GUIDE DES FICHES ACTIONS DU PROGRAMME EVE

TRANSPORT DE MARCHANDISES

V3- Février 2025
V2- Janvier 2023
V1- Décembre 2022
V0- Septembre 2020

Sommaire

Sommaire 3
Introduction aux fiches actions 5
Présentation synthétique des fiches actions 16
Axe 1 : Flotte opérée 28
A1 : Sous-axe Véhicule 29
A1 VEH FA 1 : Modernisation et ajustement du parc à son usage 31
A1 VEH FA 2 : Solutions techniques d'optimisation de la vitesse et du ralenti 47
A1 VEH FA 3 : Utilisation de lubrifiants moteurs à économie d'énergie 60
A1 VEH FA 4 : Utilisation d'accessoires pour diminuer la résistance aérodynamique 67
A1 VEH FA 5 : Optimisation des essieux 78
A1 VEH FA 6 : Amélioration de la maintenance des véhicules (hors pneumatiques) 85
A1 VEH FA 7 : Gestion du parc de pneumatiques 92
A1 VEH FA 8 : Climatisation 114
A1 VEH FA 9 : Allègement du véhicule 122
A1 VEH FA 10 : Réduction des consommations liées aux besoins autres que la traction 127
A1 VEH FA 11 : Température dirigée : choix du système de production de froid 131
A1 VEH FA 12 : Température dirigée : équipements spécifiques et maintenance 162
A1 VEH FA Autres 172
A1 : Sous-axe Carburant 173
A1 CARB FA 1 : Motorisations électriques 174
A1 CARB FA 2 : Utilisation de carburants alternatifs 191
A1 CARB FA 3 : Optimisation de la combustion et de la propreté des moteurs Diesel 208
A1 CARB FA 4 : Amélioration du suivi des consommations 214
A1 CARB FA Autres 227
A1 : Sous-axe Conducteur 228
A1 COND FA 1 : Mise en place d'un programme éco-conduite 229
A1 COND FA 2 : Gestes économes et bonnes pratiques 246
A1 COND FA Autres 253
Axe 2 : Achats transports 254
A2 FA 1 : Actions relatives au suivi des activités sous-traitées 256

A2 FA 2 : Partenariats chargeur – prestataire de transport 261
A2 FA 3 : Accompagnement des transporteurs routiers sous-traitants 268
A2 FA 4 : Sensibilisation des transporteurs routiers sous-traitants 290
A2 FA 5 : Prise en compte de l'engagement des transporteurs routiers sous-traitants dans des démarches d'engagement environnemental 300
A2 FA 6 : Prise en compte du critère GES dans la sélection des prestataires 307
Axe 3 : Optimisation des opérations 323
A3 : Sous-axe Taux de chargement 324
A3 TCH FA 1 : Optimisation du chargement des véhicules 325
A3 TCH FA 2 : Optimisation des charges palettisées 335
A3 TCH FA 3 : Optimisation des conditions de livraison 349
A3 TCH FA 4 : Gestion mutualisée des approvisionnements 358
A3 : Sous-axe Distance parcourue 368
A3 DIST FA 1 : Optimisation du positionnement des sites 369
A3 DIST FA 2 : Optimisation de l'affectation des productions et des clients 378
A3 DIST FA 3 : Réduction des trajets à vide 387
A3 DIST FA 4 : Outils informatiques d'optimisation des trajets 400
A4 : Transfert modal 409
A4 FA 1 : Report du mode aérien vers d'autres modes 410
A4 FA 2 : Report du mode routier vers d'autres modes 422
A5 : Collaboration clients 453
A5 FA 1 : Optimisation du plan de transport 454
A5 FA 2 : Optimisation du chargement des véhicules 460
A5 FA 3 : Actions relatives à l'Information GES des prestations de transport 469
A5 FA 4 : Actions relatives aux solutions de transport 477
A5 FA 5 : Autres actions relatives aux clients 481
A6 : RSE 484
A6 FA 1 : Actions relatives à l'utilisation de référentiels et de normes 485
A6 FA 2 : Actions relatives à la communication interne et externe 494
A6 FA 3 : Actions relatives à la formation et l'accompagnement du personnel 501
A6 FA 4 : Actions relatives au bruit 506

Introduction aux fiches actions

Présentation du programme EVE

Le programme d'Engagements Volontaires pour l'Environnement – Transport et Logistique (EVE) vise à accompagner l'ensemble des entreprises dans la réduction de l'impact énergétique et environnemental de leurs activités de transport et logistique. Il s'appuie sur des dispositifs spécifiques destinés aux chargeurs, aux commissionnaires de transport, aux grossistes et aux transporteurs de marchandises et de voyageurs. Une plateforme commune d'échange de données environnementales transport permet à chacun de partager ses informations environnementales et ses émissions de GES avec les autres acteurs de la filière.
Le programme est porté par l'ADEME, Eco CO2 et les Organisations Professionnelles (AUTF, CGF, FNTR, FNTV, OTRE, Union TLF) et bénéficie du soutien du ministère de la Transition écologique. Il est financé dans le cadre du dispositif des Certificats d'Économies d'Énergie. Eco CO2 assure, la coordination, l'animation et l'accompagnement technique du programme.
Le programme s'articule autour des dispositifs Objectif CO_2 (pour les transporteurs routiers, qui s'applique au TRM comme au TRV et se décline en une charte et un label) EVcom (pour les commissionnaires de transport) et FRET21 (pour les chargeurs, qui se décline en une charte et un label).

Présentation du dispositif « Objectif CO_2 – Les transporteurs s'engagent »

Dans un contexte de hausse régulière du prix du pétrole et de lutte contre le changement climatique, les entreprises du secteur du transport routier de marchandises ont à leur disposition une large palette de solutions permettant de réduire la consommation de carburant de leurs véhicules et ainsi leurs émissions de CO_2. Ces solutions sont technologiques (autour du véhicule et du carburant), organisationnelles (optimisation des chargements et des flux) et comportementales (autour du conducteur). Cependant, aucune n'est susceptible d'offrir seule un potentiel suffisant. Chaque action doit donc être envisagée de manière complémentaire.
La charte « Objectif CO_2 : les transporteurs s'engagent » a été élaborée dans cet esprit par le Ministère de la Transition Ecologique (MTE) et l'Agence de la Transition Ecologique (ADEME), en concertation avec les organisations professionnelles du secteur.
Cette charte, basée sur le volontariat, engage chaque entreprise signataire dans un plan d'actions personnalisé, en vue de diminuer sa consommation de carburant, et par voie de conséquence ses émissions de CO_2.
Chaque entreprise décidant de signer la charte d'engagements volontaires doit au préalable avoir réalisé un diagnostic CO_2 (sur la base du cahier des charges prédéfini). Ce diagnostic vise, sur le périmètre choisi, à :

- Définir un objectif chiffré de réduction des deux indicateurs de performance environnementale (gCO_2e/km et $gCO_2e/t.km$) à 3 ans ;
- Établir un plan d'actions sur une période de 3 ans ;
- Fixer des indicateurs et des objectifs chiffrés pour les actions identifiées.

Les résultats de ce diagnostic CO_2 sont formalisés dans l'outil hébergé sur le site Objectif CO_2 du programme EVE : www.eve-transport-logistique.fr, qui sera utilisé par chaque entreprise tout au long de ses 3 années d'engagement.

Au-delà de la Charte, un Label Objectif CO_2 a été créé pour valoriser la performance environnementale des transporteurs routiers (certains ont déjà intégré la question environnementale dans leur stratégie transport et diminué leurs émissions de GES, c'est pourquoi le Label est également accessible aux entreprises hors Charte). Il est la reconnaissance d'un niveau de performance énergétique et environnementale élevé pour les transporteurs de marchandises et de voyageurs les plus vertueux. Le Label est attribué de façon certifiée sur la base d'un audit préalable externe.

Présentation du dispositif « EVcom – Les commissionnaires s'engagent »

Le dispositif EVcom accompagne les commissionnaires de transport dans une démarche volontaire de réduction de l'impact environnemental de leurs transports.
La charte EVcom concerne tous les domaines d'intervention d'un commissionnaire de transport ou transitaire, que ce soit l'affrètement, le groupage, la sous-traitance ou l'exploitation de bureau de ville. Tous les modes transport sont également compris comme le routier, ferroviaire, fluvial, maritime et aérien.
Le parcours d'engagement s'articule autour d'une auto-évaluation, d'un diagnostic CO_2 et de l'établissement d'un plan d'action personnalisé (identification des actions à travailler et détermination d'un objectif global) avec l'aide d'un chargé de mission régional. L'entreprise s'engage ensuite à mettre en œuvre les actions selon les axes de progrès retenus et signe une charte d'engagement pour 3 ans.

Présentation du dispositif « FRET21 – Les chargeurs s'engagent »

Le dispositif FRET21 accompagne les entreprises agissant en qualité de donneurs d'ordres, dans une démarche volontaire pour mieux intégrer l'impact des transports dans leur démarche RSE. En effet, la réduction des émissions des gaz à effet de serre du transport de marchandises devient un enjeu primordial dans la gestion de la chaîne logistique.
Toutes les entreprises, quel que soit leur taille, leur secteur et leur niveau d'engagement peuvent s'engager dans le dispositif FRET21.
Après une auto-évaluation et la définition de son périmètre d'engagement, l'entreprise établit un plan d'actions personnalisé. Elle s'engage à agir (mise en œuvre d'au moins 3 actions dans 3 axes différents et fixation d'un objectif global qui représente au minimum une réduction de ses émissions de gaz à effet de serre de 5% en 3 ans) et signe l'accord d'engagement FRET21.

Au-delà de la Charte, un Label FRET21 a été créé pour valoriser la performance environnementale des chargeurs (certains ont déjà intégré la question environnementale dans leur stratégie transport et diminué leurs émissions de GES). Il est la reconnaissance d'un niveau de performance énergétique et environnementale élevé pour les chargeurs les plus vertueux. Le Label est attribué de façon certifiée sur la base d'un audit préalable externe.

Présentation de la plateforme EVE d'échange de données environnementales transport (PFE-DET)

La plateforme facilite le partage des informations environnementales entre transporteurs de marchandises et leurs clients (donneurs d'ordre). Les transporteurs communiquent les données environnementales nécessaires à leurs clients : annuellement des indicateurs environnementaux et mensuellement la donnée GES (article L1431-3 du Code des transports) à leurs clients. Les donneurs d'ordre peuvent solliciter leurs prestataires via la plateforme puis collecter les données environnementales attendues.

Objectifs des fiches actions

Outils d'aide à la décision, les fiches actions sont destinées à informer de manière objective et indépendante les entreprises de transport routier et les acheteurs de transport sur les solutions ayant un impact positif en termes de consommation de carburant et de réduction des émissions de GES, et étant disponibles sur le marché. Les trois dispositifs du programme EVE les intègrent dans leur partie réservée à l'évaluation des gains potentiels de carburant et d'émissions de GES, afin de permettre aux entreprises de simuler et de définir un plan d'actions spécifique à leurs propres activités.

Organisation des fiches actions

Les fiches actions sont organisées autour de **6 axes** :

- Axe 1 : Flotte opérée
  - Sous-axe Véhicule
  - Sous-axe Carburant
  - Sous-axe Conducteur
- Axe 2 : Achats transport
- Axe 3 : Optimisation des opérations
  - Sous-axe Taux de chargement
  - Sous-axe Distance parcourue
- Axe 4 : Transfert modal
- Axe 5 : Collaboration clients
- Axe 6 : RSE

L'axe 1 « flotte opérée » regroupe les actions impactant directement les véhicules : soit les véhicules eux-mêmes (y compris la remorque), soit leur énergie de propulsion, soit le comportement de conduite des conducteurs.
L'axe 2 « achats transport » se concentre sur la relation avec les prestataires de transport 'suivi, sensibilisation, accompagnement, …).
L'axe 3 « optimisation des opérations » concerne des actions en lien avec l'optimisation du taux de chargement des véhicules et des distances parcourues.
L'axe 4 « transfert modal » rassemble les actions permettant le recours aux modes non routiers.
L'axe 5 « collaboration clients » permet d'identifier les bonnes pratiques à mettre en place entre un chargeur et son prestataire transport.
L'axe 6 « RSE » met en avant l'ensemble des engagements environnementaux et sociétaux des entreprises.

Grille de lecture des fiches actions

Il s'agira pour chaque entreprise de faire une lecture des fiches actions qui soit adaptée à sa situation, en ayant bien pris soin de réaliser un diagnostic CO_2 préalable, sur la base du cahier des charges prédéfini.
En effet, les actions et solutions proposées sont des recommandations, qui méritent de faire l'objet d'une analyse de leur pertinence face au métier exercé, aux moyens utilisés, aux besoins d'exploitation, au contexte règlementaire et au niveau de performance de l'entreprise.

C'est pourquoi, afin d'en faciliter la lecture, chaque fiche action est structurée autour :

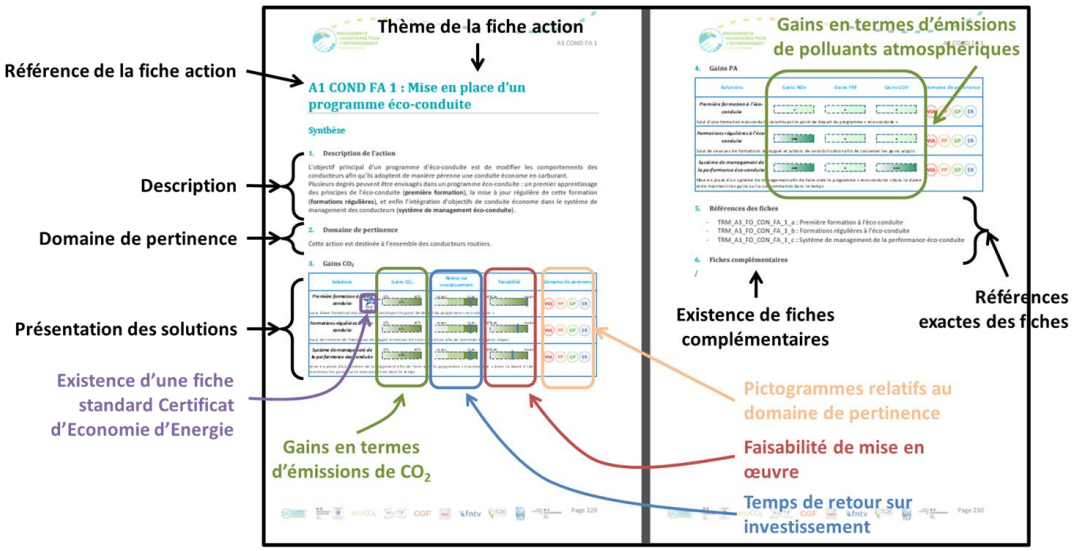
- D'une fiche de synthèse ;
- D'un point sur le contexte et la règlementation ;
- De fiches détaillées par solution.

En effet, une action peut se décliner en plusieurs solutions opérationnelles.
On retrouve systématiquement les mêmes rubriques dans chaque fiche.

La fiche de synthèse

L'objectif de la fiche de synthèse est de résumer en une page chaque action et ses solutions d'optimisation associées. Il s'agit de permettre à chaque entreprise d'identifier immédiatement si les solutions proposées sont pertinentes ou non au regard de sa propre situation. Chaque fiche de synthèse est organisée de la manière suivante :

- Une description succincte de l'action ;
- Son domaine de pertinence ;
- Les solutions associées à l'action, évoquées de manière synthétique et visuelle sous la forme de curseurs permettant de situer leur niveau de performance du point de vue :
    - des gains escomptés en termes d'émissions de CO_2 et de polluants atmosphériques NOx, PM et COV ;
    - du temps de retour sur investissement ;
    - du degré de faisabilité dans la mise en œuvre de chaque solution ;
- Les éventuelles fiches complémentaires associées à cette action.



Présentation d'une fiche de synthèse résumant les solutions proposées.

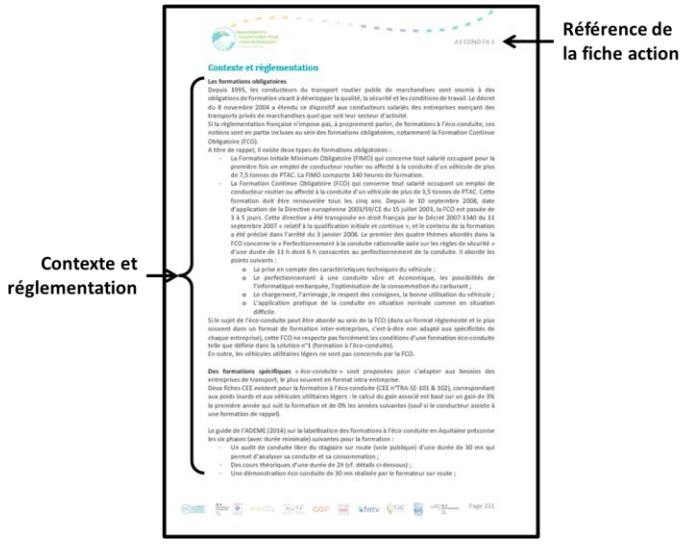
Plus les curseurs sont situés à droite de la bande de couleur verte, plus ils sont pertinents du point de vue de l'entreprise. Leur position a été calculée de la manière suivante :

- **Gains CO_2** : Il s'agit des gains en termes **d'émissions de gaz à effet de serre**, dont le CO_2 est le principal contributeur, incluant la partie **approvisionnement énergétique** (production du carburant) et la partie **fonctionnement des équipement**s (roulage du véhicule), associés à la mise en œuvre de la solution présentée, par rapport à la situation standard. Ce gain est généralement exprimé en pourcentage de réduction allant de 0 à 10%. Toutefois, pour les gains supérieurs à 10% l'échelle a été modifiée (de 0 à 100%) de façon à pouvoir différencier les actions engendrant les gains les plus importants. Dans chaque fiche solution, le gain CO_2 est détaillé selon quatre catégories de véhicules (voir §1.3.4).
- **Gains NOx, PM et COV** : Il s'agit des gains en termes d'émissions de ces trois **polluants atmosphériques**, incluant uniquement la partie **fonctionnement des équipements** (roulage du véhicule), associés à la mise en œuvre de la solution présentée, par rapport à la situation standard. Ce gain est exprimé sur une échelle semi-quantitative. Dans chaque fiche solution, le gain en polluants atmosphériques est détaillé selon quatre catégories de véhicules.
- **Temps de retour sur investissement** : Il prend en compte l'ensemble des **coûts** nécessaires à la mise en œuvre de la solution (différences de coût entre l'achat d'équipements ou de matériels spécifiques par rapport à un matériel standard, surcoûts éventuels d'exploitation ou de mise en œuvre…), ainsi que les **gains** en termes de réduction de consommation de carburant, de lubrifiants… associés à la solution. Le retour sur investissement est calculé en prenant comme hypothèse un prix de **1,1 € par litre de gasoil**[1]. Il est ensuite exprimé en temps relatif. Il est considéré comme rapide s'il est < 1 an, moyen s'il est compris entre 1 et 3 ans et long s'il est > 3 ans.
- **Faisabilité** : La faisabilité représente le degré de facilité de mise en œuvre de la solution pour un transporteur routier. Un niveau de faisabilité, formalisé par une note de 1 (difficile) à 3 (facile), a été attribué pour chaque solution identifiée. La note tient compte des critères suivants :
    - **Temps de mise en œuvre** : Quelle sont les étapes clés et le temps nécessaire pour mettre en œuvre la solution considérée (étude/analyse préliminaire, test de validation, négociation/échange avec les autres acteurs du système, …) ?
    - **Difficulté de déterminer la solution optimale** : Est-ce que des études préliminaires doivent être lancées ? Est-ce que l'offre existante de produits ou de services est diversifiée ?
    - **Organisationnel** : Complexité et nombre de personnes à mobiliser,
    - **Conduite du changement** : Est-ce que les entreprises peuvent s'approprier rapidement la solution considérée (craintes des conducteurs face à des changements de technologies, nécessité d'apprendre à utiliser les nouvelles solutions, …) ?
    - **Disponibilité sur le marché** : Les produits ou services sont-ils facilement disponibles ?
    - **Prise en compte des contraintes** liées à la solution lors de l'exploitation : Utilisation d'équipements/matériels spécifiques, nécessité de formations, de vérifications ou d'une maintenance spécifique, …

La fiche de contexte et règlementation

[1] Etant donné le caractère extrêmement volatil du coût des énergies, les coûts et temps de retour sur investissement sont à challenger systématiquement.

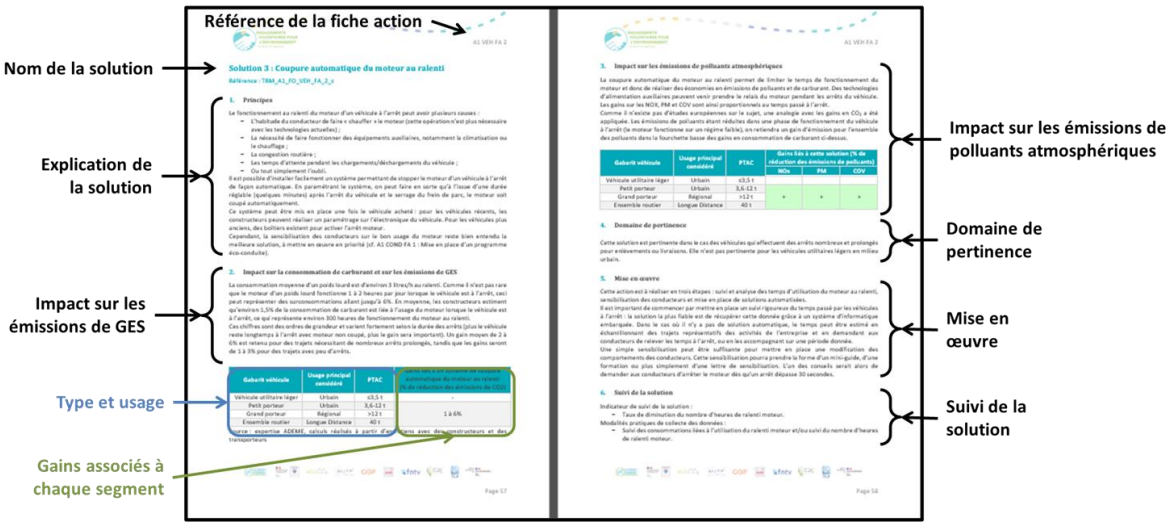
L'entreprise trouvera dans cette partie des informations détaillées sur le contexte et la règlementation associée à chaque action et aux solutions correspondantes.



Présentation de la fiche détaillée

Les fiches solutions

Les pages qui suivent sont organisées par solution :



Présentation de chaque solution

Chaque solution est analysée au moyen des six rubriques suivantes :.

- **Principes** : Cette rubrique vise à décrire la solution de manière pédagogique ;
- **Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES** : Les gains de consommation de carburant et d'émission de CO_2e doivent être considérés comme des ordres de grandeur indicatifs. Ils sont issus, soit d'évaluations menées par l'ADEME, soit de retours d'expérience de professionnels représentatifs, soit d'études plus théoriques. Les sources sont systématiquement explicitées.

Les gains réels pourront être différents de ces estimations moyennes et dépendront notamment du type de véhicule, des caractéristiques de l'entreprise, de ses activités, de son implantation géographique et plus généralement de sa situation initiale au moment de son adhésion à la démarche.
Les gains sont présentés selon quatre segments de véhicules ;

- **Impact sur les émissions de polluants atmosphériques** : Les gains d'émission des polluants atmosphériques NOx, PM et COV doivent être considérés comme des ordres de grandeur indicatifs. Ils sont principalement issus de l'étude ADEME de 2016 : Estimation des gains potentiels en émissions de polluants atmosphériques (PM, NOx, COV) des actions de la charte d'engagement volontaire « Objectif CO_2 – Les transporteurs s'engagent ». Les gains réels pourront être différents de ces estimations moyennes et dépendront en particulier de la norme Euro du véhicule, mais aussi des types de véhicules, des caractéristiques de l'entreprise, de ses activités, de son implantation géographique et plus généralement de sa situation initiale au moment de son adhésion à la démarche ;
- **Impact sur les émissions sonores** : Un premier travail de qualification de l'impact des solutions sur les émissions sonores a été entamé. Cette rubrique n'apparait pour l'instant que sur quelques solutions ciblées ;
- **Domaine de pertinence** : Il est spécifié dans quels cas (secteurs d'activités, catégories de véhicules et d'usage…) il est pertinent de mettre en œuvre la solution considérée ;
- **Mise en œuvre** : des conseils pratiques sont donnés sur la mise en œuvre de la solution. Lorsque l'information est accessible, une indication en termes de coûts ou surcoûts est fournie ;
- **Suivi de la solution** : Pour chaque solution, sont listés le ou les indicateurs de suivi qui doivent être utilisés, ainsi que les modalités pratiques de collecte des données nécessaires pour mettre en œuvre la solution de manière effective et assurer son suivi.

Les catégories de véhicules

Quatre segments de véhicules associant un gabarit à un usage principal et un PTAC[2] ont été retenus. Cette segmentation permet, lorsque c'est pertinent, de différencier les gains potentiels d'émissions de GES[3].
Chaque segment de véhicule est représenté par un pictogramme de couleur. Ces pictogrammes permettent au sein des fiches actions d'identifier rapidement le domaine de pertinence de chaque solution proposée

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Pictogramme
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	VUL
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	PP
Grand porteur	Régional	>12 t	GP
Ensemble routier	Longue Distance	40 t	ER

[2] PTAC = Poids Total Autorisé en Charge
[3] Lorsque cela se justifie, les gains potentiels d'émissions de CO_2 sont également différenciés dans le corps du texte en fonction des métiers (par exemple, la course, la messagerie ou les tournées courte distance dans le cas des véhicules utilitaires légers en milieu urbain).

Le **véhicule utilitaire léger (VUL)** a été défini dans le programme EVE comme étant un véhicule réalisant des opérations de transport routier public de marchandises pour compte d'autrui. Il a un **PTAC inférieur ou égal à 3,5 tonnes.** Selon le code de la route, le véhicule peut être conduit avec le permis B. Pour mémoire, la grande majorité des véhicules du type châssis-cabine a un PTAC de 3,5 t.
Les flottes de véhicules utilitaires légers utilisés en compte propre ne sont pas incluses dans le périmètre de la démarche, exceptés pour ceux utilisés par les grossistes, dans la mesure où une frange importante des utilisateurs professionnels utilise leurs véhicules en compte propre à d'autres fins que le transport de marchandises. C'est le cas en particulier des artisans, des sociétés de service, des traiteurs, ainsi que des grandes entreprises de distribution de gaz/électricité et des opérateurs télécom.

Source : eurosolutions.fr
VUL du type « fourgon compact «

Source : companeo.fr
VUL du type « fourgon »

Source : companeo.fr
VUL du type « châssis-cabine »

Un **véhicule petit porteur (PP)** est défini comme étant un camion (utilisé en compte d'autrui ou en compte propre) dont le **PTAC est supérieur à 3,5 t et inférieur ou égal à 12 t**, conçu ou adapté pour recevoir une carrosserie ou un équipement technique sur son châssis : benne basculante, plate-forme, flèche télescopique, citerne, benne déchets, bétonnière et certaines grues.

Source : vecteezy
Véhicule petit porteur

Un **véhicule grand porteur (GP)** a la même définition générale qu'un petit porteur, mais son **PTAC est supérieur à 12 t** (et comprend notamment les porteurs de 19 t et 26 t).

Source : aslocation.fr
Véhicule grand porteur

Un **ensemble routier (ER)** est composé de deux parties : le tracteur routier, à l'arrière duquel s'accroche une semi-remorque qui vient reposer sur une sellette. Son **PTAC est égal le plus souvent à 40 t sans dépasser le 44 t.** Il est utilisé en compte d'autrui ou en compte propre.

Source : freepik

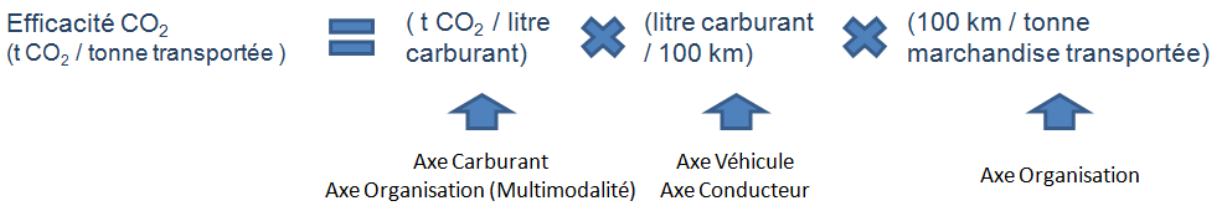
Ensemble routier

Hypothèses retenues pour calculer certains gains théoriques et données moyennes utilisées :

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Charge utile moyenne (tonne)	Poids total en charge (tonne)	Vitesse moyenne (km/h)	Distance moyenne annuelle parcourue (km)	Consommation moyenne (L/100 km)
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	0,8	2,2	40	18 200	10
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	4	7	40	50 000	20
Grand porteur	Régional	>12 t	10	15	59	74 000	25
Ensemble routier	Longue Distance	40 t	23	33	66	115 000	32

Règles de cumul des gains

La plupart des solutions sont indépendantes les unes des autres, ce qui permet aux gains de se cumuler. En effet, l'objectif des actions de la Charte est de minimiser la quantité de CO_2 émise par tonne transportée. On peut résumer ceci de la façon suivante :



Il est à noter que les gains relatifs à plusieurs solutions ne s'additionnent pas mais se multiplient.
Ex : 3 solutions cumulées permettant chacune de réduire de 10% les émissions de CO_2 n'ont pas un gain cumulé de 30% (10%+10%+10%) mais de 27% (1 – (1-10%) x (1-10%) x (1-10%)).

Il faut néanmoins nuancer cette vision simplifiée : certaines solutions proposées ont le même objectif. Même si elles peuvent être choisies par l'entreprise comme complémentaires, cumuler les gains associés reviendrait à surévaluer les gains potentiels.
D'autre part, certaines solutions sont des prérequis pour d'autres solutions.

Ex : Fiche A1 VEH FA 1 : Modernisation et ajustement du parc à son usage, de la fiche A1 CARB FA 4 : Amélioration du suivi des consommations et de la fiche A1 COND FA 1 : Mise en place d'un programme éco-conduite.

Le tableau ci-après illustre ces principales relations entre solutions :

- La solution de collecte de l'information relative à la consommation de carburant constitue un pré-requis pour les actions de la fiche éco-conduite ;
- La solution de gestion et d'utilisation de l'information relative à la consommation carburant est un pré-requis pour les solutions les plus avancées de la fiche éco-conduite (formations régulières et système de management éco-conduite) ;
- La solution première formation à l'éco-conduite est un pré-requis pour la solution de télématique embarquée ;
- Les gains suite à l'utilisation de la télématique embarquée et d'une boîte de vitesse robotisée sont des gains liés à l'utilisation du véhicule : ce sont des solutions technologiques qui viennent aider le conducteur à pratiquer une bonne éco-conduite : dans ce sens, ils ne peuvent être cumulés avec le gain maximal attribué à l'éco-conduite (10%) mais peuvent par contre se cumuler avec les solutions intermédiaires (première formation et formations régulières) ;

Néanmoins, du fait que les valeurs de gains sont indicatives (reposant sur des valeurs moyennes) et que les périmètres de choix des actions sont parfois différents, il devient très compliqué de prévoir comment les actions interagissent entre elles a priori. Seule la réalité de la mise en œuvre des actions permettra d'identifier les gains globaux réels.

			FA Véh. 1	FA Carb.4			FA Cond.1		
			Boîte de vitesse robotisée	Collecte de l'information	Télématique embarquée (consommation)	Gestion et utilisation de l'information	Première formation à l'éco-conduite	Formations régulières	Système de management de l'éco-conduite
			3%	indirect	5%	indirect	3%	6%	10%
FA Véh. 1 : modernisation et ajustement du parc à son usage	Boîte de vitesse robotisée	3%		3%	8%	3%	6%	9%	10%
FA Carb. 4 : amélioration du suivi des consommations	Collecte de l'information	indirect	3%				3%	6%	10%
	Télématique embarquée (consommation)	5%	8%				8%	10%	10%
	Gestion et utilisation de l'information	indirect	3%				3%	6%	10%
FA Cond. 1 : mise en place d'un programme éco-conduite	Première formation à l'éco-conduite	3%	6%	3%	8%	3%			
	Formations régulières	6%	9%	6%	10%	6%			
	Système de management de l'éco-conduite	10%	10%	10%	10%	10%			

cette combinaison est pré-requise pour obtenir le gain

Note : les gains indiqués dans le tableau ci-dessus sont relatifs aux ensembles routiers. La règle de cumul des gains s'appliquerait avec la même logique dans le cas des porteurs et des véhicules utilitaires légers.

Certificats d'économies d'énergie

Le dispositif des **certificats d'économies d'énergie (CEE)** a pour objectif principal de favoriser la mise en place de solutions énergétiquement efficaces. Il repose sur une obligation de réalisation d'économies d'énergie imposée par les pouvoirs publics aux vendeurs d'énergie dits obligés.
Les certificats d'économies d'énergie (CEE) sont attribués, sous certaines conditions, aux acteurs réalisant des actions d'économies d'énergie. Les vendeurs d'énergie peuvent s'acquitter de leurs obligations par la détention de certificats d'un montant équivalent. Ils sont obtenus :

- par des actions entreprises en propre par les opérateurs
- ou par l'achat à d'autres acteurs ayant mené des actions ou en contribuant financièrement à des programmes d'accompagnement.

La réalisation d'économies d'énergies peut donc mener dans certains cas à une valorisation complémentaire via la revente des CEE aux obligés ou à des intermédiaires.

L'instruction des demandes de certificats d'économies d'énergie est du ressort du Pôle National des Certificats d'Economies d'Energie (PNCEE). Les certificats délivrés sont exclusivement matérialisés par leur inscription sur un compte individuel ouvert dans le registre national des certificats d'économies d'énergie.
Pour simplifier le dépôt des dossiers d'économies d'énergie, des fiches d'opérations standardisées (fiches CEE) ont été élaborées, dont certaines concernent les transports, pour définir les conditions d'éligibilité et la valorisation en économies d'énergie pour les opérations les plus courantes**. Parmi les fiches du secteur des transports, certaines correspondent à des actions du programme EVE, comme la formation à l'éco-conduite, l'utilisation de lubrifiants économes en énergie ou le tracteur routier optimisé.**

Le nombre de fiches CEE relatives au transport est moins important que le nombre de fiches actions de la charte Objectif CO_2. Ceci s'explique par le fait que certaines solutions sont pertinentes d'un point de vue CO_2 mais le sont moins (voire pas du tout) d'un point de vue énergétique. D'autre part, les acteurs du transport travaillent à l'élaboration de nouvelles fiches CEE.

Chaque fois qu'une solution de la Charte recoupe une fiche CEE existante (sortie par arrêté, la 5ème période concerne 2022-2025), cela est mentionné dans la fiche de synthèse par le sigle CEE situé en face de la solution concernée, afin que les transporteurs sachent que cette solution peut faire l'objet éventuellement d'un financement complémentaire. La fiche CEE correspondante est fournie à la fin de la fiche solution.

Pour plus d'informations sur les CEE dans les transports, voir la page internet suivante :
https://www.ecologie.gouv.fr/operations-standardisees-deconomies-denergie#scroll-nav__6

Présentation synthétique des fiches actions

Tableaux récapitulatifs

Les tableaux récapitulatifs (cf. pages suivantes) présentent par axe l'ensemble des actions et solutions identifiées, en faisant un focus sur :

- **Le domaine de pertinence** de chaque solution en termes de catégories de véhicules concernées ;
- Les actions à envisager lors du **renouvellement des véhicules** ;
- L'existence ou non d'une **fiche standard CEE** ;
- **Les gains en termes d'émissions de CO_2**, le temps de **retour sur investissement** et le niveau de **faisabilité** de la solution considérée. Les fourchettes de données correspondent aux dispersions observées entre les différentes catégories de véhicules ;
- Les gains pour chacun des **polluants atmosphériques** suivants : NOx, PM et COV ;
- L'existence d'un impact sur les **émissions sonores**.

Légende

Fiche spécifique au transport sous température dirigée	❄
Action à mettre en place lors du renouvellement des véhicules	↻
Fiche CEE associée à la solution	★
Domaine de pertinence	VUL PP GP ER

Temps de retour sur investissement	Long (>3 ans)	> 3 ans
	Intermédiaire	1-3 ans
	Court (<1 an)	< 1 an
	Non applicable	-

Faisabilité	Difficile	+++
	Intermédiaire	++
	facile	+

Gain CO_2	< 2,5%	
	2,5 - 5%	
	≥ 5%	
	Indirect ou Variable	

Gain NOx, PM et COV	Gains négatifs	
	Pas de gain	-
	< 10%	+
	≥ 10%	+++
	Non quantifié	

Impact sur les émissions sonores	Impact positif	+
	Non mesuré	

Fiches action	Solutions	Référence	Domaine de pertinence	Renouvellement de véhicule ou remorque	Fiche CEE	Gain GES	Temps de retour sur investissement	Faisabilité	Gain NOx	Gain PM	Gain COV	Impact sur les émissions sonores
Axe 1 : Flotte opérée												
Sous-axe Véhicule												
A1 VEH FA 1 : Modernisation et ajustement du parc à son usage	Optimisation de la puissance	TRM_A1_FO_VEH_FA_1_a	VUL PP GP ER	↻		3 à 5%	< 1 an	+				
	Choix d'une boîte de vitesse robotisée	TRM_A1_FO_VEH_FA_1_b	VUL PP GP ER	↻	★	3 à 7%	1-3 ans	+				
	Optimisation du pont	TRM_A1_FO_VEH_FA_1_c	VUL PP GP ER	↻		2,5%	< 1 an	+				
	Accélération de la modernisation de la flotte	TRM_A1_FO_VEH_FA_1_d	VUL PP GP ER	↻		Variable	-	+	+++	+++	+++	
A1 VEH FA 2 : Solutions techniques d'optimisation de la vitesse et du ralenti	Régulateur de vitesse intelligent	TRM_A1_FO_VEH_FA_2_a	ER			0,5 à 4%	1-3 ans	+	-	+	+	
	Bridage de la vitesse maximale des véhicules	TRM_A1_FO_VEH_FA_2_b	VUL GP ER			1,2 à 5%	< 1 an	+	-	+	+	
	Coupure automatique du moteur au ralenti	TRM_A1_FO_VEH_FA_2_c	PP GP ER			1 à 6%	< 1 an	+	+	+	+	
A1 VEH FA 3 : Utilisation de lubrifiants à économie d'énergie	Utilisation de lubrifiants moteur à économie d'énergie	TRM_A1_FO_VEH_FA_3_a	VUL PP GP ER		★	1,25%	< 1 an	+	-	-	-	
A1 VEH FA 4 : Utilisation d'accessoires pour diminuer la résistance aérodynamique	Accessoires tracteur et cabine	TRM_A1_FO_VEH_FA_4_a	VUL PP GP ER		★	0,5 à 10%	1-3 ans	+	+++	+	+	
	Accessoires remorque ou caisse	TRM_A1_FO_VEH_FA_4_b	PP GP ER			0,5 à 2%	1-3 ans	++	+++	+	+	
A1 VEH FA 5: Optimisation des essieux	Essieu relevable sur la remorque	TRM_A1_FO_VEH_FA_5_a	ER			1%	> 3 ans	+				
	Essieu arrière auto-vireur sur la remorque	TRM_A1_FO_VEH_FA_5_b	ER			0 à 1,5%	> 3 ans	+				
A1 VEH FA 6 : Amélioration de la maintenance des véhicules (hors pneumatique)	Mise en place d'un outil de suivi de maintenance	TRM_A1_FO_VEH_FA_6_a	VUL PP GP ER			2%	< 1 an	+	Variable	Variable		
	Réalisation d'un carnet de bord destiné aux conducteurs	TRM_A1_FO_VEH_FA_6_b	VUL PP GP ER			Indirect	-	++	Indirect	Indirect	Indirect	
A1 VEH FA 7 : Gestion du parc de pneumatiques	Pneumatiques basse résistance	TRM_A1_FO_VEH_FA_7_a	VUL PP GP ER		★	0,8 à 4%	< 1 an	+				+
	Recreusage et rechapage des pneumatiques	TRM_A1_FO_VEH_FA_7_b	PP GP ER		★	1%	< 1 an	+				+
	Contrôle du gonflage des pneumatiques	TRM_A1_FO_VEH_FA_7_c	VUL PP GP ER		★	1 à 2,5%	< 1 an	++				+
	Optimisation de la géométrie	TRM_A1_FO_VEH_FA_7_d	VUL PP GP ER		★	1,5%	< 1 an	++				
A1 VEH FA 8 : Climatisation	Climatisation évaporative	TRM_A1_FO_VEH_FA_8_a	VUL PP GP ER			3%	1-3 ans	+++	+			
	Climatisation autonome	TRM_A1_FO_VEH_FA_8_b	GP ER			0 à 2%	-	+	Variable	Variable	Variable	
A1 VEH FA 9 : Allègement du véhicule	Allègement du véhicule	TRM_A1_FO_VEH_FA_9_a	VUL PP GP ER	↻		0,5 à 20 %	-	++				
A1 VEH FA 10 : Réduction des consommations liées aux besoins autres que la traction	Optimisation de l'alimentation des équipements auxiliaires	TRM_A1_FO_VEH_FA_10a	VUL PP GP ER	↻		Variable	-	+++				
A1 VEH FA 11 : Température dirigée : choix du système de production de froid	Définition de l'usage d'un engin pour le bon dimensionnement de son groupe frigorifique	TRM_A1_FO_VEH_FA_11a	ER ❄	↻		Variable	-	+	Indirect	Indirect	Indirect	
	Groupes frigorifiques de transport ayant une option de biberonnage	TRM_A1_FO_VEH_FA_11b	VUL PP GP ER ❄	↻		5 à 10%*	-	+	+++	+++	+++	
	Groupe frigorifique à Haute Efficacité Energétique	TRM_A1_FO_VEH_FA_11c	VUL PP GP ER ❄	↻	★	50%*	> 3 ans	+	+++			
	Groupe frigorifique électrique autonome	TRM_A1_FO_VEH_FA_11d	VUL PP GP ❄	↻		90%*	-	+	+++			
	Utilisation d'engins munis d'un groupe frigorifique cryogénique de CO2 ou d'azote liquide à injection indirecte	TRM_A1_FO_VEH_FA_11e	GP ER ❄	↻		75%*	> 3 ans	+++	+++	+++	+++	
	Utilisation d'engins munis d'un groupe frigorifique cryogénique d'azote liquide à injection directe	TRM_A1_FO_VEH_FA_11f	GP ER ❄	↻		65%*	> 3 ans	+++	+++	+++	+++	
	Engins réfrigérants équipés de plaques eutectiques ou d'un groupe dit à accumulation	TRM_A1_FO_VEH_FA_11g	VUL PP ❄	↻		97%*	< 1 an	++	+++	+++	+++	
	Chariot cryogénique	TRM_A1_FO_VEH_FA_11h	VUL PP ❄			75%*	< 1 an	++	+++	+++	+++	+
A1 VEH FA 12 : Température dirigée : équipements spécifiques et maintenance	Equipements et maintenance spécifiques pour réduire les pertes de froid	TRM_A1_FO_VEH_FA_12a	VUL PP GP ER ❄			15 à 25%	< 1 an	+				
	Maintenance des équipements frigorifiques	TRM_A1_FO_VEH_FA_12b	VUL PP GP ER ❄			5%	-	+				
	Réfrigération connectée	TRM_A1_FO_VEH_FA_12c	VUL PP GP ER ❄			5%	-	+				

* en % de la consommation du groupe froid

Fiches action	Solutions	Référence	Domaine de pertinence	Renouvellement de véhicule ou remorque	Fiche CEE	Gain GES	Temps de retour sur investissement	Faisabilité	Gain NOx	Gain PM	Gain COV	Impact sur les émissions sonores
Axe 1 : Flotte opérée												
Sous-axe Carburant												
A1 CARB FA 1 : Motorisations électriques	Stop & Start	TRM_A1_FO_CAR_FA_1_a	VUL PP	↻		1 à 5%	< 1 an	+	+	+	+	
	Véhicules hybrides	TRM_A1_FO_CAR_FA_1_b	PP GP	↻		10 à 15%	> 3 ans	++	+	+++	+++	+
	Véhicules électriques	TRM_A1_FO_CAR_FA_1_c	VUL PP GP ER	↻	★	94%	> 3 ans	+++	+++	+++	+++	+
	Véhicules hydrogène	TRM_A1_FO_CAR_FA_1_d	VUL ER	↻		Variable	> 3 ans	+++	+++	+++	+++	+
A1 CARB FA 2 : Utilisation de carburants alternatifs	Utilisation du GNV	TRM_A1_FO_CAR_FA_2_a	VUL PP GP ER	↻		4,5%	> 3 ans	+++	+++	+++	+++	+
	Utilisation du bioGNV	TRM_A1_FO_CAR_FA_2_b	VUL PP GP ER	↻		80%	> 3 ans	+++	+++	+++	+++	+
	Utilisation du B30	TRM_A1_FO_CAR_FA_2_c	VUL PP GP ER			13,6%	> 3 ans	++		+++	+++	
	Utilisation du B100	TRM_A1_FO_CAR_FA_2_d	PP GP ER			60%	> 3 ans	++		+++		
	Utilisation de l'ED95	TRM_A1_FO_CAR_FA_2_e	PP GP ER	↻		66,1%	> 3 ans	++	+++	+++		
	Utilisation du HVO	TRM_A1_FO_CAR_FA_2_f	PP GP ER			82%	> 3 ans	+	+++	+++		+
A1 CARB FA 3 : Optimisation de la combustion et de la propreté des moteurs Diesel	Maintien de la propreté des circuits d'alimentation et d'injection des moteurs diesel	TRM_A1_FO_CAR_FA_3_a	VUL PP GP ER		★	3%	< 1 an	+	+			
A1 CARB FA 4 : Amélioration du suivi des consommations	Collecte de l'information	TRM_A1_FO_CAR_FA_4_a	VUL PP GP ER		★	Indirect	-	++	Indirect	Indirect	Indirect	
	Télématique embarquée (consommation)	TRM_A1_FO_CAR_FA_4_b	VUL PP GP ER		★	5%	< 1 an	++	Variable	+	+++	
	Gestion et utilisation de l'information	TRM_A1_FO_CAR_FA_4_c	VUL PP GP ER			Indirect	-	++	Indirect	Indirect	Indirect	

Fiches action	Solutions	Référence	Domaine de pertinence	Renouvellement de véhicule ou remorque	Fiche CEE	Gain GES	Temps de retour sur investissement	Faisabilité	Gain NOx	Gain PM	Gain COV	Impact sur les émissions sonores
Axe 1 : Flotte opérée												
Sous-axe Conducteur												
A1 COND FA 1 : Mise en place d'un programme éco-conduite	Première formation à l'éco-conduite	TRM_A1_FO_CON_FA_1_a	VUL PP GP ER		★	3%	< 1 an	+	+	+	+	+
	Formations régulières à l'éco-conduite	TRM_A1_FO_CON_FA_1_b	VUL PP GP ER			6%	< 1 an	+	+++	+	+	+
	Système de management de la performance éco-conduite	TRM_A1_FO_CON_FA_1_c	VUL PP GP ER			10%	< 1 an	++	+++	+	+++	+
A1 COND FA 2 : Gestes économes et de bonnes pratiques	Sensibilisation aux bonnes pratiques d'éco-conduite	TRM_A1_FO_CON_FA_2_a	VUL PP GP ER			Variable	-	++				
	Sensibilisation aux bonnes pratiques spécifiques au transport sous température dirigée	TRM_A1_FO_CON_FA_2_b	VUL PP GP ER ❄		★	Variable	-	+				

Fiches action	Solutions	Référence	Domaine de pertinence	Renouvellement de véhicule ou remorque	Fiche CEE	Gain GES	Temps de retour sur investissement	Faisabilité	Gain NOx	Gain PM	Gain COV	Impact sur les émissions sonores
Axe 2 : Achats transports												
A2 FA 1 : Actions relatives au suivi des activités sous-traitées	Améliorer le suivi des activités sous-traitées	TRM_A2_AC_TRA_FA_1_a	VUL PP GP ER			Indirect		+	Indirect	Indirect	Indirect	
	Améliorer la caractérisation de l'ensemble des sous-traitants (via les KPI et la plateforme PFE-DET)	TRM_A2_AC_TRA_FA_1_b	VUL PP GP ER			Indirect		++	Indirect	Indirect	Indirect	
A2 FA 2 : Partenariats chargeur – prestataire de transport	Mettre en place une relation partenariale avec ses prestataires	TRM_A2_AC_TRA_FA_2_a	VUL PP GP ER			Indirect		+	Indirect	Indirect	Indirect	
	Constituer un groupe de travail avec ses principaux partenaires transporteurs	TRM_A2_AC_TRA_FA_2_b	VUL PP GP ER			Indirect		++	Indirect	Indirect	Indirect	
A2 FA 3 : Accompagnement des transporteurs routiers sous-traitants	Sous-traitance – recours à une solution décrite dans les fiches actions de "EVE"	TRM_A2_AC_TRA_FA_3_a	VUL PP GP ER			Variable		++				
	Inciter les sous-traitants à la modernisation de leur flotte	TRM_A2_AC_TRA_FA_3_b	VUL PP GP ER			Variable		++				
	Accompagner les transporteurs dans le passage à : GNV	TRM_A2_AC_TRA_FA_3_c	VUL PP GP ER			4,5%		++	+++	+++	+++	+
	Accompagner les transporteurs dans le passage à : bio GNV	TRM_A2_AC_TRA_FA_3_d	VUL PP GP ER			80%		++	+++	+++	+++	+
	Accompagner les transporteurs dans le passage à : B30	TRM_A2_AC_TRA_FA_3_e	VUL PP GP ER			13,6%		++		+++	+++	
	Accompagner les transporteurs dans le passage à : B100	TRM_A2_AC_TRA_FA_3_f	PP GP ER			60%		++		+++		
	Accompagner les transporteurs dans le passage à : ED95	TRM_A2_AC_TRA_FA_3_g	PP GP ER			66,1%		++	+++	+++		
	Accompagner les transporteurs dans le passage à : électrique	TRM_A2_AC_TRA_FA_3_h	VUL PP GP ER			94%		++	+++	+++	+++	+
	Accompagner les transporteurs dans le passage à : hydrogène	TRM_A2_AC_TRA_FA_3_i	VUL ER			Variable		++	+++	+++	+++	+
	Accompagner les transporteurs dans le passage à : HVO	TRM_A2_AC_TRA_FA_3_j	PP GP ER			82%		++	+++	+++		+
	Travailler avec les sous-traitants pour améliorer le taux de chargement des véhicules	TRM_A2_AC_TRA_FA_3_k	VUL PP GP ER			Variable		++				
	Proposer l'utilisation d'indicateurs de suivi des performances	TRM_A2_AC_TRA_FA_3_l	VUL PP GP ER			Indirect		+	Indirect	Indirect	Indirect	
A2 FA 4 : Sensibilisation des transporteurs routiers sous-traitants	Informer ses sous-traitants sur les bonnes pratiques à adopter	TRM_A2_AC_TRA_FA_4_a	VUL PP GP ER			1%	-	+	Indirect	Indirect	Indirect	
	Sensibiliser les sous-traitants à l'éco-conduite	TRM_A2_AC_TRA_FA_4_b	VUL PP GP ER			Indirect		+	Indirect	Indirect	Indirect	
	Sensibiliser les sous-traitants au programme EVE	TRM_A2_AC_TRA_FA_4_c	VUL PP GP ER			Indirect		+	Indirect	Indirect	Indirect	
	Sensibiliser les sous-traitants à la géolocalisation	TRM_A2_AC_TRA_FA_4_d	VUL PP GP ER			Indirect		+	Indirect	Indirect	Indirect	
	Sensibiliser les sous-traitants à la télématique embarquée	TRM_A2_AC_TRA_FA_4_e	VUL PP GP ER			Indirect		+	Indirect	Indirect	Indirect	
	Sobriété transport : réduire la demande en transport	TRM_A2_AC_TRA_FA_4_f	VUL PP GP ER			Indirect		+	Indirect	Indirect	Indirect	
A2 FA 5 : Prise en compte de l'engagement des transporteurs routiers sous-traitants dans des démarches d'engagement environnemental	Recours aux transporteurs chartés Objectif CO2	TRM_A2_AC_TRA_FA_5_a	VUL PP GP ER			3%		+	Variable	Variable	Variable	
	Recours aux transporteurs labellisés Objectif CO2	TRM_A2_AC_TRA_FA_5_b	VUL PP GP ER			3%		+	Variable	Variable	Variable	
	Recours aux transporteurs routiers éco-responsables hors France	TRM_A2_AC_TRA_FA_5_c	VUL PP GP ER			3%		+	Variable	Variable	Variable	
A2 FA 6 : Prise en compte du critère GES dans la sélection des prestataires	Questionner les prestataires sur leurs actions de réduction des émissions de GES	TRM_A2_AC_TRA_FA_6_a	VUL PP GP ER			Indirect		+	Indirect	Indirect	Indirect	
	Utiliser le critère charté Objectif CO2 dans la sélection des prestataires	TRM_A2_AC_TRA_FA_6_b	VUL PP GP ER			3%		+				
	Utiliser le critère labellisé Objectif CO2 dans la sélection des prestataires	TRM_A2_AC_TRA_FA_6_c	VUL PP GP ER			3%		+				
	Introduire un critère GES dans la rémunération variable des acheteurs de transport	TRM_A2_AC_TRA_FA_6_d	VUL PP GP ER			Indirect		+	Indirect	Indirect	Indirect	
	Choisir des armateurs ayant le label "GREEN MARINE EUROPE" (niveau 4 et niveau 5)	TRM_A2_AC_TRA_FA_6_e	ER			2,3% (N4) ou 3,3% (N5)		+	Indirect	Indirect	Indirect	

Fiches action	Solutions	Référence	Domaine de pertinence	Renouvellement de véhicule ou remorque	Fiche CEE	Gain GES	Temps de retour sur investissement	Faisabilité	Gain NOx	Gain PM	Gain COV	Impact sur les émissions sonores
Axe 3 : Optimisation des opérations												
Sous-axe Taux de chargement												
A3 TCH FA 1 : Optimisation du chargement des véhicules	Optimisation du ratio volume/poids des chargements	TRM_A3_OO_TCH_FA_1_a	VUL PP GP ER			3 à 20%	< 1 an	++				
	Utilisation d'un logiciel d'amélioration du coefficient de chargement	TRM_A3_OO_TCH_FA_1_b	VUL PP GP ER			7 à 14%	< 1 an	+				
	Substitution d'un véhicule frigorifique standard par un véhicule frigorifique multi-températures	TRM_A3_OO_TCH_FA_1_c	VUL PP GP ER ❄	↻		20 à 30%	-	++				
A3 TCH FA 2 : Optimisation des charges palettisées	Plan de palettisation	TRM_A3_OO_TCH_FA_2_a	PP GP ER			~10%		++				
	Utilisation d'une feuille palette	TRM_A3_OO_TCH_FA_2_b	PP GP ER			~4%		+++				
	Utilisation d'une feuille intercalaire	TRM_A3_OO_TCH_FA_2_c	PP GP ER			~13%		+++				
	Utilisation d'une palette intercalaire en carton	TRM_A3_OO_TCH_FA_2_d	PP GP ER			~2%		++				
	Utilisation d'un double plancher	TRM_A3_OO_TCH_FA_2_e	ER			14 à 21%	1-3 ans	++				
A3 TCH FA 3 : Optimisation des conditions de livraison	Incitation au camion complet	TRM_A3_OO_TCH_FA_3_a	PP GP ER			13 à 37%		++				
	Incitation à la commande par palettes complètes	TRM_A3_OO_TCH_FA_3_b	PP GP ER			13%		+				
	Délais de livraison contractuels	TRM_A3_OO_TCH_FA_3_c	PP GP ER			Variable		++				
A3 TCH FA 4 : Gestion mutualisée des approvisionnements	Utilisation du Multipick	TRM_A3_OO_TCH_FA_4_a	PP GP ER			Variable		++				
	Utilisation du Multidrop	TRM_A3_OO_TCH_FA_4_b	PP GP ER			Variable		++				
	Utilisation d'un entrepôt partagé	TRM_A3_OO_TCH_FA_4_c	PP GP ER			Variable		+++				

Fiches action	Solutions	Référence	Domaine de pertinence	Renouvellement de véhicule ou remorque	Fiche CEE	Gain GES	Temps de retour sur investissement	Faisabilité	Gain NOx	Gain PM	Gain COV	Impact sur les émissions sonores
Axe 3 : Optimisation des opérations												
Sous-axe Distance parcourue												
A3 DIST FA 1 : Optimisation du positionnement des sites	Optimisation de la localisation des plateformes logistiques de distribution	TRM_A3_OO_DPA_FA_1_a	PP GP ER			~16%		+++				
	Optimisation de la localisation des sites de production	TRM_A3_OO_DPA_FA_1_b	PP GP ER			~16%		+++				
A3 DIST FA 2 : Optimisation de l'affectation des productions et des clients	Optimisation de l'affectation des productions à des usines	TRM_A3_OO_DPA_FA_2_a	PP GP ER			Variable		+++				
	Optimisation de l'affectation des clients à des entrepôts	TRM_A3_OO_DPA_FA_2_b	PP GP ER			Variable		++				
A3 DIST FA 3 : Réduction des trajets à vide	Mise en place de circuits protocolés	TRM_A3_OO_DPA_FA_3_a	PP GP ER			~12%		++				
	Enchainements	TRM_A3_OO_DPA_FA_3_b	PP GP ER			~9%		+++				
	Contre-flux	TRM_A3_OO_DPA_FA_3_c	VUL PP GP ER			Variable	-	++				
	Utilisation de caisses mobiles routières ou d'une remorque supplémentaire	TRM_A3_OO_DPA_FA_3_d	ER		★	Variable	-	+				
A3 DIST FA 4 : Outils informatiques d'optimisation des trajets	Outils de création de plans de transport	TRM_A3_OO_DPA_FA_4_a	VUL PP GP ER			5 à 15%	1-3 ans	++	+++	+++	+++	
	Outils de géolocalisation	TRM_A3_OO_DPA_FA_4_b	VUL PP GP ER			1 à 10%	1-3 ans	++	+	+	+	

Fiches action	Solutions	Référence	Domaine de pertinence	Renouvellement de véhicule ou remorque	Fiche CEE	Gain GES	Temps de retour sur investissement	Faisabilité	Gain NOx	Gain PM	Gain COV	Impact sur les émissions sonores
Axe 4 : Transfert modal												
A4 FA 1 : Report du mode aérien vers d'autres modes	Aérien -> Maritime	TRM_A4_TM_MOD_FA_1_a	ER			99%		+++				
	Aérien -> Ferroviaire	TRM_A4_TM_MOD_FA_1_b	ER			~99%		+++				
	Aérien -> Fluvial	TRM_A4_TM_MOD_FA_1_c	ER			99%		+++				
	Aérien -> Routier	TRM_A4_TM_MOD_FA_1_d	ER			91%		+++				
A4 FA 2 : Report du mode routier vers d'autres modes	Routier -> Maritime	TRM_A4_TM_MOD_FA_2_a	ER			Variable		+++				
	Routier -> Ferroviaire	TRM_A4_TM_MOD_FA_2_b	ER		★	Variable		+++				
	Routier -> Fluvial	TRM_A4_TM_MOD_FA_2_c	ER		★	Variable		+++				
	Routier -> Cyclologistique	TRM_A4_TM_MOD_FA_2_d	VUL PP GP		★	>98%		+++				+

Fiches action	Solutions	Référence	Domaine de pertinence	Renouvellement de véhicule ou remorque	Fiche CEE	Gain GES	Temps de retour sur investissement	Faisabilité	Gain NOx	Gain PM	Gain COV	Impact sur les émissions sonores
Axe 5 : Collaboration clients												
A5 FA 1 : Optimisation du plan de transport	Proposer aux clients des plans de transport optimisés	TRM_A5_CC_CLI_FA_1_a	VUL PP GP ER			Variable	-	+++				
	Mise en place de rendez-vous	TRM_A5_CC_CLI_FA_1_b	VUL PP GP ER			Variable	-	+				
A5 FA 2 : Optimisation du chargement des véhicules	Optimiser le chargement des véhicules en modifiant la palettisation	TRM_A5_CC_CLI_FA_2_a	VUL PP GP ER			3 à 7%	Variable	++				
	Schémas logistique optimisés pour la livraison urbaine	TRM_A5_CC_CLI_FA_2_b	VUL PP GP			Variable		+++				
A5 FA 3 : Actions relatives à l'Information GES des prestations de transport	Accroître la part de clients destinataires de l'info GES règlementaire	TRM_A5_CC_CLI_FA_3_a	VUL PP GP ER			Indirect	-	+	Indirect	Indirect	Indirect	
	Expliciter la méthodologie utilisée (documentation à destination des clients)	TRM_A5_CC_CLI_FA_3_b	VUL PP GP ER			Indirect	-	+	Indirect	Indirect	Indirect	
	Faire vérifier la conformité du calcul par un organisme accrédité (cf. article D1431-19 du Code des transports)	TRM_A5_CC_CLI_FA_3_c	VUL PP GP ER			Indirect	-	++	Indirect	Indirect	Indirect	
A5 FA 4 : Actions relatives aux solutions de transport	Proposer aux clients d'utiliser des solutions alternatives à moindre impact environnemental	TRM_A5_CC_CLI_FA_4_a	VUL PP GP ER			Indirect	-	+++	Indirect	Indirect	Indirect	
A5 FA 5 : Autres actions relatives aux clients	Sensibiliser les clients au programme EVE	TRM_A5_CC_CLI_FA_5_a	VUL PP GP ER			Indirect	-	+	Indirect	Indirect	Indirect	

Fiches action	Solutions	Référence	Domaine de pertinence	Renouvellement de véhicule ou remorque	Fiche CEE	Gain GES	Temps de retour sur investissement	Faisabilité	Gain NOx	Gain PM	Gain COV	Impact sur les émissions sonores
Axe 6 : RSE												
A6 FA 1 : Actions relatives à l'utilisation de référentiels et de normes	Charte de logistique urbaine durable	TRM_A6_RS_RSE_FA_1_a	VUL PP GP ER			Indirect	-	++	Indirect	Indirect	Indirect	
	ISO 26000 (Responsabilité sociétale)	TRM_A6_RS_RSE_FA_1_b	VUL PP GP ER			Indirect	-	++	Indirect	Indirect	Indirect	
	ISO 14001 (Systèmes de management environnemental)	TRM_A6_RS_RSE_FA_1_c	VUL PP GP ER			Indirect	-	++	Indirect	Indirect	Indirect	
	ISO 50001 (Systèmes de management de l'énergie)	TRM_A6_RS_RSE_FA_1_d	VUL PP GP ER			Indirect	-	++	Indirect	Indirect	Indirect	
A6 FA 2 : Actions relatives à la communication interne et externe	Réalisation et publication d'un rapport RSE annuel	TRM_A6_RS_RSE_FA_2_a	VUL PP GP ER			Indirect	-	+	Indirect	Indirect	Indirect	
	Engagement explicite de la direction sur l'intégration de la RSE dans sa stratégie	TRM_A6_RS_RSE_FA_2_b	VUL PP GP ER			Indirect	-	+	Indirect	Indirect	Indirect	
	Engagement explicite de la direction sur la prise en compte des enjeux RSE dans la gestion de ses risques et de	TRM_A6_RS_RSE_FA_2_c	VUL PP GP ER			Indirect	-	++	Indirect	Indirect	Indirect	
A6 FA 3 : Actions relatives à la formation et l'accompagnement du personnel	Mise en place d'un plan de mobilité employeur	TRM_A6_RS_RSE_FA_3_a	VUL PP GP ER			Indirect	-	++	Indirect	Indirect	Indirect	
	Formation des salariés au développement durable	TRM_A6_RS_RSE_FA_3_b	VUL PP GP ER			Indirect	-	+	Indirect	Indirect	Indirect	
A6 FA 4 : Actions relatives au bruit	Mise en place de solutions permettant de réduire le bruit des transports ou des sites logistiques	TRM_A6_RS_RSE_FA_4_a	VUL PP GP ER			Indirect	-	+++	Indirect	Indirect	Indirect	+
	Engagement Certibruit	TRM_A6_RS_RSE_FA_4_b	VUL PP GP			Indirect	-	++	Indirect	Indirect	Indirect	+

Références des solutions

Axe 1 : Flotte opérée

Sous-axe Véhicule

A1 VEH FA 1 : Modernisation et ajustement du parc à son usage
- TRM_A1_FO_VEH_FA_1_a : Optimisation de la puissance
- TRM_A1_FO_VEH_FA_1_b : Choix d'une boîte de vitesse robotisée
- TRM_A1_FO_VEH_FA_1_c : Optimisation du pont
- TRM_A1_FO_VEH_FA_1_d : Accélération de la modernisation de la flotte

A1 VEH FA 2 : Solutions techniques d'optimisation de la vitesse et du ralenti
- TRM_A1_FO_VEH_FA_2_a : Régulateur de vitesse intelligent
- TRM_A1_FO_VEH_FA_2_b : Bridage de la vitesse maximale des véhicules
- TRM_A1_FO_VEH_FA_2_c : Coupure automatique du moteur au ralenti

A1 VEH FA 3 : Utilisation de lubrifiants à économie d'énergie
- TRM_A1_FO_VEH_FA_3_a : Utilisation de lubrifiants moteur à économie d'énergie

A1 VEH FA 4 : Utilisation d'accessoires pour diminuer la résistance aérodynamique
- TRM_A1_FO_VEH_FA_4_a : Accessoires tracteur et cabine
- TRM_A1_FO_VEH_FA_4_b : Accessoires remorque ou caisse

A1 VEH FA 5 : Optimisation des essieux
- TRM_A1_FO_VEH_FA_5_a : Essieu relevable sur la remorque
- TRM_A1_FO_VEH_FA_5_b : Essieu arrière auto-vireur sur la remorque

A1 VEH FA 6 : Amélioration de la maintenance des véhicules (hors pneumatique)
- TRM_A1_FO_VEH_FA_6_a : Mise en place d'un outil de suivi de maintenance
- TRM_A1_FO_VEH_FA_6_b : Réalisation d'un carnet de bord destiné aux conducteurs

A1 VEH FA 7 : Gestion du parc de pneumatique
- TRM_A1_FO_VEH_FA_7_a : Pneumatiques basse résistance
- TRM_A1_FO_VEH_FA_7_b : Recreusage et rechapage des pneumatiques
- TRM_A1_FO_VEH_FA_7_c : Contrôle du gonflage des pneumatiques
- TRM_A1_FO_VEH_FA_7_d : Optimisation de la géométrie

A1 VEH FA 8 : Amélioration de la maintenance des véhicules (hors pneumatique)
- TRM_A1_FO_VEH_FA_8_a : Climatisation évaporative
- TRM_A1_FO_VEH_FA_8_b : Climatisation autonome

A1 VEH FA 9 : Allègement du véhicule
- TRM_A1_FO_VEH_FA_9_a : Allègement du véhicule

A1 VEH FA 10 : Réduction des consommations liées aux besoins autres que la traction
- TRM_A1_FO_VEH_FA_10_a : Optimisation de l'alimentation des équipements auxiliaires

A1 VEH FA 11 : Température dirigée : choix du système de production de froid

- TRM_A1_FO_VEH_FA_11_a : Définition de l'usage d'un engin pour le bon dimensionnement de son groupe frigorifique
- TRM_A1_FO_VEH_FA_11_b : Groupes frigorifiques de transport ayant une option de biberonnage
- TRM_A1_FO_VEH_FA_11_c : Groupe frigorifique à Haute Efficacité Energétique
- TRM_A1_FO_VEH_FA_11_d : Groupe frigorifique électrique autonome
- TRM_A1_FO_VEH_FA_11_e : Utilisation d'engins munis d'un groupe frigorifique cryogénique de CO_2 ou d'azote liquide à injection indirecte
- TRM_A1_FO_VEH_FA_11_f : Utilisation d'engins munis d'un groupe frigorifique cryogénique d'azote liquide à injection directe
- TRM_A1_FO_VEH_FA_11_g : Engins réfrigérants équipés de plaques eutectiques ou d'un groupe dit à accumulation
- TRM_A1_FO_VEH_FA_11_h : Chariot cryogénique

A1 VEH FA 12 : Température dirigée : équipements spécifiques et maintenance

- TRM_A1_FO_VEH_FA_12_a : Equipements et maintenance spécifiques pour réduire les pertes de froid
- TRM_A1_FO_VEH_FA_12_b : Maintenance des équipements frigorifiques
- TRM_A1_FO_VEH_FA_12_c : Réfrigération connectée

Sous-axe Carburant

A1 CARB FA 1 : Motorisations électriques

- TRM_A1_FO_CAR_FA_1_a : Stop & Start
- TRM_A1_FO_CAR_FA_1_b : Véhicules hybrides
- TRM_A1_FO_CAR_FA_1_c : Véhicules électriques
- TRM_A1_FO_CAR_FA_1_d : Véhicules hydrogène

A1 CARB FA 2 : Utilisation de carburants alternatifs

- TRM_A1_FO_CAR_FA_2_a : Utilisation du GNV
- TRM_A1_FO_CAR_FA_2_b : Utilisation du bioGNV
- TRM_A1_FO_CAR_FA_2_c : Utilisation du B30
- TRM_A1_FO_CAR_FA_2_d : Utilisation du B100
- TRM_A1_FO_CAR_FA_2_e : Utilisation de l'ED965
- TRM_A1_FO_CAR_FA_2_f : Utilisation du HVO

A1 CARB FA 3 : Optimisation de la combustion et de la propreté des moteurs Diesel

- TRM_A1_FO_CAR_FA_3_a : Maintien de la propreté des circuits d'alimentation et d'injection des moteurs diesel

A1 CARB FA 4 : Amélioration du suivi des consommations

- TRM_A1_FO_CAR_FA_4_a : Collecte de l'information
- TRM_A1_FO_CAR_FA_4_b : Télématique embarquée (consommation)
- TRM_A1_FO_CAR_FA_4_c : Gestion et utilisation de l'information

Sous-axe Conducteur

A1 COND FA 1 : Mise en place d'un programme éco-conduite

- TRM_A1_FO_CON_FA_1_a : Première formation à l'éco-conduite
- TRM_A1_FO_CON_FA_1_b : Formations régulières à l'éco-conduite
- TRM_A1_FO_CON_FA_1_c : Système de management de la performance éco-conduite

A1 COND FA 2 : Mise en place d'un programme éco-conduite

- TRM_A1_FO_CON_FA_2_a : Sensibilisation aux bonnes pratiques d'éco-conduite

- TRM_A1_FO_CON_FA_2_b : Sensibilisation aux bonnes pratiques spécifiques au transport sous température dirigée

Axe 2 : Achats transports

A2 FA 1 : Actions relatives au suivi des activités sous-traitées
- TRM_A2_AC_TRA_FA_1_a : Améliorer le suivi des activités sous-traitées
- TRM_A2_AC_TRA_FA_1_b : Améliorer la caractérisation de l'ensemble des sous-traitants (via les KPI et le projet PFE-DET)

A2 FA 2 : Partenariats chargeur – prestataire de transport
- TRM_A2_AC_TRA_FA_2_a : Mettre en place une relation partenariale avec ses prestataires
- TRM_A2_AC_TRA_FA_2_b : Constituer un groupe de travail avec ses principaux partenaires transporteurs

A2 FA 3 : Accompagnement des transporteurs routiers sous-traitants
- TRM_A2_AC_TRA_FA_3_a : Sous-traitance – recours à une solution décrite dans les fiches actions de « EVE »
- TRM_A2_AC_TRA_FA_3_b : Inciter les sous-traitants à la modernisation de leur flotte
- TRM_A2_AC_TRA_FA_3_c : Accompagner les transporteurs dans le passage à : GNV
- TRM_A2_AC_TRA_FA_3_d : Accompagner les transporteurs dans le passage à : bioGNV
- TRM_A2_AC_TRA_FA_3_e : Accompagner les transporteurs dans le passage à : B30
- TRM_A2_AC_TRA_FA_3_f : Accompagner les transporteurs dans le passage à : B100
- TRM_A2_AC_TRA_FA_3_g : Accompagner les transporteurs dans le passage à : ED95
- TRM_A2_AC_TRA_FA_3_h : Accompagner les transporteurs dans le passage à : électrique
- TRM_A2_AC_TRA_FA_3_i : Accompagner les transporteurs dans le passage à : hydrogène
- TRM_A2_AC_TRA_FA_3_j : Accompagner les transporteurs dans le passage à : HVO
- TRM_A2_AC_TRA_FA_3_k : Travailler avec les sous-traitants pour améliorer le taux de chargement des véhicules
- TRM_A2_AC_TRA_FA_3_l : Proposer l'utilisation d'indicateurs de suivi des performances

A2 FA 4 : Sensibilisation des transporteurs routiers sous-traitants
- TRM_A2_AC_TRA_FA_4_a : Informer ses sous-traitants sur les bonnes pratiques à adopter
- TRM_A2_AC_TRA_FA_4_b : Sensibiliser les sous-traitants à l'éco-conduite
- TRM_A2_AC_TRA_FA_4_c : Sensibiliser les sous-traitants au programme EVE
- TRM_A2_AC_TRA_FA_4_d : Sensibiliser les sous-traitants à la géolocalisation
- TRM_A2_AC_TRA_FA_4_e : Sensibiliser les sous-traitants à la télématique embarquée
- TRM_A2_AC_TRA_FA_4_f : Sobriété transport : réduire la demande en transport

A2 FA 5 : Prise en compte de l'engagement des transporteurs routiers sous-traitants dans des démarches d'engagement environnemental
- TRM_A2_AC_TRA_FA_5_a : Recours aux transporteurs chartés Objectif CO_2
- TRM_A2_AC_TRA_FA_5_b : Recours aux transporteurs labellisés Objectif CO_2
- TRM_A2_AC_TRA_FA_5_c : Recours aux transporteurs routiers éco-responsables hors France

A2 FA 6 : Prise en compte du critère GES dans la sélection des prestataires
- TRM_A2_AC_TRA_FA_6_a : Questionner les prestataires sur leurs actions de réduction des émissions de GES
- TRM_A2_AC_TRA_FA_6_b : Utiliser le critère charté Objectif CO2 dans la sélection des prestataires
- TRM_A2_AC_TRA_FA_6_c : Utiliser le critère labellisé Objectif CO2 dans la sélection des prestataires
- TRM_A2_AC_TRA_FA_6_d : Introduire un critère GES dans la rémunération variable des acheteurs de transport
- TRM_A2_AC_TRA_FA_6_e : Choisir des armateurs ayant le label « GREEN MARINE EUROPE » (niveau 4 et niveau 5)

Axe 3 : Optimisation des opérations

Sous-axe Taux de chargement

A3 TCH FA 1 : Optimisation du chargement des véhicules

- TRM_A3_OO_TCH_FA_1_a : Optimisation du ratio volume/poids des chargements
- TRM_A3_OO_TCH_FA_1_b : Utilisation d'un logiciel d'amélioration du coefficient de chargement
- TRM_A3_OO_TCH_FA_1_c : Substitution d'un véhicule frigorifique standard par un véhicule frigorifique multi-températures

A3 TCH FA 2 : Optimisation des charges palettisées

- TRM_A3_OO_TCH_FA_2_a : Plan de palettisation
- TRM_A3_OO_TCH_FA_2_b : Utilisation d'une feuille palette
- TRM_A3_OO_TCH_FA_2_c : Utilisation d'une feuille intercalaire
- TRM_A3_OO_TCH_FA_2_d : Utilisation d'une palette intercalaire en carton
- TRM_A3_OO_TCH_FA_2_e : Utilisation d'un double plancher

A3 TCH FA 3 : Optimisation des conditions de livraison

- TRM_A3_OO_TCH_FA_3_a : Incitation au camion complet
- TRM_A3_OO_TCH_FA_3_b : Incitation à la commande par palettes complètes
- TRM_A3_OO_TCH_FA_3_c : Délais de livraison contractuels

A3 TCH FA 4 : Gestion mutualisée des approvisionnements

- TRM_A3_OO_TCH_FA_4_a : Utilisation du Multipick
- TRM_A3_OO_TCH_FA_4_b : Utilisation du Multidrop
- TRM_A3_OO_TCH_FA_4_c : Utilisation d'un entrepôt partagé

Sous-axe Distance parcourue

A3 DIST FA 1 : Optimisation du positionnement des sites

- TRM_A3_OO_DPA_FA_1_a : Optimisation de la localisation des plateformes logistiques de distribution
- TRM_A3_OO_DPA_FA_1_b : Optimisation de la localisation des sites de production

A3 DIST FA 2 : Optimisation de l'affectation des productions et des clients

- TRM_A3_OO_DPA_FA_2_a : Optimisation de l'affectation des productions à des usines
- TRM_A3_OO_DPA_FA_2_b : Optimisation de l'affectation des clients à des entrepôts

A3 DIST FA 3 : Réduction des trajets à vide

- TRM_A3_OO_DPA_FA_3_a : Mise en place de circuits protocolés
- TRM_A3_OO_DPA_FA_3_b : Enchainements
- TRM_A3_OO_DPA_FA_3_c : Contre-flux
- TRM_A3_OO_DPA_FA_3_d : Utilisation de caisses mobiles routières ou d'une remorque supplémentaire

A3 DIST FA 4 : Outils informatiques d'optimisation des trajets

- TRM_A3_OO_DPA_FA_4_a : Outils de création de plans de transport
- TRM_A3_OO_DPA_FA_4_b : Outils de géolocalisation

Axe 4 : Transfert modal

A4 FA 1 : Report du mode aérien vers d'autres modes

- TRM_A4_TM_MOD_FA_1_a : Report de l'aérien vers le maritime
- TRM_A4_TM_MOD_FA_1_b : Report de l'aérien vers le ferroviaire
- TRM_A4_TM_MOD_FA_1_c : Report de l'aérien vers le fluvial

- TRM_A4_TM_MOD_FA_1_d : Report de l'aérien vers le routier

A4 FA 2 : Report du mode routier vers d'autres modes
- TRM_A4_TM_MOD_FA_2_a : Report du routier vers le maritime
- TRM_A4_TM_MOD_FA_2_b : Report du routier vers le ferroviaire
- TRM_A4_TM_MOD_FA_2_c : Report du routier vers le fluvial
- TRM_A4_TM_MOD_FA_2_d : Report du routier vers la cyclologistique

Axe 5 : Collaboration clients

A5 FA 1 : Optimisation du plan de transport
- TRM_A5_CC_CLI_FA_1_a : Proposer aux clients des plans de transport optimisés
- TRM_A5_CC_CLI_FA_1_b : Mise en place de rendez-vous

A5 FA 2 : Optimisation du chargement des véhicules
- TRM_A5_CC_CLI_FA_2_a : Optimiser le chargement des véhicules en modifiant la palettisation
- TRM_A5_CC_CLI_FA_2_b : Schémas logistique optimisés pour la livraison urbaine

A5 FA 3 : Actions relatives à l'Information GES des prestations de transport
- TRM_A5_CC_CLI_FA_3_a : Accroître la part de clients destinataires de l'info GES règlementaire
- TRM_A5_CC_CLI_FA_3_b : Expliciter la méthodologie utilisée (documentation à destination des clients)
- TRM_A5_CC_CLI_FA_3_c : Faire vérifier la conformité du calcul par un organisme accrédité (cf. article D1431-19 du Code des transports)

A5 FA 4 : Actions relatives aux solutions de transport
- TRM_A5_CC_CLI_FA_4_a : Proposer aux clients d'utiliser des solutions alternatives à moindre impact environnemental

A5 FA 5 : Autres actions relatives aux clients
- TRM_A5_CC_CLI_FA_5_a : Sensibiliser les clients au programme EVE

Axe 6 : RSE

A6 FA 1 : Actions relatives à l'utilisation de référentiels et de normes
- TRM_A6_RS_RSE_FA_1_a : Charte de logistique urbaine durable
- TRM_A6_RS_RSE_FA_1_b : ISO 26000 (Responsabilité sociétale)
- TRM_A6_RS_RSE_FA_1_c : ISO 14001 (Systèmes de management environnemental)
- TRM_A6_RS_RSE_FA_1_d : ISO 50001 (Systèmes de management de l'énergie)

A6 FA 2 : Actions relatives à la communication interne et externe
- TRM_A6_RS_RSE_FA_2_a : Réalisation et publication d'un rapport RSE annuel
- TRM_A6_RS_RSE_FA_2_b : Engagement explicite de la direction sur l'intégration de la RSE dans sa stratégie
- TRM_A6_RS_RSE_FA_2_c : Engagement explicite de la direction sur la prise en compte des enjeux RSE dans la gestion de ses risques et de ses opportunités

A6 FA 3 : Actions relatives à la formation et l'accompagnement du personnel
- TRM_A6_RS_RSE_FA_3_a : Mise en place d'un plan de mobilité employeur
- TRM_A6_RS_RSE_FA_3_b : Formation des salariés au développement durable

A6 FA 4 : Actions relatives à la formation et l'accompagnement du personnel

- TRM_A6_RS_RSE_FA_4_a : Mise en place de solutions permettant de réduire le bruit des transports ou des sites logistique
- TRM_A6_RS_RSE_FA_4_b : Engagement Certibruit

Axe 1 : Flotte opérée

A1 : Sous-axe Véhicule 29
A1 : Sous-axe Carburant 173
A1 : Sous-axe Conducteur 228

A1 : Sous-axe Véhicule

A1 VEH FA 1 : Modernisation et ajustement du parc à son usage 31
Solution 1 : Optimisation de la puissance 35
Solution 2 : Choix d'une boite de vitesse robotisée 39
Solution 3 : Optimisation du pont 42
Solution 4 : Accélération de la modernisation de la flotte 44
A1 VEH FA 2 : Solutions techniques d'optimisation de la vitesse et du ralenti 47
Solution 1 : Régulateur de vitesse intelligent 50
Solution 2 : Bridage de la vitesse maximale des véhicules 53
Solution 3 : Coupure automatique du moteur au ralenti 57
A1 VEH FA 3 : Utilisation de lubrifiants moteurs à économie d'énergie 60
Solution : Lubrifiants moteur à économie d'énergie 62
A1 VEH FA 4 : Utilisation d'accessoires pour diminuer la résistance aérodynamique 67
Solution 1 : Accessoires tracteur et cabine 70
Solution 2 : Accessoires remorque et caisse 75
A1 VEH FA 5 : Optimisation des essieux 78
Solution 1 : Essieu relevable sur les remorques 80
Solution 2 : Essieu arrière autovireur sur les remorques 82
A1 VEH FA 6 : Amélioration de la maintenance des véhicules (hors pneumatiques) 85
Solution 1 : Mise en place d'un système de suivi de maintenance 88
Solution 2 : Réalisation d'un carnet de bord destiné aux conducteurs 91
A1 VEH FA 7 : Gestion du parc de pneumatiques 92
Solution 1 : Pneumatiques basse résistance 95
Solution 2 : Recreusage et rechapage des pneumatiques 100
Solution 3 : Contrôle du gonflage des pneumatiques 106
Solution 4 : Optimisation de la géométrie 112
A1 VEH FA 8 : Climatisation 114
Solution 1 : Climatisation évaporative 117
Solution 2 : Climatisation autonome 120
A1 VEH FA 9 : Allègement du véhicule 122
Solution : Allègement du véhicule 124

A1 VEH FA 10 : Réduction des consommations liées aux besoins autres que la traction 127
Solution : Optimisation de l'alimentation des équipements 129
A1 VEH FA 11 : Température dirigée : choix du système de production de froid 131
Solution 1 : Définition de l'usage d'un engin pour le bon dimensionnement de son groupe frigorifique 136
Solution 2 : Groupes frigorifiques de transport ayant une option de biberonnage 138
Solution 3 : Groupe frigorifique à Haute Efficacité Energétique 141
Solution 4 : Groupe frigorifique électrique autonome 145
Solution 5 : Utilisation d'engins munis d'un groupe frigorifique cryogénique de CO2 ou d'azote liquide à injection indirecte 148
Solution 6 : Utilisation d'engins munis d'un groupe frigorifique cryogénique d'azote liquide à injection directe 153
Solution 7 : Engins réfrigérants équipés de plaques eutectiques ou d'un groupe dit à accumulation 156
Solution 8 : Chariot cryogénique 159
A1 VEH FA 12 : Température dirigée : Température dirigée : équipements spécifiques et maintenance 162
Solution 1 : Equipements spécifiques pour réduire les pertes de froid 165
Solution 2 : Maintenance des équipements frigorifiques 168
Solution 3 : Réfrigération connectée 170
A1 VEH FA Autres 172

A1 VEH FA 1 : Modernisation et ajustement du parc à son usage

Synthèse

1. Description de l'action

Lors du renouvellement du parc, trois principaux éléments définissent le dimensionnement du véhicule : la puissance, la boîte de vitesses et le pont. Ces éléments doivent être adaptés au type d'usage du véhicule.
En parallèle de ces adaptations spécifiques, une réflexion plus globale sur l'accélération du renouvellement de la flotte vers la dernière norme Euro en vigueur peut être envisagée.
Cette action doit être mise en œuvre dès l'achat du véhicule, en forte interaction avec les constructeurs : elle est d'une importance capitale, car elle implique le parc de véhicules sur sa durée de vie.

2. Domaine de pertinence

Cette action s'adapte à tous les secteurs du transport. La plupart des actions de l'axe véhicule sont à étudier en cohérence avec cette action d'ajustement du parc.

3. Gains CO_2

Solutions	Gains CO_2	Retour sur investissement	Faisabilité	Domaine de pertinence
Optimisation de la puissance	0% – 10% : *3% à 5%*	>3 ans – <1 an	Difficile – Facile	VUL PP GP ER
Choix d'une puissance raisonnable, adaptée au besoin				
Choix d'une boîte de vitesses robotisée CEE TRA-EQ-115	0% – 10% : *3% à 7%*	>3 ans – <1 an	Difficile – Facile	VUL PP GP ER
Equipement de boîtes robotisées				
Optimisation du pont	0% – 10% : *2,5%*	>3 ans – <1 an	Difficile – Facile	VUL PP GP ER
Choix du rapport de pont adapté au besoin				
Accélération de la modernisation de la flotte	0% – 10% : *Variable*	>3 ans – <1 an : *Variable*	Difficile – Facile	VUL PP GP ER
Renouvellement des véhicules anciens vers la dernière norme Euro en vigueur				

4. Gains PA

Le manque d'études et de mesures sur ces optimisations du véhicule ne permet pas de déterminer un impact sur les émissions de polluants atmosphériques des 3 premières solutions. Concernant la 4ème solution, les gains en termes de polluants atmosphériques seront directement liés à la norme Euro des véhicules utilisés.

5. Références des fiches

- TRM_A1_FO_VEH_FA_1_a : Optimisation de la puissance
- TRM_A1_FO_VEH_FA_1_b : Choix d'une boîte de vitesse robotisée
- TRM_A1_FO_VEH_FA_1_c : Optimisation du pont
- TRM_A1_FO_VEH_FA_1_d : Accélération de la modernisation de la flotte

6. Fiches complémentaires

L'accélération de la modernisation de la flotte est à mettre en vis-à-vis des possibilités d'utilisation d'énergies alternatives au gazole (cf. fiches A1 CARB FA 1 : Motorisations électriques et A1 CARB FA 2 : Utilisation de carburants alternatifs).

Contexte et règlementation

On observe une augmentation constante de la puissance moyenne du parc de poids lourds français, qui se trouve aujourd'hui autour de 450 CV pour les véhicules grands routiers. Trois facteurs sont à l'origine de l'augmentation de la puissance du parc : la volonté des constructeurs d'offrir toujours plus à leurs clients, le confort des conducteurs et le souci de rester à une vitesse correcte en montée.
Plus récemment, on observe dans le cas des **poids lourds** une tendance au « downspeeding » qui va dans le sens d'une diminution des consommations.
IE : de l'ordre de 1 000 tours/mn sur un véhicule Euro VI, le régime au point de croisière sur un véhicule Euro V est de 1 280 tours/mn, alors qu'il est de 1 380 tours/mn sur un Euro IV. Pour un véhicule utilitaire léger d'un PTAC de 2 t, le couple maximum est atteint dès 1750-2500 tr/mn
Trois éléments en cascade sont à considérer :

- Le moteur, qui définit une puissance maximale ;
- La boîte de vitesses, qui permet d'optimiser la traction ;
- Le pont, qui transmet aux roues l'énergie mécanique nécessaire pour assurer le déplacement du véhicule à différentes vitesses.

Plus globalement, le paquet « **Ajustement à l'objectif 55** » (**Fit for 55**), une initiative de la Commission européenne adoptée en juillet 2021, qui répond à la nécessité de mettre à jour la législation européenne pour s'aligner sur les objectifs climatiques renforcés pour 2030, a accéléré les objectifs de décarbonation des flottes. Ces propositions visent essentiellement à respecter l'engagement de l'UE de réduire les émissions nettes de gaz à effet de serre d'au moins 55% d'ici à 2030, par rapport aux niveaux de 1990, et atteindre la neutralité climatique à l'horizon 2050. **Pour les entreprises, ces règlementations constituent une incitation forte à optimiser leur parc de véhicules.**
Pour les **véhicules utilitaires légers**, cela se traduit par une **réduction des émissions de CO_2 des véhicules neufs de 15% à fin 2024, 50% à fin 2034 et 100% à partir de 2031 (par rapport aux niveaux de 2021)**. Il s'agit d'objectifs à l'échelle du parc de l'UE. L'effort de réduction des émissions de CO_2 sera réparti entre les constructeurs sur la base de la masse moyenne de leur parc de véhicules.
Pour les poids lourds neufs, les normes européennes liées aux émissions de CO_2 avaient été introduites en 2019, avant d'être révisées en mai 2024 dans le cadre de la stratégie « Ajustement à l'objectif 55 ». Les objectifs de réduction des émissions (par rapport à 2019) sont de 15 % d'ici 2025, 43% pour 2030, 65% pour 2035 et 90% pour 2024. Ces objectifs s'appliquent aux camions lourds de plus de 7,5 tonnes et aux autocars.

En parallèle des gains sur les consommations de carburant, les **émissions polluantes** des véhicules sont encadrées depuis les années 90 par des normes européennes, dites normes « Euros », issues de directives. Ces normes concernent les émissions d'oxydes d'azote (NOx), de monoxyde de carbone (CO), d'hydrocarbures (HC) et de particules (PM) mais n'imposent aucun objectif sur les émissions de gaz à effet de serre tels que le CO_2. Les seuils d'émissions pour les différentes normes Euro se durcissent de normes en normes et sont différentes selon le type de véhicule (véhicule léger et véhicule lourd et la motorisation diesel ou essence).

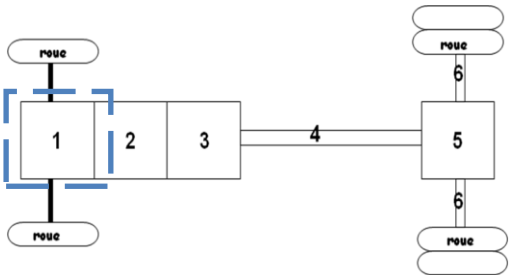
Le **règlement Euro 7** établit des règles pour les émissions d'échappement des véhicules routiers, mais aussi pour d'autres types d'émissions telles que l'abrasion des pneumatiques et les émissions de particules de frein. Il introduit également des exigences en matière de durabilité des batteries. En ce qui concerne les voitures et les camionnettes, le règlement maintient les limites d'émission d'échappement Euro 6 actuellement en vigueur, mais introduit des exigences plus strictes pour les particules solides. En ce qui concerne les autobus et camions lourds, le règlement impose des limites

plus strictes pour divers polluants, dont certains n'étaient pas réglementés jusqu'à présent, tels que le protoxyde d'azote (N_2O). Le règlement Euro 7 introduit en outre des limites plus strictes pour les émissions de particules émises lors du freinage, avec des limites spécifiques pour les véhicules électriques. Les nouvelles règles prévoient également des exigences plus strictes en matière de durée pour tous les véhicules, tant en ce qui concerne le kilométrage que la durée de vie.
La norme Euro 7 est entrée en vigueur le 14 mai 2024. Sa mise en application pour les voitures et utilitaires légers nouvellement homologués sera effective le 29 novembre 2026. Le 29 novembre 2027, tous les nouveaux modèles (y compris PL) devront être conformes à la norme Euro 7.

Solution 1 : Optimisation de la puissance

Référence : TRM_A1_FO_VEH_FA_1_a

1. Principes



1. Moteur
2. Embrayage
3. Boîte de vitesses
4. Arbre de transmission
5. Pont et différentiel
6. Demi-arbres de roues

La puissance est le premier paramètre qui influence la consommation du véhicule. En effet, une puissance trop élevée est un facteur de surconsommation à 3 niveaux :

- L'utilisation d'un moteur dans sa plus basse plage de fonctionnement (en dessous des 1100-1200 tours/mn) ne permet pas d'optimiser le rendement ;
- Cette surpuissance entraîne un surpoids significatif du moteur et de la chaîne cinématique associée (cf. A1 VEH FA 9 : Allègement du véhicule) ;
- Enfin, l'expérience montre qu'une forte puissance disponible est parfois utilisée par le conducteur même si elle n'est pas forcément nécessaire.

L'enjeu est donc de réduire les marges de confort tout en permettant de satisfaire les contraintes de service en termes de performance logistique et de sécurité.
On considère qu'en régime de croisière sur un trajet plat, un long routier a besoin de 120-130 kW (soit 160-170 CV) pour maintenir sa vitesse : la puissance supplémentaire permet les accélérations ainsi que la conduite en côte, elle est donc un facteur de sécurité mais aussi un facteur de confort.
Dans le cas d'un véhicule utilitaire léger sur trajet routier, le besoin de puissance est généralement dans la fourchette de 60 (fourgon compact) à 130 CV (fourgon).

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

La consommation de carburant augmente significativement avec la puissance des véhicules.

Puissance (CV)	Consommation moyenne (litres/100 km)
60-130	10,2
131-170	21,0
171-230	23,2
231-310	30,5
311-380	33,4
381-480	34,7

Sources :

- Pour les véhicules utilitaires légers (catégorie 60-130 CV) : www.ate.ch [4]

[4] L'ATE (Association Transports et Environnement) a développé un outil : Eco-auto, anciennement EcoMobiliste, qui fournit des recommandations concrètes pour l'achat des véhicules selon des critères écologiques.

- Pour les poids lourds : données basées sur 1 300 tests réalisés avec un ensemble représentatif de véhicules de toutes catégories (petits porteurs, grands porteurs et ensembles routiers)[5].

Le tableau précédent montre, dans le cas des poids lourds, qu'une diminution de 50-80 CV permet d'économiser environ 5%-10% (environ 2 l/100 km) de carburant. Si l'on suppose que cet écart de consommation reflète à la fois l'augmentation de PTAC et l'augmentation de puissance dans des conditions identiques de charge, il paraît préférable de retenir la fourchette basse de cette estimation. Dans le cas des véhicules utilitaire léger, le gain de consommation est de l'ordre de 3%. Il est proportionnellement plus faible que pour les poids lourds car les écarts de puissance pour un modèle donné sont moins élevés.
Pour certaines configurations de tournées spécifiques, lorsque les dénivelés sont importants, les poids lourds ont au contraire besoin d'une puissance supérieure.

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gain lié à une diminution de la puissance de 50 CV (% consommation en l/100 km)	Gain lié à une augmentation de la puissance de 50 CV (% consommation en l/100 km)
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	3%	n.a
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	5%	Variable
Grand porteur	Régional	>12 t		
Ensemble routier	Longue Distance	40 t		

Sources :
- Estimations constructeurs

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

L'impact sur les émissions de polluants atmosphériques d'une optimisation de la puissance du véhicule dépend de nombreux critères et notamment du type d'optimisation, de la situation de départ, de la technologie du véhicule, … L'analyse des études sur le sujet[6] montre que les effets sont très variables. Le manque de références pour atteindre des conclusions plus précises sur l'effet de l'optimisation de la puissance du moteur sur les émissions de polluants incite à considérer un effet variable non quantifiable.

4. Domaine de pertinence

Cette action est pertinente pour toutes les activités de transport.
Certains types de trajets empruntés peuvent représenter une contrainte pour cette solution. En effet, lorsque les dénivelés sont importants, des puissances élevées sont justifiées puisqu'elles permettent de conserver une vitesse suffisante. Cette solution sera d'autant plus pertinente que les véhicules sont dédiés à des parcours spécifiques permettant ainsi cette optimisation.
Dans le cas des véhicules utilitaires légers effectuant principalement des trajets urbains, il est important de tenir compte du type de charge transportée, et donc du métier, pour optimiser la puissance :

[5]Entretiens constructeurs
[6] ADEME, Estimation des gains potentiels en émissions de polluants atmosphériques (PM, NOx, COV) des actions de la charge d'engagement volontaire « Objectif CO2 Les transporteurs s'engagent », 2016.

- Dans le cas où le véhicule transporte du « volume » (c'est-à-dire des marchandises ayant un ratio poids/volume faible) une puissance modérée suffit et l'on peut sans difficulté se situer dans la partie basse de la fourchette de puissance d'un modèle donné. En outre, pour consommer le moins possible, il est recommandé de concilier une chaine cinématique longue et une faible puissance ;
- Au contraire, si le véhicule transporte du « poids » et que le poids du véhicule chargé se rapproche du PTAC, il est préférable de disposer d'une réserve de puissance.

A contrario, dans le cas des véhicules utilitaires légers effectuant des trajets routiers longue distance, il est indispensable que le conducteur dispose de suffisamment de puissance, afin d'éviter de surconsommer, en particulier dans les montées avec des véhicules équipés d'un régulateur de vitesse. Pour un fourgon, on choisira une puissance d'au moins 120 CV.

5. Mise en œuvre

Cette action doit être engagée lors du renouvellement des véhicules.
La première étape consiste à réaliser une analyse des consommations en fonction de la puissance du véhicule, à charge transportée et à usage équivalents. Dans une deuxième étape, un dialogue poussé avec les différents constructeurs doit être engagé afin de choisir la puissance la mieux adaptée à la spécificité des activités du transporteur et aux missions du véhicule. Certains constructeurs proposent à leurs clients de tester les véhicules, ce qui peut être un moyen efficace de valider l'adéquation de la puissance au besoin et de mesurer la consommation du nouveau véhicule dans ses conditions d'utilisation.
Cette solution présente un temps court de retour sur investissement (< 1 an) puisque les modèles moins puissants sont en général moins chers à l'achat.
La faisabilité de mise en œuvre de cette solution peut être considérée comme facile à intermédiaire : si elle ne nécessite pas de changement dans l'organisation, la solution optimale n'est pas évidente à déterminer et se heurte aussi au degré de polyvalence des véhicules de certaines flottes.
Dans le cas des véhicules utilitaires légers, il faut compter un surcoût d'environ 1 500 € pour un supplément de puissance de 25 CV[7]. D'autre part, il est important que l'acheteur d'un véhicule utilitaire léger s'informe de manière détaillée auprès des constructeurs préalablement à l'achat, afin de tenir compte de l'évolution des gammes de véhicules dans le temps, et de leurs consommations moyennes[8].qui peuvent avoir tendance à augmenter. De ce fait, si une entreprise souhaite par exemple renouveler un véhicule utilitaire léger de 120 CV pour un usage principalement longue distance, elle a plutôt intérêt à opter pour un 150 CV afin d'éviter que le moteur peine dans les montées, ce qui se traduirait par une augmentation de la consommation.

6. Suivi de la solution

La solution peut s'appliquer d'une part à une diminution de la puissance (cas standard) ou à une augmentation de la puissance (cas spécifique).
Indicateurs de suivi de la solution :

- Nombre de véhicules renouvelés avec une puissance inférieure (ou supérieure), à mission équivalente ;

[7] Données du constructeur (passage d'un VUL de 100 CV à un 125 CV).
[8] Par exemple un fourgon Euro V de 120 CV va consommer environ 2 l/100 km de plus qu'un équivalent Euro IV de même puissance (données constructeur).

- Ecart moyen entre la consommation des véhicules entrants et des véhicules sortants du parc (en litre/100 km).

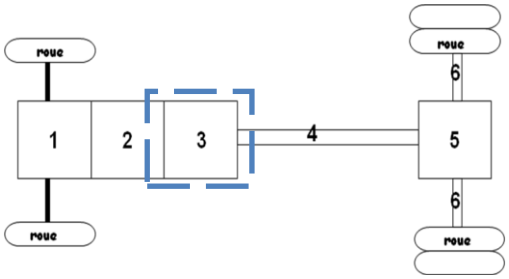
Modalités pratiques de collecte des données :

- Construction d'un tableau à double entrée présentant le nombre de véhicules du parc par puissance et par activité (missions des véhicules, contexte géographique, …) ;
- Tableau de suivi des véhicules neufs : puissance, PTAC, type de boîte, rapport de pont, …

Solution 2 : Choix d'une boite de vitesse robotisée

Référence : TRM_A1_FO_VEH_FA_1_b

1. Principes



1) Moteur
2) Embrayage
3) Boîte de vitesses
4) Arbre de transmission
5) Pont et différentiel
6) Demi-arbres de roues

On distingue trois types de boîtes de vitesses : manuelles, automatiques et robotisées.
Les boîtes automatiques et robotisées permettent toutes deux de déterminer de façon automatique le meilleur rapport de transmission, mais avec des technologies différentes :

- La boîte de vitesses automatique est équipée d'un convertisseur de couple qui remplace l'embrayage. Ce convertisseur ayant besoin d'énergie pour fonctionner, il induit une légère surconsommation ;
- La boîte de vitesses robotisée, BVR, (avec ou sans synchronisateur) comprend un robot électrohydraulique en plus de la boîte manuelle classique. Il commande la gestion électronique de l'embrayage et du passage des rapports. On peut assimiler le fonctionnement d'une BVR à la gestion automatisée d'une boîte manuelle. On distingue deux modes de fonctionnement dans cette solution technique :
  - Les boîtes « séquentielles » qui forcent à passer les rapports successivement ;
  - Les boîtes « impulsionnelles » qui permettent de sauter des rapports sans passer par les intermédiaires.

Les avantages par rapport à la boîte automatique sont multiples : la perte énergétique est moindre et l'entretien est moins coûteux. Par rapport à la boîte manuelle, cette solution apporte également une amélioration en termes de confort de conduite et de sécurité. Certaines options proposent des optimisations supplémentaires du fonctionnement de la boîte.
La boite robotisée est proposée sur toutes les gammes de poids lourds, et est également disponible sur la plupart des véhicules utilitaires légers (tous PTAC).

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

L'intérêt d'une boîte de vitesses robotisée est de proposer une gestion automatique de l'embrayage et du passage des rapports, pour un coût énergétique limité.
Toutefois, la boîte de vitesses robotisée ne remplace pas l'anticipation des conducteurs. A titre d'exemple, à l'approche d'une montée, le conducteur pourra rétrograder plus tôt que la boîte robotisée. Certaines commandes électroniques peuvent cependant également intégrer des paramètres externes au moteur (changement de déclivité par exemple).
Pour les poids lourds, les résultats d'un test mené par l'ADEME et un transporteur sur 2 agences pilotes et 11 ensembles routiers de 40 t de PTAC et sur des périodes allant de 6 à 12 mois sont les suivants :

- Réduction moyenne de la consommation de 1,2 l/100 km ;

- Lissage des consommations entre les conducteurs (l'écart type se réduit de 2,5 l/100 km) ;
- Conducteurs originellement performants : consommation identique, voire légère augmentation ;
- Conducteurs originellement peu performants : forte diminution des consommations.

Dans le cas des véhicules utilitaires légers, la boîte robotisée est bien adaptée aux besoins de la circulation en milieu urbain. Son impact en termes de consommation de carburant se traduit par un lissage des performances des conducteurs. Sur des trajets urbains, on observe en effet, au sein d'une même entreprise, des différences de consommation de carburant pouvant aller jusqu'à 40% selon le conducteur. Pour un conducteur ayant tendance à accélérer fortement, la boîte robotisée permet d'économiser beaucoup de carburant. Cependant, un « bon » conducteur ne verra pas sa consommation diminuer avec l'usage d'une boîte robotisée.

Le tableau suivant présente les gains associés à cette solution :

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à cette solution (% consommation en l/100 km)
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	7%
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	4%
Grand porteur	Régional	>12 t	3,5%
Ensemble routier	Longue Distance	40 t	3%

Sources : ADEME, entretiens constructeurs

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Le passage à une boite robotisée n'a pas d'effet identifiable sur les émissions de polluants atmosphériques. L'analyse des études sur le sujet[9] montre qu'il manque des références pour atteindre des conclusions plus précises sur l'effet de l'optimisation de la puissance du moteur et de la chaîne cinématique sur les émissions de polluants. La réduction des fortes accélérations conduit cependant à envisager un impact positif sur les émissions de polluants atmosphériques.

4. Domaine de pertinence

Les gains liés à l'usage d'une boîte robotisée seront plus importants sur des parcours ou types de transport impliquant de nombreux changements dans les rapports de vitesses (zones urbaines, parcours avec variations fréquentes de dénivelés, …).
Dans le cas des poids lourds, la boîte robotisée est devenue un standard sur la gamme longue distance.

5. Mise en œuvre

Cette action doit être engagée lors du renouvellement des véhicules. Elle n'est pas envisageable a posteriori, car elle serait trop coûteuse. Le surcoût associé à l'équipement en boîte robotisée lors de l'achat d'un poids lourd est généralement compris entre 2 000 et 4 000 €. Pour un véhicule utilitaire léger du type fourgon, le surcoût à l'achat d'une boîte robotisée est de l'ordre de 1 500 €.
Une formation pour accompagner la prise en main des conducteurs est fortement recommandée pour donner suite au changement de boîte car le mode de conduite est notablement modifié.

[9] ADEME, *Estimation des gains potentiels en émissions de polluants atmosphériques (PM, NOx, COV) des actions de la charte d'engagement volontaire « Objectif CO_2 Les transporteurs s'engagent »*, 2016.

Cette action est à envisager en lien avec l'action éco-conduite (cf. A1 COND FA 1 : Mise en place d'un programme éco-conduite) et l'action de suivi des consommations (A1 CARB FA 4 : Amélioration du suivi des consommations). Elle a en effet moins de sens si les conducteurs sont déjà performants et pourra donc être proposée de préférence aux conducteurs les moins performants en termes de gestion de la boîte de vitesses.
Dans les conditions de coût listées ci-dessus, le temps de retour sur investissement est considéré comme intermédiaire (1-3 ans).
Enfin, la faisabilité de cette solution peut être considérée comme relativement facile, les boîtes robotisées étant proposées par tous les constructeurs.

6. Suivi de la solution

Indicateur de suivi de la solution :

- Nombre de véhicules équipés d'une boîte de vitesses robotisée.

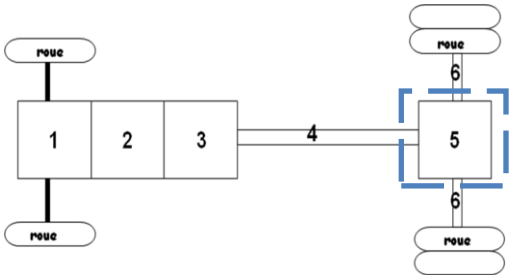
Modalités pratiques de collecte des données :

- Tableau de suivi des véhicules neufs : puissance, PTAC, type de boîte, rapport de pont…

Solution 3 : Optimisation du pont

Référence : TRM_A1_FO_VEH_FA_1_c

1. Principes



1) Moteur
2) Embrayage
3) Boîte de vitesses
4) Arbre de transmission
5) Pont et différentiel
6) Demi-arbres de roues

Le pont assure la transmission de l'énergie du moteur jusqu'aux roues. La « longueur » du pont est le rapport de démultiplication entre la vitesse de rotation de l'arbre de transmission et la vitesse de rotation des roues. Elle peut varier entre 1:2,2 (pont rapide / pont long) et 1:2,8 (pont lent ou pont court).
Un rapport de pont long est pertinent pour de longues distances à vitesse stabilisée, mais les reprises seront plus faibles. Un rapport de pont court est pertinent pour des changements de vitesse fréquents. Les constructeurs de véhicules utilitaires légers ont tendance à allonger le rapport de pont pour pouvoir revendiquer des consommations aussi faibles que possible. La conséquence est parfois un manque de couple dans les côtes (pour gagner en nervosité, il faut en effet rétrograder sur le 3ème ou le 4ème rapport, ce qui a un impact négatif sur la consommation). En urbain, ce facteur est moins important car le chauffeur a toujours la possibilité de rétrograder pour accélérer franchement.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Pour les poids lourds, l'écart maximum de consommation entre la situation la plus favorable et la moins favorable en termes de réglage de pont est d'environ 5%. Le gain moyen associé à cette action est de 2,5%.
Le gain de consommation lié à l'utilisation d'un pont court sur un véhicule utilitaire léger à propulsion est du même ordre de grandeur que pour les poids lourds.

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à cette solution (% consommation en l/100 km)
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	2,5%
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	
Grand porteur	Régional	>12 t	
Ensemble routier	Longue Distance	40 t	

Sources : entretiens constructeurs

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Une analyse des études sur le sujet[10] montre que la solution n'a pas d'effet directement identifiable sur les émissions de polluants.
Il manque néanmoins des références pour atteindre des conclusions plus précises sur l'effet de l'optimisation du pont sur les émissions de polluants.

4. Domaine de pertinence

Cette action est pertinente pour tous les types de véhicules. Le réglage du pont doit être discuté avec les constructeurs et adapté à la vitesse maximale et au type de trajet de chaque véhicule. Cette solution sera d'autant plus pertinente que les véhicules sont spécialisés sur des trajets récurrents, ce qui permet d'optimiser spécifiquement le véhicule.
En ce qui concerne les véhicules utilitaires légers, seuls les véhicules à propulsion sont concernés par cette solution[11]. En pratique, les constructeurs ont tendance à proposer de plus en plus fréquemment un rapport de pont unique. Certains véhicules de 3,5 t à propulsion sont toutefois proposés avec deux rapports de pont : un « normal » et un « long », le couple long n'étant intéressant que pour les trajets sur autoroute (messagerie, course longue distance, …).

5. Mise en œuvre

Cette action doit être engagée lors du renouvellement des véhicules, car une modification a posteriori est coûteuse. Pour mettre en œuvre cette solution, il sera nécessaire de demander au constructeur une étude de modélisation. Pour réaliser cette étude, le constructeur aura alors besoin des informations concernant les caractéristiques des trajets effectués (dénivelés, vitesse maximum, nombre d'arrêts, conditions de circulation, …). Grâce à ces éléments, le constructeur sera alors à même de fournir une information plus précise sur le rapport de pont optimum. Il est important de noter que les rapports de pont optimum sont associés à des caractéristiques précises des types de trajets réalisés. Toute modification de ces trajets ou des conditions d'utilisation aura des conséquences sur les performances du véhicule.
Cette solution présente un très bon temps de retour sur investissement (< 1 an) puisque les coûts spécifiques à cette solution sont nuls.
Enfin, la faisabilité de mise en œuvre de cette solution peut être considérée comme facile à intermédiaire : si elle ne nécessite pas de changement dans l'organisation, la solution optimale n'est pas évidente à déterminer et se heurte aussi au degré de polyvalence des véhicules de la flotte.

6. Suivi de la solution

Indicateurs de suivi de la solution :

- Nombre de véhicules ayant fait l'objet d'une optimisation de pont avec le constructeur ;
- Gain moyen (l/100 km) estimé par le constructeur après optimisation du pont.

Modalités pratiques de collecte des données :
Tableau de suivi des véhicules neufs : puissance, PTAC, type de boîte, rapport de pont, …

[10] ADEME, Estimation des gains potentiels en émissions de polluants atmosphériques (PM, NOx, COV) des actions de la charte d'engagement volontaire « Objectif CO_2 Les transporteurs s'engagent », 2016.
[11] La plupart des véhicules utilitaires légers du type fourgon ou châssis-cabine sont proposés soit en mode propulsion (par les roues arrière), soit en mode traction. Dans ce dernier cas il n'y a pas de pont.

Solution 4 : Accélération de la modernisation de la flotte

Référence : TRM_A1_FO_VEH_FA_1_d

1. Principes

Les véhicules les plus récents doivent répondre à la dernière norme Euro (Euro VI depuis le 1er janvier 2014 pour les poids lourds et Euro 6 depuis le 1er septembre 2015 pour les véhicules utilitaires légers)[12]. Même si la grande majorité du parc roulant est déjà Euro VI (96% pour la longue distance), une partie du parc reste composée de véhicules plus anciens.

Parc exploité selon la spécification Euro du véhicule (en %)

	0 à 19 salariés	20 à 49 salariés	50 salariés et plus	Ensemble 2023	Rappel 2022
Euro IV et inférieur	0,5	0,1	0,2	0,3	0,2
Euro V et EEV	6,9	2,3	2,4	3,4	4,8
Euro VI	92,5	97,6	97,4	96,4	95,0

Source : Enquête longue distance CNR 2023

L'objectif de cette action est ainsi d'anticiper le renouvellement des véhicules Euro V ou inférieurs (pour les véhicules lourds), Euro 5 et inférieurs (pour les véhicules légers) ou moins vers des véhicules Euro VI ou 6, en attendant la future norme Euro 7.

Pour développer ces nouveaux moteurs Euro VI, les constructeurs ont adopté deux stratégies différentes :

- Soit ils se sont basés sur un bloc moteur développé pour l'Euro V et l'ont optimisé (notamment pour les systèmes SCR -post-traitement par réduction catalytique sélective-) ;
- Soit ils sont repartis de zéro pour créer un nouveau moteur (notamment pour s'affranchir de l'EGR -recirculation refroidie des gaz d'échappement-).

Un filtre à particules complète systématiquement le système de réduction des NOx.

L'allègement d'un véhicule sans EGR, par rapport à un moteur avec EGR et SCR peut se monter à ~40 kg. Ce différentiel pourra servir à emporter plus de litres d'Adblue (~6% en moyenne pour un moteur SCR alors que le taux d'un véhicule avec EGR et SCR est de 3% en moyenne[13]).

Le renouvellement du parc de véhicules dépend du plan d'amortissement envisagé par l'entreprise. En général, la durée de vie des véhicules est fixée entre 8 et 10 ans en raison de l'impact financier. Le tableau ci-dessous présente la durée de vie moyenne des véhicules en km en fonction de la classe de PTAC. Plus le tonnage du véhicule augmente plus la durée de vie du véhicule augmente.

[12] La norme Euro 7 est entrée en vigueur le 14 mai 2024. Sa mise en application pour les voitures et utilitaires légers nouvellement homologués sera effective le 29 novembre 2026. Le 29 novembre 2027, tous les nouveaux modèles devront être conformes à la norme Euro 7

[13] Source : constructeur

Classe de PTAC	Durée de vie en km
Porteur 3,5 t	300 000
Porteur 7,5 t	380 000
Porteur 12 t	480 000
Porteur 19 t	550 000
Ensemble routier	750 000

Source : Base Carbone

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

L'enjeu est de dépolluer sans augmenter la consommation, or on sait que les moyens mis en œuvre pour amener à des réductions de polluants peuvent induire un accroissement de la consommation, qui, par le passé, a pu être compensé par l'optimisation du processus interne du moteur. Si la consommation moyenne d'un poids lourds est passée d'environ 50 l/100 km au début des années 70 à 35 l/100 km dans les années 90, la mise en œuvre des normes à partir de Euro II n'a plus permis de gagner que 2 à 3 l/100 km.
Aucune hypothèse de gain n'est ainsi retenue par défaut puisqu'elle va dépendre en premier lieu :

- De la norme Euro du véhicule sortant du parc ;
- De la norme Euro du véhicule entrant.

D'autres considérations, comme la marque et le système de dépollution retenu (EGR ou SCR), vont également avoir une influence sur la réduction éventuelle des consommations. En effet, les approches technologiques utilisées par les constructeurs pour répondre aux seuils d'émissions des polluants atmosphériques ne sont pas les mêmes et vont engendrer une consommation énergétique spécifique différente.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Les normes Euro s'appliquent lors de l'homologation des véhicules neufs sur banc d'essai. Pour les poids lourds, la réception par type porte sur le moteur (ou plus exactement le moteur parent d'une famille de moteurs), qui est homologué par rapport à ses émissions à l'échappement, car les poids lourds sont produits avec une grande variété de dimensions de châssis et de transmissions différentes (contrairement aux véhicules légers produits « en masse »).
En ce qui concerne les polluants atmosphériques, la pratique a montré un écart important (en positif comme en négatif selon le type de véhicule) entre les valeurs d'homologation sur le cycle testé et les valeurs observées en condition réelle de circulation (« facteur de conformité » pouvant varier de plusieurs unités). Ainsi les gains réels entre deux véhicules différents ne peuvent être évalués que dans le cadre de mesures à l'échappement en condition réelle d'exploitation. Toutefois, à isopérimètre de conditions d'utilisation du véhicule, les gains attendus par cette solution seront liés aux normes Euro des véhicules remplacés et des véhicules les remplaçant.

4. Domaine de pertinence

Cette action est pertinente pour toutes les activités de transport et tous les gabarits de véhicules.
En outre le renouvellement anticipé de la flotte est particulièrement intéressant pour répondre à la mise en place par une agglomération d'une zone à faibles émissions mobilité (ZFE-m) sur tout ou partie

de son territoire. A l'intérieur de la zone délimitée par la ZFE-m, l'accès est en effet limité pour les véhicules les plus émetteurs de polluants atmosphériques, dans l'objectif d'améliorer la qualité de l'air et protéger la santé des populations.

5. Mise en œuvre

Cette action s'inscrit dans le cadre programmé du renouvellement de la flotte, en s'appuyant sur le changement des véhicules les plus anciens, sa faisabilité est donc facile puisque n'incorporant pas de développements spécifiques.
Le temps de retour sur investissement est variable puisqu'il va dépendre des véhicules remplacés et des véhicules les remplaçant (de la même façon que les gains en termes d'émissions de CO_2 ou de polluants atmosphériques dépendent également de l'ancien et du nouveau véhicule).
La question du renouvellement des véhicules peut être abordée de façon plus large et ouvrir à l'opportunité d'acquisition de véhicules à motorisations électriques (cf. A1 CARB FA 1 : Motorisations électriques) ou à carburants alternatifs (cf. A1 CARB FA 2 : Utilisation de carburants alternatifs).

6. Suivi de la solution

Indicateurs de suivi de la solution

- Nombre de véhicules Euro VI ou 6 achetés en renouvellement de véhicules Euro V, 5 ou moins.

Modalités pratiques de collecte des données :

- Suivi de l'état du parc.

A1 VEH FA 2 : Solutions techniques d'optimisation de la vitesse et du ralenti

Synthèse

1. Description de l'action

Le bridage vitesse consiste à limiter / bloquer la vitesse du véhicule à une valeur maximale donnée. Cette valeur doit offrir le meilleur compromis entre la consommation et les contraintes d'exploitation (délai de livraison). Le choix de la vitesse de bridage doit être précédé d'une série de tests. La vitesse doit être définie au km/h près, entre 80 et 90 km/h pour les poids lourds et 110 km/h pour les véhicules utilitaires légers.
La coupure automatique du moteur au ralenti consiste à équiper le véhicule d'un système qui fait en sorte qu'à l'issue d'une durée réglable (quelques minutes) après l'arrêt du véhicule et le serrage du frein de parc, le moteur soit coupé automatiquement.
Le régulateur de vitesse intelligent permet une régulation prédictive de la vitesse en fonction des données de navigation.

2. Domaine de pertinence

Le bridage de la vitesse est particulièrement pertinent pour les parcours longue distance à vitesse stabilisée.
La coupure automatique du moteur au ralenti est préconisée dans le cas des trajets nécessitant de nombreux arrêts d'une certaine durée (enlèvements, livraisons).
Le régulateur de vitesse intelligent est utile en cas de parcours en terrain vallonné.

3. Gains CO_2

Solutions	Gains CO_2	Retour sur investissement	Faisabilité	Domaine de pertinence
Régulateur de vitesse intelligent	0% – 10% : *0,5% à 4%*	>3 ans – <1 an	Difficile – Facile	ER
Adaptation de la vitesse à la topographie du terrain				
Bridage de la vitesse maximale des véhicules	0% – 10% : *1,2% à 5%*	>3 ans – <1 an	Difficile – Facile	VUL GP ER
Limitation de la vitesse maximale du véhicule				
Coupure automatique du moteur au ralenti	0% – 10% : *1% à 6%*	>3 ans – <1 an	Difficile – Facile	PP GP ER
Coupure automatique du moteur après une durée d'arrêt prédéterminée, moteur au ralenti				

4. Gains PA

Solutions	Gains NOx	Gains PM	Gains COV	Domaine de pertinence
Régulateur de vitesse intelligent	-	+	+	ER
Adaptation de la vitesse à la topographie du terrain				
Bridage de la vitesse	-	+	+	VUL GP ER
Limitation de la vitesse maximale du véhicule				
Coupure automatique du moteur au ralenti	+	+	+	PP GP ER
Coupure automatique du moteur après une durée d'arrêt prédéterminée, moteur au ralenti				

5. Références des fiches

- TRM_A1_FO_VEH_FA_2_a: Régulateur de vitesse intelligent
- TRM_A1_FO_VEH_FA_2_b : Bridage de la vitesse maximale des véhicules
- TRM_A1_FO_VEH_FA_2_c : Coupure automatique du moteur au ralenti

6. Fiches complémentaires

Certaines solutions sont à relier à l'action A1 VEH FA 1 : Modernisation et ajustement du parc à son usage.

Contexte et règlementation

Bridage de la vitesse

Les poids lourds sont aujourd'hui soumis à des limitations de vitesse de circulation, définies dans les articles R413-7 et suivants du Code de la route :

- 90 km/h sur autoroute (80 km/h pour le transport de marchandises dangereuses) ;
- 80 km/h sur route (60 km/h relevée à 70 km/h sur route prioritaire pour le transport de marchandises dangereuses).
- 50 km/h en agglomération sauf mise en œuvre de zones de circulation apaisée (zone 30 ou zone de rencontre).

La règlementation qui définit ces limitations de vitesse de circulation amène ainsi les constructeurs à calibrer les moteurs/véhicules de façon à avoir une consommation optimisée à 90 km/h. Brider le moteur en deçà de la règlementation est une mesure volontaire qui déplace le point de fonctionnement habituel.

Dans le cas des véhicules utilitaires légers, la vitesse des véhicules d'un PTAC inférieur ou égal à 3,5 tonnes est limitée hors agglomération à 130km/h sur les autoroutes, à 110 km/h sur les routes à deux chaussées séparées par un terre-plein central et à 90 km/h sur les autres routes. Hors zones de circulation apaisée, en agglomération la vitesse de ces véhicules est limitée à 50 km/h.

Coupure automatique du moteur au ralenti

Contrairement au Canada et aux Etats-Unis, où la plupart des ralentis improductifs sont interdits, les règlementations française et européenne ne font pas mention de cette question.

Régulateur de vitesse intelligent

Ce dispositif, qui est une aide à la conduite, n'a aucune assise règlementaire.

Solution 1 : Régulateur de vitesse intelligent

Référence : TRM_A1_FO_VEH_FA_2_a

1. Principes

Le régulateur de vitesse intelligent (ACC Adaptative Cruise Control) est un système complémentaire du régulateur de vitesse qui permet ainsi au global de combiner deux caractéristiques :

- Rouler à vitesse constante, indépendamment du profil et des conditions de route (vent, côtes, descentes, …) : c'est le système de régulation de vitesse classique. Le conducteur fixe sa vitesse de croisière et le mécanisme prend le relais en maintenant cette allure. Pour décélérer, il faut freiner ou reprogrammer le système. Pour rouler plus vite, il suffit d'appuyer sur l'accélérateur.
- Rouler de façon adaptative avec contrôle de manière optimale de la vitesse en assistant le conducteur dans les montées et les descentes, et régulateur d'allure et d'espacement avec le véhicule précédant par rapport à des vitesses de croisière et de descente données : c'est le système prédictif ACC.
  Le véhicule reconnaît sa position et adapte sa vitesse en fonction de toutes les informations collectées par caméras et système de navigation (lecture des panneaux de circulation et consultation à l'avance des données de navigation sur l'itinéraire, prenant en compte virages, ronds point et intersections, topographie, …). Si la route est inconnue de la carte ou en cas de perte du signal GPS, le régulateur de vitesse redevient classique.

Bouton de commande du régulateur

Bouton de réglage au volant de l'ACC

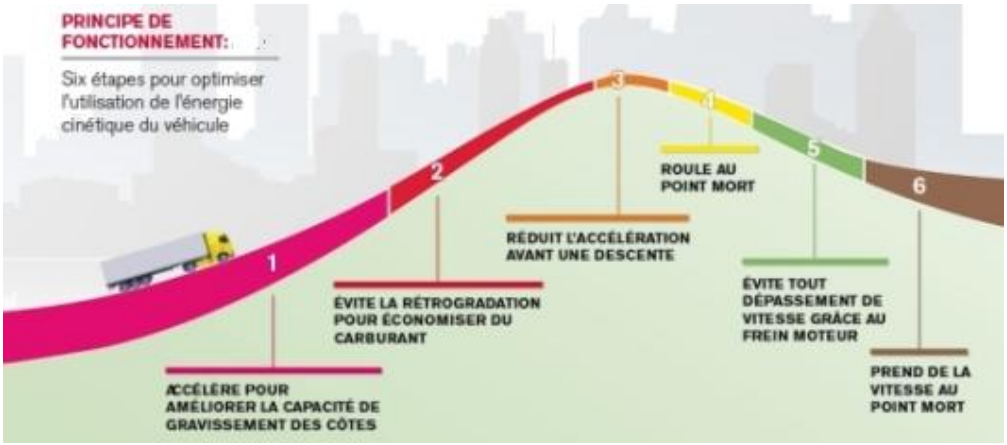
Visualisation des réglages sur le tableau de bord

Source : Scania

Le régulateur est avant tout un élément de confort ; même s'il améliore la sécurité, il n'est pas un outil de sécurité.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

La fonction prédictive du régulateur de vitesse va contribuer à réduire la consommation de carburant sur des topographies de terrain particulières.
Des tests sur des tronçons d'autoroute ont abouti à des réductions de la consommation de l'ordre de 0,7%, 4% et 1,5% respectivement en terrain légèrement vallonné, vallonné et avec des longues et pentues montées et descentes.



Source : Constructeur

Le gain retenu par l'entreprise dépendra fortement des itinéraires suivis par ses poids lourds.

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à l'utilisation d'un régulateur de vitesse intelligent (% de réduction des émissions de CO_2)
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	-
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	-
Grand porteur	Régional	>12 t	-
Ensemble routier	Longue Distance	40 t	0,5 à 4%

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Par analogie avec les gains estimés en cas de mise en place d'une solution de « bridage de l'accélération »[14], on obtient les gains ci-dessous.

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à cette solution (% de réduction des émissions de polluants)		
			NOx	PM	COV
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	-	+	+
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t			
Grand porteur	Régional	>12 t			
Ensemble routier	Longue Distance	40 t			

Ces gains sont à considérer pour un véhicule non équipé de filtres à particules.

4. Domaine de pertinence

Le régulateur de vitesse intelligent est surtout utile sur des routes vallonnées, beaucoup moins en montagne, où l'élan avant une montée apporte peu.

[14] ADEME, *Estimation des gains potentiels en émissions de polluants atmosphériques (PM, NOx, COV) des actions de la charte d'engagement volontaire « Objectif CO_2 Les transporteurs s'engagent »*, 2016.

5. Mise en œuvre

Une mise à plat du plan de transport et l'identification d'itinéraires clés et pertinents (terrain vallonné) est nécessaire au préalable de la mise en œuvre de cette action.
L'accumulation de données en temps réel, sur les trajets sélectionnés, permettra d'alimenter la base de données et d'ajuster de façon encore plus optimale le comportement prédictif du régulateur.
Le coût du régulateur de vitesse intelligent est de l'ordre de 2 000 €. Le temps de retour sur investissement est ainsi estimé entre un et trois ans.

6. Suivi de la solution

Indicateurs de suivi de la solution :

- Nombre de véhicules équipés d'un régulateur de vitesse intelligent.

Modalités pratiques de collecte des données :

- Suivi des consommations de carburant des véhicules sur lesquels un régulateur de vitesse intelligent a été installé.

Solution 2 : Bridage de la vitesse maximale des véhicules

Référence : TRM_A1_FO_VEH_FA_2_b

1. Principes

La vitesse accroît la résistance aérodynamique de façon sensible, ce qui nécessite une demande de puissance accrue et augmente ainsi la consommation de carburant. La réduction de la vitesse de conduite permet donc une économie de carburant sensible et directe. Cette action est à relier à l'action A1 VEH FA 1 : Modernisation et ajustement du parc à son usage : en effet, la chaîne cinématique d'un poids lourd peut être optimisée pour une vitesse proche de 90 km/h (notamment via le rapport de pont), auquel cas le bridage peut dans certains cas induire une hausse de la consommation.
Dans le cas des poids lourds, le calcul de la vitesse optimale doit-être directement réalisé avec le constructeur. L'objectif sera de se situer dans un régime moteur autour de 1 100 à 1 200 tours/mn pour cette vitesse optimale et le rapport le plus élevé, ce qui permet d'obtenir un rendement maximal et donc de minimiser la consommation de carburant.
Dans le cas des véhicules utilitaires légers, le bridage de la vitesse peut s'envisager à une vitesse de 110 km/h sur parcours routier. Par contre, si le véhicule est utilisé sur des trajets principalement urbains, le bridage de la vitesse n'apporte pas de gain significatif de consommation (bien qu'il puisse se justifier au plan de la sécurité).

Bonne pratique
Il est indispensable que l'entreprise procède à une action collective d'information et de sensibilisation des conducteurs sur les vitesses maximales à ne pas dépasser. Cette action peut, le cas échéant, permettre d'éviter la mise en œuvre du bridage de la vitesse des véhicules, ou bien être menée en accompagnement du bridage de la vitesse.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Les gains retenus pour les différents types de véhicules et les différents types d'usages sont particulièrement significatifs sur des usages longue distance, car la part du trajet réalisé à vitesse maximale est prépondérante. Pour les usages régionaux, la part du trajet réalisée à vitesse maximale est plus faible et donc les gains sont moins importants. Enfin, pour des usages urbains, les gains peuvent être considérés comme négligeables car la part du trajet réalisé à vitesse maximale est minoritaire.
Pour les véhicules utilitaires légers sur des parcours routiers longue distance, le gain de consommation lié au bridage à 110 km/h est de 5%[15]. Il peut même être nettement plus élevé pour certains conducteurs.

[15] Source : constructeur de véhicules

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à un bridage (% de réduction des émissions de CO_2)		
			Bridage de 90 à 80 km/h	Bridage de 90 à 85 km/h	Bridage à 110 km/h
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	-	-	5% (en parcours routier longue distance)
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	-	-	-
Grand porteur	Régional	>12 t	2,5%	1,2%	-
Ensemble routier	Longue Distance	40 t	5%	2,5%	-

Source : constructeurs

Nota Bene : le bridage peut dans certains cas être à l'origine d'une détérioration des performances en termes de consommation. En effet, un bridage à une vitesse trop basse risque de contraindre le conducteur à rétrograder plus souvent et donc induire des régimes moteurs plus élevés. Il faut alors détailler l'évolution du temps passé sur chaque rapport pour identifier l'éventuel impact négatif du bridage.

Illustration : test transporteur sur des poids lourds (source : transporteur + ADEME)

Un test de l'impact du bridage moteur (à 80, 85 et 88 km/h) sur les consommations de carburant a été réalisé sur 77 véhicules (type ensemble routier) suivis pendant 2 mois.

Trois groupes de conducteurs ont été distingués en fonction de leur consommation moyenne :

- Groupe 1 : conducteurs consommant moins de 32 l/100 km → impact du bridage neutre
- Groupe 2 : conducteurs consommant entre 32 et 35 l/100 km
  - le bridage à 88 km/h entraîne un gain 1 l/100 km
  - le bridage à 85 km/h entraîne un gain 1,5 l/100 km
- Groupe 3 : conducteurs consommant plus de 35 l/100 km
  - le bridage à 80km/h ressort comme le plus efficace et entraîne un gain de 6 l/100 km

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Une analyse des études sur le sujet[16] permet de connaître avec une bonne précision l'effet de la vitesse sur les émissions de polluants. La vitesse moyenne reste une première approche. Des études donnant les émissions en fonction du couple vitesse/accélération seraient plus précises.

Si l'on fait l'hypothèse que les VUL réagissent généralement comme des VP en termes d'émissions, on peut déduire des sources présentées que la vitesse optimale de ces véhicules se situe autour de 80 km/h pour réduire les émissions de PM, NOx et COV au kilomètre parcouru. Il est cependant inadapté de brider la vitesse d'un VUL (nécessité de rouler sur autoroute, …), un bridage de

[16] ADEME, *Estimation des gains potentiels en émissions de polluants atmosphériques (PM, NOx, COV) des actions de la charte d'engagement volontaire « Objectif CO_2 Les transporteurs s'engagent »*, 2016.

l'accélération sera plutôt envisagé. En ce qui concerne les poids lourds, la tendance est similaire, même si l'optimum semble se situer plus bas, entre 60 et 70 km/h.

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à cette solution (% de réduction des émissions de polluants)		
			NOx	PM	COV
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	-	+	+
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t			
Grand porteur	Régional	>12 t			
Ensemble routier	Longue Distance	40 t			

Ces gains sont à considérer pour un véhicule non équipé de filtres à particules.

4. Domaine de pertinence

Le bridage de la vitesse est pertinent pour les trajets longue distance avec des vitesses moyennes élevées et relativement stables.

5. Mise en œuvre

Dans un premier temps, une discussion doit être organisée avec le constructeur afin de valider le point d'optimisation du véhicule et l'intérêt du bridage. Un test peut ensuite être réalisé sur un échantillon de véhicules tout en gardant une base de référence de véhicules non bridés (il peut être intéressant de tester différentes vitesses si la taille de l'échantillon reste significative). L'analyse des consommations permettra de valider rapidement la pertinence du bridage sur tout ou partie du parc.
Avant de mettre en place cette solution, il est conseillé d'analyser l'impact que pourra avoir cette solution. Un calcul économique doit être réalisé par activités afin de mettre en regard les gains de consommation et les inconvénients potentiels résultant de la diminution de la vitesse : augmentation des temps de parcours vis-à-vis des clients, moindre amortissement du matériel roulant et augmentation des horaires de conduite. L'acceptabilité auprès des conducteurs est également à tester.
Enfin, il sera important de valider au préalable avec les clients la mise en place de cette solution (pour plus d'informations, se reporter à la fiche action de l'axe organisation des flux de transport n° 4 « Travail collaboratif avec les clients pour une meilleure optimisation des transports »).
Deux points facilitent la mise en œuvre du bridage : il s'agit d'une action qui peut être facilement ajustée (un retour en arrière simple et à coût quasiment nul) et les tests peuvent être réalisés sur une période relativement courte. Un test simple peut consister à comparer sur 1 ou 2 mois d'exploitation les consommations de deux véhicules (l'un bridé, l'autre non) du même modèle et de même PTAC sur des trajets proches. Pour ces deux raisons, la faisabilité de cette solution peut être considérée comme facile.
Enfin, le bridage a un coût négligeable. La seule dépense à prévoir est le coût de main-d'œuvre pour réaliser le nouveau paramétrage (ordre de grandeur : 20 mn de travail en atelier). Avec les hypothèses de gains et de coûts présentées ci-dessus, le retour sur investissement sera rapide (< 1 an).

6. Suivi de la solution

Indicateur de suivi de la solution :

- Pourcentage de véhicules nouvellement bridés dans le parc de véhicules, en indiquant les vitesses retenues.

Modalités pratiques de collecte des données :

- Suivi des consommations de carburant des véhicules sur lesquels un système de bridage a été installé.

Solution 3 : Coupure automatique du moteur au ralenti

Référence : TRM_A1_FO_VEH_FA_2_c

1. Principes

Le fonctionnement au ralenti du moteur d'un véhicule à l'arrêt peut avoir plusieurs causes :

- L'habitude du conducteur de faire « chauffer » le moteur (cette opération n'est plus nécessaire avec les technologies actuelles) ;
- La nécessité de faire fonctionner des équipements auxiliaires, notamment la climatisation ou le chauffage ;
- La congestion routière ;
- Les temps d'attente pendant les chargements/déchargements du véhicule ;
- Ou tout simplement l'oubli.

Il est possible d'installer facilement un système permettant de stopper le moteur d'un véhicule à l'arrêt de façon automatique. En paramétrant le système, on peut faire en sorte qu'à l'issue d'une durée réglable (quelques minutes) après l'arrêt du véhicule et le serrage du frein de parc, le moteur soit coupé automatiquement.
Ce système peut être mis en place une fois le véhicule acheté : pour les véhicules récents, les constructeurs peuvent réaliser un paramétrage sur l'électronique du véhicule. Pour les véhicules plus anciens, des boîtiers existent pour activer l'arrêt moteur.
Cependant, la sensibilisation des conducteurs sur le bon usage du moteur reste bien entendu la meilleure solution, à mettre en œuvre en priorité (cf. A1 COND FA 1 : Mise en place d'un programme éco-conduite).

Bonne pratique
Une bonne sensibilisation des conducteurs et un suivi régulier et individualisé des temps de fonctionnement au ralenti est un prérequis à cette mesure. L'application de bonnes pratiques peut permettre d'éviter la mise en place de la mesure, ou de l'accompagner plus efficacement. En outre, malgré un déclenchement automatique, la coupure peut être shuntée rien qu'en appuyant sur l'embrayage, ce qui relance le décompte avant la nouvelle coupure. La concertation/sensibilisation peut permettre d'éviter ces comportements, en essayant notamment d'en comprendre les raisons (climatisation, chauffage, idées reçues, etc.).

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

La consommation moyenne d'un poids lourd est d'environ 3 litres/h au ralenti. Comme il n'est pas rare que le moteur d'un poids lourd fonctionne 1 à 2 heures par jour lorsque le véhicule est à l'arrêt, ceci peut représenter des surconsommations allant jusqu'à 6%. En moyenne, les constructeurs estiment qu'environ 1,5% de la consommation de carburant est liée à l'usage du moteur lorsque le véhicule est à l'arrêt, ce qui représente environ 300 heures de fonctionnement du moteur au ralenti.
Ces chiffres sont des ordres de grandeur et varient fortement selon la durée des arrêts (plus le véhicule reste longtemps à l'arrêt avec moteur non coupé, plus le gain sera important). Un gain moyen de 2 à 6% est retenu pour des trajets nécessitant de nombreux arrêts prolongés, tandis que les gains seront de 1 à 3% pour des trajets avec peu d'arrêts.

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à un système de coupure automatique du moteur au ralenti (% de réduction des émissions de CO2)
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	-
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	1 à 6%
Grand porteur	Régional	>12 t	
Ensemble routier	Longue Distance	40 t	

Source : expertise ADEME, calculs réalisés à partir d'entretiens avec des constructeurs et des transporteurs

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

La coupure automatique du moteur au ralenti permet de limiter le temps de fonctionnement du moteur et donc de réaliser des économies en émissions de polluants et de carburant. Des technologies d'alimentation auxiliaires peuvent venir prendre le relais du moteur pendant les arrêts du véhicule. Les gains sur les NOX, PM et COV sont ainsi proportionnels au temps passé à l'arrêt.
Comme il n'existe pas d'études européennes sur le sujet, une analogie avec les gains en CO_2 a été appliquée. Les émissions de polluants étant réduites dans une phase de fonctionnement du véhicule à l'arrêt (le moteur fonctionne sur un régime faible), on retiendra un gain d'émission pour l'ensemble des polluants dans la fourchette basse des gains en consommation de carburant ci-dessus.

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à cette solution (% de réduction des émissions de polluants)		
			NOx	PM	COV
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t			
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	+	+	+
Grand porteur	Régional	>12 t			
Ensemble routier	Longue Distance	40 t			

4. Domaine de pertinence

Cette solution est pertinente dans le cas des véhicules qui effectuent des arrêts nombreux et prolongés pour enlèvements ou livraisons. Elle n'est pas pertinente pour les véhicules utilitaires légers en milieu urbain.

5. Mise en œuvre

Cette action est à réaliser en trois étapes : suivi et analyse des temps d'utilisation du moteur au ralenti, sensibilisation des conducteurs et mise en place de solutions automatisées.
Il est important de commencer par mettre en place un suivi rigoureux du temps passé par les véhicules à l'arrêt : la solution la plus fiable est de récupérer cette donnée grâce à un système d'informatique embarquée. Dans le cas où il n'y a pas de solution automatique, le temps peut être estimé en échantillonnant des trajets représentatifs des activités de l'entreprise et en demandant aux conducteurs de relever les temps à l'arrêt, ou en les accompagnant sur une période donnée.
Une simple sensibilisation peut être suffisante pour mettre en place une modification des comportements des conducteurs. Cette sensibilisation pourra prendre la forme d'un mini-guide, d'une

formation ou plus simplement d'une lettre de sensibilisation. L'un des conseils serait alors de demander aux conducteurs d'arrêter le moteur dès qu'un arrêt dépasse 30 secondes.

6. Suivi de la solution

Indicateur de suivi de la solution :

- Taux de diminution du nombre d'heures de ralenti moteur.

Modalités pratiques de collecte des données :

- Suivi des consommations liées à l'utilisation du ralenti moteur et/ou suivi du nombre d'heures de ralenti moteur.

A1 VEH FA 3 : Utilisation de lubrifiants moteurs à économie d'énergie

Synthèse

1. Description de l'action

Les lubrifiants à économie d'énergie permettent de réduire les consommations en réduisant les pertes mécaniques induites par les frottements.

2. Domaine de pertinence

Cette action est pertinente pour tous les domaines du transport de marchandises.

3. Gains CO_2

Solutions	Gains CO_2	Retour sur investissement	Faisabilité	Domaine de pertinence
Utilisation de lubrifiants à économie d'énergie CEE TRA-EQ-104 TRA-EQ-113	0% 10% *1,25%*	>3 ans <1 an	Difficile Facile	VUL PP GP ER
Utilisation de lubrifiants à économie d'énergie pour le moteur				

4. Gains PA

L'action est considérée comme sans effet avéré sur les émissions de polluants car elle n'impacte pas sur les processus sources de ces émissions.

5. Références des fiches

- TRM_A1_FO_VEH_FA_3_a : Utilisation de lubrifiants moteur à économie d'énergie

6. Fiches complémentaires

/

Contexte et règlementation

Le principal rôle joué par les lubrifiants dans un véhicule est l'optimisation des frottements entre les différentes pièces en mouvement (paliers, pistons, chemises, distribution, …). Les différents objectifs de l'utilisation de lubrifiants sont les suivants :

- Protection des pièces
- Refroidissements des contacts
- Nettoyage des pièces
- Limitation des frottements

Ces objectifs sont atteints grâce au dépôt d'une couche d'huile qui vient en interface entre ces pièces en mouvement.

On distingue trois catégories principales de lubrifiants : les huiles d'origine minérale, les huiles de synthèse et les huiles semi-synthétiques, ces dernières étant les plus fréquemment utilisées aujourd'hui.

Ces huiles sont ensuite classées par « grade », correspondant principalement à leurs caractéristiques de viscosité. La classification la plus souvent utilisée est la classification SAE (Society of Automotive Engineers). Elle est structurée selon une classification du type xW-y avec :

- x : indice de viscosité à froid. Une faible valeur est le signe d'une bonne fluidité à basse température ;
- y : indice de viscosité à chaud (100-150 °C), représentant la viscosité pendant le fonctionnement du moteur.

Pour les poids lourds, c'est l'indice de viscosité à chaud qui est le plus important, étant donné les grandes distances effectuées et donc la prépondérance du temps de fonctionnement à chaud. A noter que l'huile standard la plus utilisée en France est l'huile 15W-40.

Depuis plus d'une dizaine d'années, le paramètre « économies d'énergie » est aussi pris en compte dans la recherche et développement. Il s'agit d'optimiser les 3 principaux paramètres du lubrifiant : sa durée de vie (continuer la tendance à l'augmentation des intervalles entre vidanges), sa fonction protectrice du moteur et enfin son coefficient de friction afin de diminuer les pertes liées aux frottements internes. Comme certaines de ces propriétés sont antagonistes, cette optimisation passe par des recherches pointues sur la formulation du lubrifiant.

Enfin, si des lubrifiants à économie d'énergie existent pour les moteurs, le pont et la boîte de vitesse, nous nous focalisons dans cette fiche sur les lubrifiants moteur car c'est là que les gains de carburant sont les plus significatifs.

Deux fiches CEE (CEE n° TRA-EQ-113 pour les poids lourds, CEE n° TRA-EQ-104 pour les véhicules utilitaires légers) existent pour les lubrifiants moteur à économie d'énergie, à condition que ces lubrifiants démontrent un gain de consommation de carburant supérieur à 1% (pour plus de renseignements, se référer aux fiches CEE en annexe de cette fiche action).

Solution : Lubrifiants moteur à économie d'énergie

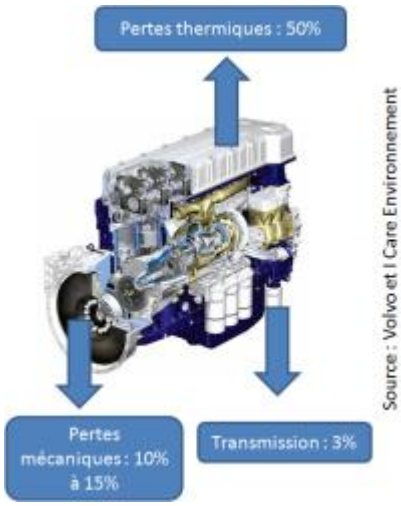
Référence : TRM_A1_FO_VEH_FA_3_a

1. Principes

Les propriétés d'économie d'énergie des lubrifiants sont obtenues de deux façons complémentaires :

- A travers le travail sur la viscosité de l'huile : optimisation de la courbe de viscosité en fonction des caractéristiques de température, pression et cisaillement, dans le but d'obtenir une viscosité plus faible sans risque d'usure ou de grippage ;
- A travers l'ajout d'additifs spécifiques appelés modificateurs de frottement.

Les lubrifiants à économie d'énergie désignent les lubrifiants dont la performance en consommation de carburant est supérieure à la performance du lubrifiant de référence 15W40.
Les lubrifiants à économie d'énergie sont disponibles dans toutes les catégories d'huile (minérale, semi-synthétique et synthétique).



2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Les gains sur la consommation de carburant peuvent être obtenus par différents types d'essais :

- Essais sur bancs à rouleau dans des conditions normalisées ;
- Essai sur des flottes de véhicules en conditions réelles de fonctionnement.

Si les fournisseurs de lubrifiants mettent en avant des essais sur des flottes de véhicules avec des gains constatés allant jusqu'à 2-3%, les essais normalisés sur banc moteur (suivant les conditions décrites dans la fiche CEE) montrent aujourd'hui des gains pour les lubrifiants actuellement commercialisés compris entre 1 et 1,5%. Nous proposons en conséquence de retenir pour cette fiche action un gain standard de 1,25% pour les poids lourds.
En conséquence, le gain associé à cette action est de 1,25% de réduction de consommation de carburant.

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à cette solution (% consommation en l/100 km)
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	1,25%
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	
Grand porteur	Régional	>12 t	
Ensemble routier	Longue Distance	40 t	

Source : Fabricants, ADEME (pour les véhicules utilitaires légers : estimation).

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Une analyse des études sur le sujet[17] montre que la solution n'a pas d'effet direct sur les émissions de polluants car cette action n'impacte pas la température de combustion. L'utilisation de ces lubrifiants amène uniquement à une réduction des émissions de polluants proportionnelle aux gains en consommation de carburant. Vu les incertitudes sur l'impact de la mesure, on considère ainsi que ceci n'a pas d'effet sur les émissions de polluants.

4. Domaine de pertinence

Les lubrifiants à économie d'énergie sont applicables à l'ensemble des usages de transport de marchandises.

5. Mise en œuvre

Le choix du lubrifiant doit se faire en accord avec les préconisations du constructeur : le transporteur doit notamment veiller à ne pas descendre en dessous des spécifications de viscosité à chaud en faisant le choix d'une huile trop fluide.
Le choix des lubrifiants est fait soit par le transporteur, soit par le concessionnaire d'entretien moteur si l'entreprise a externalisé sa maintenance du moteur à un prestataire. Dans ce dernier cas, il faut veiller à ce que le contrat de sous-traitance précise bien quels lubrifiants doivent être utilisés par le prestataire.
Le poste « lubrifiants » est relativement secondaire dans la structure de coût d'un transporteur (entre 0,5% et 1%), c'est pourquoi les économies de carburant générées permettent de contrebalancer les surcoûts des lubrifiants à économie d'énergie.
Dans le cas des poids lourds, en faisant l'hypothèse d'un surcoût d'environ 0,25 €/litre de lubrifiant et d'une consommation de lubrifiant d'environ 0,05 litre/100 km (une vidange de 30 litres tous les 60 000 km), le surcoût est d'environ 0,01 €/100km.
Si le gain est de 1% sur une consommation moyenne de 35 litres de carburant aux 100 km, avec l'hypothèse d'un litre de diesel à 1,1 €, on obtient un gain de 0,38 €/100 km. En conséquence, le temps de retour peut être considéré comme très rapide (< 1 an).
Dans le cas des véhicules utilitaires légers, en faisant l'hypothèse d'une consommation de lubrifiant d'environ 0,05 litre/100 km (une vidange de 15 litres tous les 30 000 km), le surcoût est également d'environ 0,01 €/100 km.
Si le gain est de 1% sur une consommation moyenne de 10 litres de carburant aux 100 km, avec l'hypothèse d'un litre de diesel à 1,1 €, on obtient un gain de 0,11 €/100 km. Le temps de retour peut être également considéré comme très rapide (< 1 an).

[17] ADEME, *Estimation des gains potentiels en émissions de polluants atmosphériques (PM, NOx, COV) des actions de la charte d'engagement volontaire « Objectif CO2 Les transporteurs s'engagent »*, 2016.

La faisabilité de cette solution peut être considérée comme facile : les produits sont disponibles sur le marché et leur application ne nécessite pas de changement d'organisation significatif chez le transporteur.

6. Suivi de la solution

Indicateur de suivi de la solution :

- Pourcentage de lubrifiants à économie d'énergie utilisés pour le parc.

Modalités pratiques de collecte des données :

- Consommation de lubrifiants du parc, par type de lubrifiant (en direct ou via le sous-traitant).

Fiche de synthèse des CEE relative aux Lubrifiants moteurs économiseurs d'énergie

Certificats d'économies d'énergie

Opération n° **TRA-EQ-104**

Lubrifiant économiseur d'énergie pour véhicules légers

1. Secteur d'application
Véhicules de catégories M1 selon l'article R311.1 du code de la route.

2. Dénomination
Utilisation d'un lubrifiant économiseur d'énergie pour véhicules de catégorie M1.

3. Conditions pour la délivrance de certificats
La performance « Fuel Economy » du lubrifiant (Y) est donnée en pourcentage et est supérieure ou égale à 1.5 %.

Elle est mesurée selon la norme d'essai CEC-L-54-T-96 par un organisme accrédité selon la norme NF EN ISO/CEI 17025-2005 par le Comité français d'accréditation (COFRAC) ou tout autre organisme d'accréditation signataire de l'accord européen multilatéral pertinent pris dans le cadre de European co-operation for Accreditation (EA), coordination européenne des organismes d'accréditation.

Le bénéficiaire est la personne morale distribuant le lubrifiant à l'utilisateur final, sauf s'il s'agit d'un commerce de gros de ce lubrifiant consistant à acheter, entreposer et vendre ce lubrifiant à des détaillants, des grossistes, des intermédiaires, des utilisateurs professionnels ou des collectivités.

Dans le cas où le distributeur est un commerce de gros du lubrifiant consistant à acheter, entreposer et vendre ce lubrifiant à des détaillants, des grossistes, des intermédiaires, des utilisateurs professionnels ou des collectivités, le bénéficiaire est celui défini par l'arrêté du 4 septembre 2014 fixant la liste des éléments d'une demande de certificats d'économies d'énergie et les documents à archiver par le demandeur.

Le professionnel mettant en œuvre l'opération est la personne morale distribuant le lubrifiant à l'utilisateur final.

La preuve de réalisation de l'opération mentionne l'acquisition de lubrifiants par le bénéficiaire. Ce document mentionne le volume de lubrifiants par dénomination commerciale, par point de livraison, correspondant au lieu où est distribué le lubrifiant.

Les documents justificatifs spécifiques à l'opération sont :
- les procès verbaux des résultats des tests d'économies de carburant réalisés selon la norme d'essai CEC-L-54-T-96 par un organisme accrédité ;
- les fiches techniques des produits précisant les catégories ACEA, API ou ILSAC afin de justifier si les produits sont des lubrifiants Essence, Diesel ou Mixte ;
- un tableau de correspondance entre les appellations commerciales des produits utilisés et les références des formulations approuvées et testées par l'organisme accrédité pour mesurer l'économie d'énergie, et pour chaque lubrifiant : la performance « Fuel Economy » du lubrifiant, sa catégorie ACEA, API ou ILSAC et sa catégorie Essence, Diesel ou Mixte.

Dans le cas où le bénéficiaire est la personne morale distribuant le lubrifiant à l'utilisateur final :
- la preuve du rôle actif et incitatif du demandeur détaille les modalités de transmission de la contribution du demandeur des certificats d'économies d'énergie jusqu'à l'utilisateur final du lubrifiant. Ce dernier est notamment informé de la contribution du demandeur, identifié via sa raison sociale, et du fait que le demandeur est à l'origine de la contribution dans le cadre du dispositif des certificats d'économies d'énergie ;
- la preuve de réalisation de l'opération est complétée par un état récapitulatif, daté et signé par le bénéficiaire, des lubrifiants acquis par le bénéficiaire et distribués à l'utilisateur final, indiquant le volume de lubrifiants distribués par appellation commerciale, par lieu de distribution (nom du site, numéro de SIRET de l'établissement, adresse du lieu de distribution), et par date de facturation et la référence de la preuve de réalisation de l'opération.

La date d'engagement de l'opération est la date d'acquisition la plus ancienne de l'état récapitulatif. La date d'achèvement de l'opération est la date d'acquisition la plus récente de l'état récapitulatif.

L'écart entre la date d'engagement et la date d'achèvement ne peut excéder 6 mois.

4. Durée de vie conventionnelle
1 an.

5. Montant de certificats en kWh cumac

Types de lubrifiants pour véhicules de catégorie M1	Montant en kWh cumac
Lubrifiants Diesel	**33*X1*Y1**
Lubrifiants Essence	**19,4*X2*Y2**
Lubrifiants Mixtes	**29,1*X3*Y3**

X est le volume de lubrifiants utilisés, exprimé en litres.
Y est la performance « Fuel Economy » du lubrifiant, exprimée en %.
Exemple : pour une performance de 1,5 %, Y = 1,5

Y1 = performance « Fuel Economy » du lubrifiant pour les véhicules Diesel
Y2 = performance « Fuel Economy » du lubrifiant pour les véhicules Essence
Y3 = performance « Fuel Economy » du lubrifiant Mixte pour tous types de véhicule

Le montant de certificats d'économies d'énergie à attribuer est égal à la somme du montant de chaque type de lubrifiants pour véhicules de catégorie M1.

Certificats d'économies d'énergie

Opération n° TRA-EQ-113

Lubrifiant économiseur d'énergie pour des véhicules de transport de personnes ou de marchandises

1. Secteur d'application
Flottes professionnelles de véhicules de transport de marchandises de catégories N2 ou N3 ou de véhicules de transport de personnes de catégories M2 ou M3 selon l'article R311.1 du code de la route.

2. Dénomination
Utilisation d'un lubrifiant économiseur d'énergie pour des véhicules de transport de personnes ou de marchandises.

3. Conditions pour la délivrance de certificats
La performance « Fuel Economy » du lubrifiant (Y) est donnée en pourcentage et est supérieure ou égale à 1 %.

Elle est mesurée par rapport à une huile moteur de grade 15W-40 répondant au standard ACEA E7 selon l'essai OM501FE par un organisme accrédité selon la norme NF EN ISO/CEI 17025 2005 par le Comité français d'accréditation (COFRAC) ou tout autre organisme d'accréditation signataire de l'accord européen multilatéral pertinent pris dans le cadre de European co-operation for Accreditation (EA), coordination européenne des organismes d'accréditation,

La preuve de réalisation de l'opération mentionne :
- l'acquisition d'un volume donné de lubrifiant ;
- la performance « Fuel Economy » du lubrifiant ;
- le fait que cette performance est mesurée selon l'essai OM501FE par un organisme donné accrédité selon la norme NF EN ISO/CEI 17025 2005 par le COFRAC ou un organisme d'accréditation donné.

A défaut, la preuve de réalisation de l'opération mentionne l'acquisition d'un volume donné de lubrifiant avec ses marque, référence ou appellation commerciale,

Les documents justificatifs spécifiques à l'opération sont :
- les procès verbaux des résultats des tests d'économies de carburant réalisés selon l'essai OM501FE par un organisme accrédité.
- lorsque la désignation des lubrifiants dans la preuve de réalisation de l'opération est différente de celle des formulations testées, un tableau de correspondance entre les marques, références ou appellations commerciales des produits utilisés et les références des formulations testées par l'organisme accrédité pour mesurer l'économie d'énergie et pour chaque lubrifiant sa performance « Fuel Economy ». Ce document est établi et signé par le fabricant du lubrifiant,
- un état récapitulatif issu du professionnel, daté et signé par le bénéficiaire de l'opération, indiquant le volume de lubrifiants utilisé par marque, référence ou appellation commerciale, par lieu de distribution (nom du site, numéro de SIRET de l'établissement du bénéficiaire, adresse du site), par date d'acquisition, par référence de la preuve de réalisation de l'opération, ainsi que la performance « Fuel Economy » des lubrifiants.

La date d'engagement de l'opération est définie comme la date d'acquisition du premier litre de lubrifiant et la date d'achèvement de l'opération correspond à la date d'acquisition du dernier litre lubrifiant. L'écart entre ces deux dates ne peut dépasser 6 mois.

4. Durée de vie conventionnelle
1 an.

5. Montant de certificats en kWh cumac

$$38\,700 * X * Y$$

Avec :
X = volume de lubrifiant utilisé en m^3.
Y% : performance « Fuel Economy » du lubrifiant.
Exemple : pour une performance de 1,5 %, Y = 1,5

Y% = Y2%-Y1%

Y1 en % : économie de carburant de l'huile de référence 15W-40 répondant au standard ACEA E7 utilisée, mesurée par rapport à l'huile étalon de l'essai OM501FE (Y1 : valeur attendue négative)
Y2 en % : économie de carburant de l'huile à tester, mesurée par rapport à l'huile étalon de l'essai OM501FE (Y2 : valeur attendue positive)

A1 VEH FA 4 : Utilisation d'accessoires pour diminuer la résistance aérodynamique

Synthèse

1. Description de l'action

Certains accessoires modifient la résistance aérodynamique exercée par l'air sur le véhicule et peuvent ainsi permettre de réduire la consommation.
Parmi les principaux types d'accessoires existants, on distingue ceux fixés à l'avant du véhicule (tracteur ou cabine) qui permettent notamment de réduire les turbulences à l'interface et ceux fixés à l'arrière (caisse ou remorque).

2. Domaine de pertinence

Cette action s'applique aux véhicules utilitaires légers du type châssis-cabines, aux porteurs et aux ensembles routiers. Son efficacité sera optimale pour les véhicules équipés d'une superstructure haute, maintenant une vitesse de croisière élevée.

3. Gains CO_2

Solutions	Gains CO_2	Retour sur investissement	Faisabilité	Domaine de pertinence
Accessoires tracteur et cabine CEE TRA-EQ-115 — Utilisation d'accessoires fixés à la cabine	0% – 10% : *0,5% à 10%*	>3 ans – <1 an	Difficile – Facile	VUL PP GP ER
Accessoires remorque et caisse — Utilisation d'accessoires fixés à la remorque	0% – 10% : *0,5% à 2%*	>3 ans – <1 an	Difficile – Facile	PP GP ER

4. Gains PA

Solutions	Gains NOx	Gains PM	Gains COV	Domaine de pertinence
Accessoires tracteur et cabine — Utilisation d'accessoires fixés à la cabine	+++	+	+	VUL PP GP ER
Accessoires remorque — Utilisation d'accessoires fixés à la remorque	+++	+	+	PP GP ER

5. Références des fiches

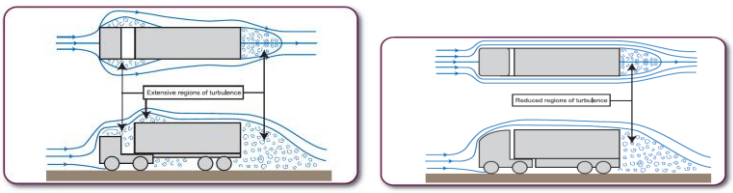
- TRM_A1_FO_VEH_FA_4_a: Accessoires tracteur et cabine
- TRM_A1_FO_VEH_FA_4_b: Accessoires remorque ou caisse

6. Fiches complémentaires

/

Contexte et règlementation

Quand un véhicule se déplace, l'air exerce une force sur le véhicule, de direction opposée à son mouvement. Cette force (la résistance aérodynamique) a un effet significatif sur la consommation de carburant des véhicules.



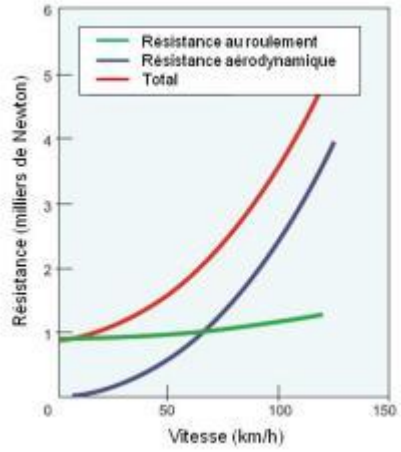
Véhicule non optimisé Véhicule optimisé

Source : Freight Best Practice

La formule ci-dessous donne une estimation de la consommation en régime stabilisé. Elle montre que la résistance dépend principalement de la forme du véhicule, de son aire frontale et de sa vitesse.

$$Conso\ (V) = \frac{C_{RR}.m.g.V + \frac{1}{2}\rho.C_x.S.V^3}{\eta(V).E_{carb}}$$

Où C_{RR} désigne le coefficient de résistance au roulement, m la masse du véhicule (en kg), g=9,81 N/kg la constante de gravitation, V la vitesse (en m/s), ρ=1,2 kg/ m3 la masse volumique de l'air, S la surface frontale du véhicule (en m2), η le rendement du moteur (sans unité), et Ecarb le pouvoir calorifique du carburant (en J/L)



Cette puissance aérodynamique (aussi appelée « résistance aérodynamique » par abus de langage) varie comme le cube de la vitesse et s'accroit donc très fortement lorsque la vitesse augmente.
Les constructeurs et les carrossiers prennent en compte l'aérodynamisme dans le design de leurs nouveaux produits, mais les interfaces (entre tracteur et remorque notamment) ne sont pas toujours optimisées.
Des accessoires modifient la résistance aérodynamique exercée par l'air et peuvent ainsi permettre de réduire le coefficient de traînée (désigné par le terme CX, voisin de 0,75 pour un poids lourd) et donc la consommation.
Les artifices utilisés doivent respecter les dimensions maximales autorisées, régies par les articles R. 312-10 à R. 312-13 du code de la route mais il n'existe pas de règlementation spécifique sur les accessoires. En équipant tracteur et remorque, on peut obtenir un gain total de l'ordre de 7-8%. Les solutions décrites dans cette fiche décomposent les gains liés aux différents accessoires.

Solution 1 : Accessoires tracteur et cabine

Référence : TRM_A1_FO_VEH_FA_4_a

1. Principes

Les déflecteurs situés sur le toit veillent à ce que l'air ne vienne pas heurter de plein fouet la partie supérieure de la remorque ou de la caisse et assurent une bonne continuité aérodynamique entre les parties avant et arrière du véhicule. Les accessoires latéraux (carénage latéral de l'interface et du châssis) permettent de limiter les turbulences autour du véhicule. Ces artifices sont pertinents pour les ensembles tracteur-remorque mais également pour les véhicules porteurs.

Déflecteur de toit pour un ensemble routier

Source : FBP

Dans les cas où la hauteur de la remorque (ou de la caisse) est supérieure à celle du tracteur (ou de la cabine), le déflecteur de toit permet de lisser l'écoulement d'air au-dessus de la partie avant du véhicule. Les déflecteurs sont couramment utilisés pour les ensembles tracteur remorque de types tautliner.

Déflecteur de toit pour un véhicule utilitaire léger (type châssis-cabine)

Source : Procar

Source : Procar

Carénage latéral de l'interface

Source : FBP

Le carénage latéral permet de combler l'espace entre le tracteur (ou la cabine) et la remorque (ou la caisse). De même que pour les déflecteurs de toit, ces accessoires sont très utilisés pour les ensembles tracteur-tautliner mais les constructeurs développent également des accessoires s'adaptant à des transports spécifiques comme les vracs liquides. De manière générale, ils sont utiles dès qu'un espace supérieur à la dizaine de centimètres existe entre l'avant et l'arrière du véhicule.

Carénage latéral du châssis tracteur

Source : FBP

Le carénage du châssis permet d'éviter les turbulences autour de la partie avant du véhicule. Ce carénage permet de lisser l'écoulement de l'air sur les côtés du véhicule entre les deux essieux avant. Il se justifie dans les cas où il n'y a pas de continuité entre ces essieux.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Pour les poids lourds, le gain associé à un équipement complet est négligeable en usage urbain, égal à environ 3% en interurbain et à environ 4,5% en usage national.
Pour les véhicules utilitaires légers du type châssis-cabine, le gain associé à un déflecteur de toit est négligeable en usage urbain et de l'ordre de 8 à 10% en interurbain ou en usage national. L'impact est particulièrement fort sur les châssis-cabine car la différence de hauteur entre la cabine et la carrosserie est généralement importante. Une analyse au cas par cas est nécessaire selon le type de trajets effectué.

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à la mise en place d'un déflecteur toit (% de réduction des émissions de CO_2)	Gains liés à la mise en place d'un carénage interface (% de réduction des émissions de CO_2)	Gains liés à la mise en place d'un carénage châssis (% de réduction des émissions de CO_2)
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	8%	Négligeable	Négligeable
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	Négligeable	Négligeable	Négligeable
Grand porteur	Régional	>12 t	1,5%	1,5%	Négligeable
Ensemble routier	Longue Distance	40 t	2%	2%	0,5%

Sources : entretiens constructeurs et étude "Freight Best Practice UK - Aerodynamics For efficient Road Freight Operations" (extrapolation de données longue distance aux usages urbains et régionaux). Pour les châssis-cabine : entretien constructeur.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Les études[18] issues de l'EPA (USA) donnent des éléments intéressants sur l'impact de l'aérodynamisme du véhicule sur ses émissions de polluants, du moins en ce qui concerne les émissions de NOx. On peut

[18] ADEME, Estimation des gains potentiels en émissions de polluants atmosphériques (PM, NOx, COV) des actions de la charte d'engagement volontaire « Objectif CO_2 Les transporteurs s'engagent », 2016.

déduire de ces études un fort impact positif de l'aérodynamisme sur la réduction des émissions de NOx.
L'impact sur les consommations de carburant se répercute sur les émissions de particules et de COV qui sont probablement moins élevées.
Les sources étudiées ne prennent pas en compte les VUL, ni les petits porteurs. Concernant les VUL, plutôt utilisés en ville où l'aérodynamisme a beaucoup moins d'effet, le gain est considéré comme négligeable.

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à cette solution (% de réduction des émissions de polluants)		
			Nox	PM	COV
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	Négligeable	Négligeable	Négligeable
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	+++	+	+
Grand porteur	Régional	>12 t			
Ensemble routier	Longue Distance	40 t			

4. Domaine de pertinence

Les accessoires aérodynamiques sont particulièrement pertinents pour les usages longue distance, avec des ensembles tracteurs remorques, camions porteurs ou véhicules utilitaires légers effectuant des longs trajets à vitesse régulière et à vitesse moyenne élevée. La composante de la résistance aérodynamique est alors plus forte que pour les usages urbains et régionaux. Dans le cas des véhicules utilitaires légers, les déflecteurs de toit peuvent se révéler utiles sur les châssis-cabines et sur les plateaux bâchés coulissants, sur des trajets routiers longue distance.
Cette solution sera particulièrement efficace sur des véhicules présentant des discontinuités : écart important de hauteur entre le tracteur (ou la cabine) et la remorque (ou la caisse), espace important entre l'avant et l'arrière du véhicule, géométrie non aérodynamique entre les essieux.

5. Mise en œuvre

Les accessoires destinés à la partie avant du véhicule sont disponibles sur les tracteurs ou porteurs neufs, mais ils peuvent également être ajoutés a posteriori. Ils sont commercialisés par les carrossiers et par les constructeurs.
Il est toutefois important de noter que si la remorque n'est pas utilisée, la résistance aérodynamique du tracteur sera bien plus élevée, à moins que le déflecteur ne soit abaissé dans sa position horizontale. Certains déflecteurs sont d'ailleurs réglables et peuvent ainsi s'adapter précisément à la remorque de l'ensemble routier (en termes de hauteur et d'éloignement).
Les ordres de grandeur des coûts sont les suivants : 1 000 € pour un déflecteur de toit, 2 500 € pour un déflecteur de toit + un carénage latéral, 1 000 € pour un carénage latéral du châssis. Le coût relativement élevé de cette solution induit un temps de retour sur investissement assez long. Sur la base d'un équipement complet, il est de l'ordre de 3 ans.
En termes de faisabilité, cette solution est assez accessible, car la plupart des constructeurs proposent des « packages » pour l'ensemble des artifices avant, mais elle nécessite tout de même de réaliser un état des lieux précis des équipements, de se poser la question de la pertinence de l'équipement sur chaque véhicule (ex : prise en compte de la fréquence de décrochage) et enfin dans certains cas de passer du temps pour régler les déflecteurs.

6. Suivi de la solution

Indicateur de suivi de la solution :

- Pourcentage de véhicules équipés, en précisant chaque type d'accessoire tracteur et cabine.

Modalités pratiques de collecte des données :

- Suivi du nombre de véhicules équipés.

Fiche de synthèse des CEE relative au tracteur routier optimisé

Certificats d'économies d'énergie

Opération n° **TRA-EQ-115**

Véhicule de transport de marchandises optimisé

1. Secteur d'application
Véhicules de catégorie N3 selon l'article R.311.1 du code de la route

2. Dénomination
Achat ou location d'un véhicule de catégorie N3 neuf optimisé d'un poids total roulant autorisé (PTRA) supérieur ou égal à 40 tonnes.

3. Conditions pour la délivrance de certificats
Le véhicule neuf optimisé respecte les normes environnementales en vigueur et comporte les trois technologies suivantes :
- boîte de vitesse robotisée ;
- équipements pour l'aérodynamisme : déflecteur de toit et carénage latéral de l'interface entre la cabine et la remorque : le carénage latéral de l'interface est exigé uniquement pour les tracteurs routiers ;
- pneus à basse résistance au roulement : ils doivent appartenir à une classe d'efficacité en carburant au moins égale à C et à une classe d'adhérence sur sol mouillé au moins égale à C (classification au sens du règlement européen n°1222/2009 du 25 novembre 2009 sur l'étiquetage des pneumatiques en relation avec l'efficacité en carburant et d'autres paramètres essentiels).

La preuve de réalisation de l'opération mentionne l'achat ou la location d'un véhicule de transport de marchandises optimisé neuf et le fait que le véhicule optimisé comporte les trois technologies suivantes :
- pneus à basse résistance au roulement de classe d'efficacité en carburant supérieure ou égale à C et de classe d'adhérence sur sol mouillé supérieure ou égale à C ;
- équipements pour l'aérodynamisme : déflecteur de toit, carénage latéral de l'interface uniquement pour les tracteurs ;
- boîte de vitesse robotisée.

A défaut, la preuve de réalisation de l'opération mentionne l'achat ou la location d'un véhicule neuf avec ses marque et référence et elle est complétée par un document issu du fabricant indiquant que le véhicule de marque et référence acheté ou loué est un véhicule optimisé. Ce document indique que le véhicule optimisé comporte les trois technologies suivantes :
- pneus à basse résistance au roulement de classe d'efficacité en carburant supérieure ou égale à C et de classe d'adhérence sur sol mouillé supérieure ou égale à C ;
- équipements pour l'aérodynamisme : déflecteur de toit, carénage latéral de l'interface uniquement pour les tracteurs routiers ;
- boîte de vitesse robotisée.

Dans le cas de la location, la durée du contrat de location est égale ou supérieure à 24 mois.

Les documents justificatifs spécifiques à l'opération sont :

- une copie du certificat d'immatriculation du véhicule optimisé ;
- un état récapitulatif, issu du professionnel et signé par le bénéficiaire de l'opération, indiquant par véhicule, son numéro d'identification, la date de commande, la date d'immatriculation, le lieu de réalisation (nom du site, numéro de SIRET de l'établissement bénéficiaire, adresse du site).

4. Durée de vie conventionnelle
10 ans.

5. Montant de certificats en kWh cumac

Montant en kWh cumac par véhicule neuf optimisé		Nombre de véhicules neufs optimisés
181 300	X	**N**

Solution 2 : Accessoires remorque et caisse

Référence : TRM_A1_FO_VEH_FA_4_b

1. Principes

Les accessoires destinés à la partie arrière du véhicule permettent de limiter les turbulences sur les côtés et à l'arrière du véhicule.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Déflecteur arrière

Source : SDR

Le déflecteur arrière permet de dévier vers le bas l'écoulement d'air derrière la remorque ou la caisse ce qui permet de réduire la zone de turbulence. Ce système est valable pour des véhicules dont la partie arrière présente une surface supérieure plane.

Carénage latéral châssis remorque ou caisse

Source : FBP

Le carénage du châssis permet d'éviter les turbulences autour de la partie arrière du véhicule en lissant l'écoulement de l'air sur les côtés du véhicule entre les essieux de la remorque ou de la caisse. Il se justifie dans les cas où il n'y a pas de continuité entre ces essieux.

Les gains retenus sont indiqués ci-dessous :

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à la mise en place d'un déflecteur arrière (% de réduction des émissions de CO_2)	Gains liés à la mise en place d'un carénage châssis (% de réduction des émissions de CO_2)
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	-	-
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	1%	Négligeable
Grand porteur	Régional	>12 t	1%	Négligeable
Ensemble routier	Longue Distance	40 t	2%	0,5%

Sources : retours d'expérience des transporteurs adhérents à la charte Objectif CO_2, entretiens constructeurs, fournisseurs de solution et étude "Freight Best Practice UK - Aerodynamics For efficient Road Freight Operations" (extrapolation de données longue distance aux usages urbains et régionaux)

Il n'existe pas vraiment de « package type » pour les artifices arrière, chaque solution devant être choisie en fonction de la spécificité de la remorque ou de la cabine.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Les études[19] issues de l'EPA (USA) donnent des éléments intéressants sur l'impact de l'aérodynamisme du véhicule sur ses émissions de polluants, du moins en ce qui concerne les émissions de NOX. On peut déduire de ces études un fort impact positif de l'aérodynamisme sur la réduction des émissions de NOX.
L'impact sur les consommations de carburant se répercute sur les émissions de particules et de COV qui sont probablement moins élevées.
Les sources étudiées ne prennent pas en compte les petits porteurs. L'impact sur ce gabarit a été extrapolé depuis celui sur les grands porteurs.

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à cette solution (% de réduction des émissions de polluants)		
			Nox	PM	COV
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	Négligeable	Négligeable	Négligeable
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	+++	+	+
Grand porteur	Régional	>12 t			
Ensemble routier	Longue Distance	40 t			

4. Domaine de pertinence

Les accessoires aérodynamiques sont particulièrement pertinents pour les usages longue distance : ensembles tracteurs remorques ou camions porteurs effectuant des longs trajets et restant à une vitesse moyenne élevée.
Cette solution sera également plus efficace sur des grands véhicules : plus le corps du véhicule est long, plus les artifices offriront de bénéfices potentiels pour réduire la résistance.
Dans le cas des véhicules utilitaires légers cette solution n'apporte pas de gain de consommation significatif.

5. Mise en œuvre

Les accessoires destinés à la partie arrière du véhicule (remorque ou caisse) sont disponibles sur certaines remorques ou porteurs neufs mais ils peuvent également être ajoutés a posteriori. Ils sont commercialisés par les carrossiers ou par des sociétés spécialisées en ce qui concerne les déflecteurs arrières.
Les ordres de grandeur de coûts sont les suivants : 1 000 € pour un carénage latéral du châssis, 800 € pour le déflecteur arrière.
Le déflecteur arrière peut être fixé facilement sur les remorques grâce un système de vis et d'écrous fourni avec le produit. Le transporteur devra vérifier que l'ajout de ce déflecteur ne fait pas sortir le véhicule des dimensions règlementaires.
Enfin, les conducteurs doivent être sensibilisés au fort impact de l'aérodynamisme de leur véhicule et notamment de leur remorque sur les consommations de carburant : ils doivent vérifier par exemple que les bâches sont correctement fermées et qu'il n'y a pas de sangles au vent.
Le temps de retour sur investissement est moyen (1-3 ans) : dans le cas d'un usage national, il est de l'ordre de presque 3 ans (calculé à partir des hypothèses de gain et de coût précédentes).

[19] ADEME, *Estimation des gains potentiels en émissions de polluants atmosphériques (PM, NOx, COV) des actions de la charte d'engagement volontaire « Objectif CO_2 Les transporteurs s'engagent »*, 2016.

La faisabilité de cette solution peut être considérée comme moyenne : si le système de déflecteur arrière est simple à mettre en œuvre, les spécificités des remorques nécessitent de contacter un nombre important de fournisseurs pour identifier la meilleure solution pour chaque artifice et pour valider leur pertinence.

6. Suivi de la solution

Indicateur de suivi de la solution :

- Pourcentage de véhicules équipés en précisant chaque type d'accessoire arrière.

Modalités pratiques de collecte des données :

- Suivi du nombre de véhicules équipés.

A1 VEH FA 5 : Optimisation des essieux

Synthèse

1. Description de l'action

L'optimisation des essieux, que ce soit avec un essieu relevable ou un essieu autovireur, offre dans les deux cas une réduction de la consommation grâce à une adhérence optimisée.
L'essieu relevable s'enclenche principalement lorsque le véhicule circule à vide alors que l'essieu autovireur réduit l'usure des pneumatiques dans les courbes.

2. Domaine de pertinence

Utilisable sur tout véhicule articulé, l'essieu relevable sera d'autant plus utile que la part des trajets à vide est importante et l'essieu autovireur que les marchandises transportées sont pondéreuses.

3. Gains CO_2

Solutions	Gains CO_2	Retour sur investissement	Faisabilité	Domaine de pertinence
Essieu relevable sur les remorques	0% 10% *1%*	>3 ans <1 an	Difficile Facile	ER
Essieu relevable pour les trajets à vide				
Essieu arrière autovireur sur les remorques	0% 10% *0 à 1,5%*	>3 ans <1 an	Difficile Facile	ER
Essieu autovireur pour une meilleure adhérence				

4. Gains PA

Les gains en émissions de polluants atmosphériques pour cette action n'ont pas été quantifiés en raison d'une trop grande incertitude sur l'impact de la mesure. Néanmoins un effet positif mais non évaluable peut être retenu.

5. Références des fiches

- TRM_A1_FO_VEH_FA_5_a : Essieu relevable sur la remorque
- TRM_A1_FO_VEH_FA_5_b : Essieu arrière auto-vireur sur la remorque

6. Fiches complémentaires

/

Contexte et règlementation

Le décret n° 2012-1359 du 4 décembre 2012 concerne le PTRA des véhicules de transport routier de marchandises de plus de 4 essieux et d'une charge totale maximale autorisée pour un essieu ou un groupe d'essieux. Il augmente la limite du PTRA autorisé de 40 tonnes à 44 tonnes pour les véhicules de plus de 4 essieux. Cette limite est fixée à 12 tonnes pour les véhicules articulés d'un ensemble composé d'un véhicule à moteur et d'une remorque d'un train double circulant entre 40 et 44 tonnes. Lorsque les véhicules articulés d'un ensemble composé d'un véhicule à moteur et d'une remorque d'un train double circulent entre 40 et 44 tonnes et comportent un groupe de trois essieux, la charge totale supportée par ce groupe ne doit pas dépasser 27 tonnes.
En 2014, les poids lourds de 44 tonnes ont dû se doter d'un sixième essieu pour les véhicules neufs. Les véhicules anciens devaient se doter du 6ème essieu en 2019.

Depuis le 1er janvier 2022, la taxe annuelle à l'essieu est recodifiée, à droit constant, au sein du code des impositions sur les biens et services (CIBS) et renommée taxe annuelle sur les véhicules lourds de transport de marchandises (TA-VLTM). Elle est déclarée et payée annuellement à terme échu.
Sont soumis à la taxe annuelle les véhicules de transport de marchandises (catégories N2, N3 ou O4) qui ont un poids maximal autorisé supérieur ou égal à 12 tonnes et sont utilisés pour les besoins de la réalisation d'activités économiques.
Trois catégories de véhicules peuvent être distinguées :

- Les véhicules à moteur isolés, qui disposent sur le même châssis d'une cabine de conduite et d'une caisse ou un plateau permettant le transport de marchandises ;
- Les ensembles articulés, composés d'un véhicule tracteur et d'une ou plusieurs semi-remorques ;
- Les remorques de la catégorie O4 d'un poids supérieur ou égal à 16 tonnes.

Solution 1 : Essieu relevable sur les remorques

Référence : TRM_A1_FO_VEH_FA_5_a

1. Principes

De forme droite, l'essieu relevable est constitué d'une seule pièce sur laquelle sont installés les roulements et les fusées. Son montage se réalise sur une suspension qui lui permet d'être relevé. La suspension est traditionnellement à air : elle est dotée d'un système de contrôle pneumatique et d'un mécanisme de levée par bras de levier constitué d'un ou de deux ballons. Dès que le signal de la levée d'essieu est enclenché, les ballons de la suspension se vident tandis que ceux pour la levée se gonflent.

Source : Volvo Trucks

Les semi-remorques -avec un grand écartement d'essieux- sont souvent équipés d'un essieu relevable voire de deux pour rendre les véhicules plus manœuvrables dans les virages. Cela permet de réduire les effets transversaux sur le châssis, la suspension et les pneus.
L'essieu relevé sur un semi-remorque descend automatiquement après avoir atteint 11 tonnes de charge sur les 2 essieux.
Quel que soit le câblage du véhicule, l'essieu relevable avant peut être aussi contrôlé en actionnant le système de frein de service.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Un second essieu relevable, adapté aux retours à vide, permet une meilleure adhérence à la chaussée et une réduction de la consommation de carburant de 4%[20] quand le véhicule circule à vide et permet au conducteur d'avoir à sa disposition la puissance de 2 essieux moteurs (6x4) et une meilleure maniabilité d'un essieu moteur simple (4x2).
Avec une hypothèse de 20% de km à vide, le gain moyen retenu est donc de 1%.

[20] Donnée constructeur

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à l'essieu relevable (% de réduction des émissions de CO2)
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	-
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	-
Grand porteur	Régional	>12 t	-
Ensemble routier	Longue Distance	40 t	1%

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Le fait de relever l'essieu va permettre de réduire les forces de résistance au mouvement et donc l'énergie nécessaire à une vitesse donnée. La moindre consommation du moteur pourrait s'accompagner d'une réduction des émissions.
Cependant, les gains en polluants sont difficilement associables aux économies de carburant. Même si un gain sur les émissions de polluants semble probable, on retiendra un effet positif mais non évaluable. Hors émissions à l'échappement, l'émission de particules liées à l'abrasion des pneumatiques et des systèmes de suspension va également logiquement diminuer.

4. Domaine de pertinence

Cette action sera d'autant plus efficace que la part des trajets à vide est structurellement importante.

5. Mise en œuvre

L'essieu relevable est généralement acquis à l'achat du semi-remorque (la faisabilité de cette action est donc facile). Même si le coût de l'essieu relevable est supérieur à celui d'un essieu classique, le surcoût est amorti sur la durée de vie de l'essieu en usure plus légère des pneumatiques et en consommation de carburant.
Les essieux relevables sont souvent mal utilisés par les conducteurs et supportent difficilement des charges importantes. Lorsque les essieux sont relevés ou les suspensions mal réglées alors des surcharges se produisent sur les autres essieux. Plus la charge au niveau des essieux est importante, plus les risques de déformation de la chaussée sont élevés. Si les essieux sont relevés alors la stabilité latérale du véhicule est affectée et le seuil de renversement du véhicule est diminué.

6. Suivi de la solution

Indicateurs de suivi de la solution :
- Nombre de remorques équipées d'essieux relevables ;
- Nombre d'essieux relevables par remorque.

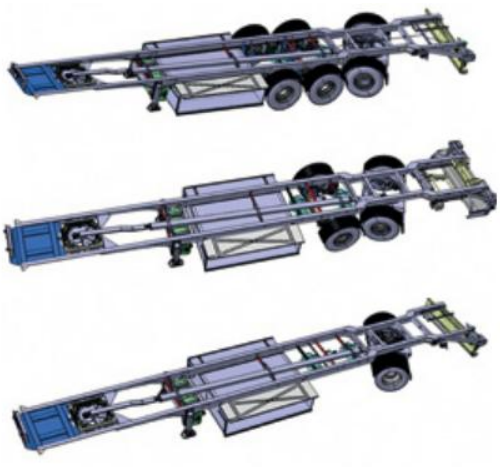
Modalités pratiques de collecte des données :
- Suivi des remorques équipées d'essieux relevables.

Solution 2: Essieu arrière autovireur sur les remorques

Référence : TRM_A1_FO_VEH_FA_5_b

1. Principes

L'essieu autovireur est composé d'un essieu comprenant deux pivots verticaux à ses extrémités qui permettent aux roues de s'aligner dans le sens de la trajectoire réelle du véhicule sous l'action de la force latérale de friction des pneus sur le sol.
L'essieu doit être doté d'un mécanisme d'alignement et d'un mécanisme d'auto centrage.



Source : Chereau

L'essieu autovireur doit être verrouillé lorsque le véhicule est utilisé en marche arrière.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

L'essieu arrière autovireur offre une meilleure adhérence à la chaussée et donc une réduction de la consommation de carburant en limitant les forces de résistance au mouvement.
En lien avec la Solution 3 : Contrôle du gonflage des pneumatiques, qui retient un gain moyen de 1,5% pour les ensembles routiers grâce à une diminution de la résistance au roulement, on peut estimer[21] un gain moyen pour cette action, compris entre 0 et 1,5%, en fonction du profil de l'itinéraire (tracé rectiligne ou virages).

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à l'essieu autovireur (% de réduction des émissions de CO2)
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	-
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	-
Grand porteur	Régional	>12 t	-
Ensemble routier	Longue Distance	40 t	0 à 1,5%

[21] Raisonnement par analogie

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

L'essieu autovireur va permettre de réduire les forces de résistance au mouvement et donc l'énergie nécessaire à une vitesse donnée. La moindre consommation du moteur pourrait s'accompagner d'une réduction des émissions.
Cependant, les gains en polluants sont difficilement associables aux économies de carburant. Même si un gain sur les émissions de polluants semble probable, on retiendra un effet positif mais non évaluable.
On peut souligner une moindre usure des pneus de l'essieu autovireur, entrainant une moindre émission de particules issues de l'abrasion, même si celle-ci est difficilement évaluable.

4. Domaine de pertinence

Peu de véhicules en France sont équipés d'essieux autovireurs, généralement plutôt utilisés dans le transport de marchandises exceptionnelles et de charges lourdes. En Italie ce type d'équipement est plus courant, et au Canada, de nombreux semi-remorques (notamment de transport de bois) en sont équipés afin de permettre un rayon de braquage plus court, parfois nécessaire dans les conditions d'exploitations du véhicule.
L'essieu autovireur a un intérêt particulier pour les applications avec essieux rapprochés (tandem, tridem, etc.). Son usage permet en effet de limiter les sollicitations dues à la résistance dans les virages, et de réduire l'usure des pneumatiques et la consommation de carburant.
Au-delà des essieux autovireurs (suiveurs), les essieux directeurs améliorent considérablement les prestations des remorques et des semi-remorques : la motrice est moins sollicitée, ce qui entraîne une économie de carburant. Les essieux directeurs permettent également de réduire l'usure des pneumatiques : les véhicules parcourent un plus grand nombre de kilomètres avec le même jeu de pneumatiques et sont moins souvent contraints à l'arrêt pour des opérations de maintenance. Les essieux directeurs entraînés procurent les mêmes avantages économiques que les essieux autovireurs et permettent en plus au conducteur d'avoir le contrôle total de la remorque, en particulier lors des manœuvres en marche arrière.

5. Mise en œuvre

L'essieu autovireur (ou directeur) est généralement acquis à l'achat de la semi-remorque (la faisabilité de cette action est donc facile). Un essieu autovireur est en moyenne deux fois plus cher qu'un essieu classique (encore plus pour un essieu dirigé), cependant ce surcoût est amorti sur la durée de vie de l'essieu en usure plus légère des pneumatiques et en consommation de carburant[22].
Certains véhicules porteurs sont également équipés d'essieux relevables dirigés. Cette configuration est intéressante dans le cas d'équipements lourds de type hydrocureuse ou aspiratrice excavatrice, dont la répartition des charges n'est pas homogène. La direction du dernier essieu permet des braquages plus court, utiles notamment en zone urbaine. Ces véhicules restent cependant très marginaux sur le marché.

[22] Source : SAE-SMB

6. Suivi de la solution

Indicateurs de suivi de la solution :

- Part des remorques équipées d'essieux arrière autovireur.

Modalités pratiques de collecte des données :

- Suivi des remorques équipées d'essieux arrière autovireur.

A1 VEH FA 6 : Amélioration de la maintenance des véhicules (hors pneumatiques)

Synthèse

1. Description de l'action

Formaliser un plan de suivi de maintenance prenant en compte l'ensemble des véhicules est un moyen efficace pour améliorer la maintenance et en assurer le suivi. Des vérifications quotidiennes du véhicule par le conducteur participent également au maintien d'un bon rendement du moteur.

2. Domaine de pertinence

L'amélioration de la maintenance s'adresse à toutes les entreprises de transport et à tous les types de véhicules.

3. Gains CO_2

Solutions	Gains CO_2	Retour sur investissement	Faisabilité	Domaine de pertinence
Mise en place d'un outil de suivi de maintenance	0% – 10% : *2%*	>3 ans – <1 an	Difficile – Facile	VUL PP GP ER
Elaboration d'un système de suivi des actions de maintenance (réalisée et à venir) pour l'ensemble des véhicules d'une flotte.				
Réalisation d'un carnet de bord destiné aux conducteurs	0% – 10% : *Indirect*	>3 ans – <1 an : *Indirect*	Difficile – Facile	VUL PP GP ER
Elaboration d'un carnet de bord pouvant recueillir les observations du conducteur				

4. Gains PA

Solutions	Gains NOx	Gains PM	Gains COV	Domaine de pertinence
Mise en place d'un outil de suivi de maintenance	Variable	Variable	NC	VUL PP GP ER
Elaboration d'un système de suivi des actions de maintenance (réalisée et à venir) pour l'ensemble des véhicules d'une flotte.				
Réalisation d'un carnet de bord destiné aux conducteurs	Indirect	Indirect	Indirect	VUL PP GP ER
Elaboration d'un carnet de bord pouvant recueillir les observations du conducteur				

5. Références des fiches

- TRM_A1_FO_VEH_FA_6_a : Mise en place d'un outil de suivi de maintenance
- TRM_A1_FO_VEH_FA_6_b : Réalisation d'un carnet de bord destiné aux conducteurs

6. Fiches complémentaires

/

Contexte et règlementation

La maintenance préconisée par les constructeurs consiste à respecter leurs recommandations qui sont basées soit sur les distances parcourues par les véhicules (60/80/90 000 km pour les poids lourds, 30 à 40 000 km pour les véhicules utilitaires légers) soit sur le temps passé entre deux révisions (tous les 2 ou 3 ans). Cette maintenance consiste également à respecter les plannings de remplacement des pièces d'usure les plus courantes (plaquettes et disques de freins, filtres à air et à huile, ...).
Le suivi de la maintenance de chaque véhicule permet de maintenir un bon rendement moteur. Dans cette optique, le conducteur peut réaliser des vérifications quotidiennes afin de prévenir de futures pannes, ou organiser une visite supplémentaire avant la visite programmée.

Aucune règlementation n'impose de fréquence d'entretien des véhicules. Seul est imposé un contrôle technique annuel des véhicules dont le poids total en charge est supérieur à 3,5 tonnes (arrêté du 27 juillet 2004 relatif au contrôle technique des véhicules lourds, modifié par arrêté en décembre 2023). Les règles imposées aux véhicules utilitaires légers[23] (véhicules de catégorie N1[24]) pour le contrôle technique sont les mêmes que pour les véhicules particuliers. Les véhicules de plus de 4 ans sont soumis au contrôle technique (le contrôle doit être effectué dans les 6 mois qui précèdent le quatrième anniversaire de la première circulation du véhicule), qui doit être renouvelé obligatoirement tous les 2 ans.

[23] http://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?idArticle=LEGIARTI000020572753&cidTexte=LEGITEXT000006074228

[24] « Véhicule conçu et construit pour le transport de marchandises ayant un poids maximal inférieur ou égal à 3, 5 tonnes ».

Solution 1 : Mise en place d'un système de suivi de maintenance

Référence : TRM_A1_FO_VEH_FA_6_a

1. Principes

Afin d'optimiser le fonctionnement des véhicules en suivant rigoureusement leurs plans de maintenance respectifs, il peut être nécessaire de mettre en place des systèmes permettant d'identifier rapidement pour un véhicule son niveau de maintenance, son historique de maintenance ainsi que les futures actions à mener. Cette solution propose ainsi la mise en place d'un système simple (type tableur ou au format papier par exemple) par un responsable technique, pour recenser notamment l'ensemble des opérations de maintenance (dont réparations ponctuelles) réalisées et programmées en fonction du kilométrage ou du temps passé entre deux révisions (tous les 2 ou 3 ans). Ce suivi individualisé des véhicules permettra ainsi au responsable de la maintenance d'anticiper les futurs rendez-vous et de programmer les maintenances dans les temps préconisés, ceci afin d'éviter une dégradation du rendement moteur.
Des outils de gestion du planning de maintenance et d'alerte par véhicule sont également proposés par les constructeurs, sous réserve que les véhicules soient équipés d'un système de saisie des paramètres de conduite (accélérations, freinages.). Ces outils permettent, à travers un système d'alerte automatique, de prévenir l'utilisateur du véhicule des prochaines échéances de maintenance de routine, compte tenu de son mode de conduite, une révision anticipée étant parfois nécessaire (cf. Solution 2 : Télématique embarquée (consommation) de la fiche A1 CARB FA 4 : Amélioration du suivi des consommations).

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Même si les économies de carburant induites par cette action de management sont difficiles à évaluer, on peut considérer qu'une mauvaise optimisation de la maintenance peut entraîner pour un poids lourd de 40 t une surconsommation de 2 l/100 km soit environ 5% de surconsommation (extrait du rapport « maîtrise des consommations de carburant dans le transport routier de marchandises » du projet BEET[25] et d'entretiens avec les constructeurs).

A titre d'exemple, certaines actions de maintenance permettent de prévenir des surconsommations :

- La dégradation des huiles peut engendrer une dégradation du rendement moteur. Le choix des huiles ainsi qu'une fréquence de vidange adaptée peuvent conduire à une différence de ±1 l/100 km ;
- Une détérioration de l'efficacité de la boîte de vitesses peut aussi induire jusqu'à 2 l/100 km de consommation supplémentaire, soit 6% de surconsommation (source : www.energeco.org).

On peut considérer que la mise en place d'un système de management formalisé de la maintenance du parc participe significativement à éviter cette surconsommation. Le gain retenu pour cette solution est de 2% (il correspond à 50% du gain maximal à cette action, soit environ 1 l/100 km).

[25] BEET (Benchmarking Energy Efficiency in Transport).

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à la mise en place d'un système de maintenance (% de réduction des émissions de CO_2)
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	2%
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	
Grand porteur	Régional	>12 t	
Ensemble routier	Longue Distance	40 t	

Source : document BEET et entretiens constructeurs

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Une analyse des études sur le sujet[26] montre que les effets de la maintenance des véhicules sur les émissions de polluants dépendent du type de réparation effectuée, de la catégorie du véhicule évaluée, du niveau d'entretien du véhicule au long du temps, de la norme de conception du véhicule, de la qualité du combustible utilisé lors de son fonctionnement et d'autres facteurs.
Il est également indiqué que les réductions des émissions de PM ont tendance à être accompagnées par une augmentation des émissions de NOx en raison de l'augmentation de la puissance conséquente des réparations.

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à cette solution (% de réduction des émissions de polluants)				
			NOx		PM		COV
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t		+++		+++	NC
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t					
Grand porteur	Régional	>12 t					
Ensemble routier	Longue Distance	40 t					

Les gains attendus prennent ainsi en compte, outre la grande variation de cette action sur les émissions de NOx et PM (selon le type de réparation effectuée), notamment son effet inverse, c'est-à-dire les types de réparation amenant aux plus fortes réductions de NOx amènent aussi à de fortes augmentations de PM et vice-versa.

4. Domaine de pertinence

Cette action est adaptée à toutes les entreprises dont le suivi des opérations maintenance n'est pas réalisé de manière formalisée.

5. Mise en œuvre

Afin de réaliser un système de suivi de maintenance (au format papier, tableur ou autre support informatique), il convient dans un premier temps de :

- Recenser les véhicules et leurs caractéristiques (catégorie, marque, puissance, kilométrage, année de mise en circulation,) ;

[26] ADEME, *Estimation des gains potentiels en émissions de polluants atmosphériques (PM, NOx, COV) des actions de la charte d'engagement volontaire « Objectif CO_2 Les transporteurs s'engagent »*, 2016.

- Recenser l'ensemble des actions de maintenance réalisées (pièces changées, vérifications, vidanges,) via le carnet de maintenance du véhicule ou via le prestataire les ayant réalisées ;
- Enregistrer les préconisations du constructeur.

Ce système de suivi peut également mentionner et programmer l'ensemble des vérifications à effectuer, en particulier les points suivants :

- Contrôle et suppression des fuites d'air comprimé ;
- Vérification de l'étanchéité des réservoirs de gazole, de leurs bouchons, des canalisations ;
- Propreté des filtres (air, huile, gazole) et maintenance des filtres à particules (FAP) s'il y en a ;
- Vérification des « points durs » dans les roulements, des pièces tournantes ;
- Graissage de la sellette d'attelage ;
- Graissage de la direction, des suspensions et des transmissions ;
- Vidange du moteur ;
- Bon fonctionnement du circuit de refroidissement ;
- Contrôle de l'opacité des fumées d'échappement ;
- Surveillance des courroies et circuits électriques ;
- Suivi des quantités de fluides frigorigènes.

Dans le cas d'une gestion externalisée de la maintenance, le transporteur peut demander au prestataire de préciser le coût par véhicule, les procédures de maintenance, le rapport global et par véhicule, … Dans le cas d'une gestion interne, le transporteur peut mettre en place un suivi précis des réparations effectuées.

Le coût de mise en œuvre de cette solution est très minime si le suivi est effectué sous un logiciel du type tableur. Dans le cas d'un suivi sur un logiciel de maintenance, le coût peut être éventuellement plus important, en contrepartie d'une plus grande fiabilité du système. Dans tous les cas, le coût de mise en œuvre peut être considéré comme faible par rapport aux gains estimés (environ 2%), c'est pourquoi le temps de retour sur investissement est court (<1 an). La mise en place de cette solution implique un investissement en temps pour définir le système de suivi. Sa faisabilité est intermédiaire.

6. Suivi de la solution

Indicateurs de suivi de la solution :

- Pourcentage de véhicules suivis via un tableur de maintenance ;
- Pourcentage de véhicules ayant été vérifiés avant date.

Modalités pratiques de collecte des données :

- Exploitation du système de suivi décrit dans cette fiche.

Solution 2 : Réalisation d'un carnet de bord destiné aux conducteurs

Référence : TRM_A1_FO_VEH_FA_6_b

1. Principes

L'entreprise peut réaliser un carnet de bord à destination des conducteurs recensant les principaux paramètres du véhicule sur lesquels le conducteur peut faire des remontées à destination du chef d'atelier. Ces observations peuvent être faites avant le départ et pendant le trajet, elles permettent de déceler des problèmes éventuels qui seront corrigés lors des opérations de maintenance.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Cette action de management est essentiellement préventive et les économies de carburants en résultant sont difficiles à évaluer (gains indirects).

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Cette action de management est essentiellement préventive et les gains sur les émissions de polluants sont difficiles à évaluer et a priori indirectes.

4. Domaine de pertinence

Cette action est adaptée à toutes les entreprises de transport et tous types de véhicules.

5. Mise en œuvre

Réaliser un carnet de bord nécessite de mobiliser quelques ressources internes mais surtout de sensibiliser les conducteurs sur les problématiques de maintenance sur lesquels ils peuvent agir.
Il peut ainsi être demandé quotidiennement aux conducteurs de :

- Vérifier l'état général du véhicule ;
- Noter les problèmes éventuels d'huile moteur (niveau, fuites éventuelles) ;
- Signaler des anomalies au niveau du moteur et des équipements auxiliaires ;
- Détecter les problèmes de propreté et d'encrassement ;
- Remonter les problèmes d'enclenchement du ventilateur (s'il est débrayable).

Cette solution ne présente pas de gain de carburant direct et ne peut donc pas être associée à un temps de retour sur investissement. La mise en place de cette solution implique quelques changements organisationnels et l'implication des conducteurs, sa faisabilité est intermédiaire.

6. Suivi de la solution

Indicateur de suivi de l'action :

- Nombre de conducteurs ayant assisté à une séance de sensibilisation et ayant reçu un carnet de bord.

Modalités pratiques de collecte des données :

- Suivi de l'avancement des séances de sensibilisation et de la distribution des carnets de bord.

A1 VEH FA 7 : Gestion du parc de pneumatiques

Synthèse

1. Description de l'action

Cette action propose d'optimiser la gestion du parc de pneumatiques sur différents aspects : l'acquisition de pneumatiques à basse résistance au roulement, le recreusage, le gonflage et la géométrie. Un bon entretien des pneumatiques sur leur durée de vie doit en effet permettre de réaliser des économies de carburant importantes tout en augmentant leur durée de vie.
Ces quatre solutions peuvent être envisagées séparément ou comme un programme global d'amélioration, notamment dans le cas d'une relation avec un concessionnaire pneumatique.

2. Domaine de pertinence

Cette action s'applique à tous les véhicules et activités de transport, à l'exception du recreusage et du rechapage qui ne s'appliquent pas aux véhicules utilitaires légers.

3. Gains CO_2

Solutions	Gains CO_2	Retour sur investissement	Faisabilité	Domaine de pertinence
Pneumatiques basse résistance CEE TRA-EQ-106 TRA-EQ-115	0% – 10% : *0,8% à 4%*	>3 ans – <1 an	Difficile – Facile	VUL PP GP ER
Equipement de véhicules en pneumatiques de plus basse résistance au roulement				
Recreusage et rechapage des pneumatiques CEE TRA-SE-105 TRA-SE 108 & 110	0% – 10% : *1%*	>3 ans – <1 an	Difficile – Facile	PP GP ER
Recreusage et rechapage des pneumatiques dès que les conditions de sécurité le permettent afin de prolonger leur durée de vie sur une phase de plus faible résistance au roulement				
Contrôle du gonflage des pneumatiques CEE TRA-SE-104 TRA-SE-108 & 110	0% – 10% : *1% à 2,5%*	>3 ans – <1 an	Difficile – Facile	VUL PP GP ER
Suivi et maintien à la pression optimale des pneumatiques du parc				
Optimisation de la géométrie CEE TRA-SE 108 & 110	0% – 10% : *1,5%*	>3 ans – <1 an	Difficile – Facile	VUL PP GP ER
Suivi et maintien de la géométrie optimale des pneumatiques du parc				

4. Gains PA

Les gains en émissions de polluants atmosphériques pour cette action n'ont pas été quantifiés en raison d'une trop grande incertitude sur l'impact de la mesure. Néanmoins un effet positif mais non évaluable peut être retenu.

5. Références des fiches

- TRM_A1_FO_VEH_FA_7_a : Pneumatiques basse résistance
- TRM_A1_FO_VEH_FA_7_b : Recreusage et rechapage des pneumatiques
- TRM_A1_FO_VEH_FA_7_c : Contrôle du gonflage des pneumatiques
- TRM_A1_FO_VEH_FA_7_d : Optimisation de la géométrie

6. Fiches complémentaires

/

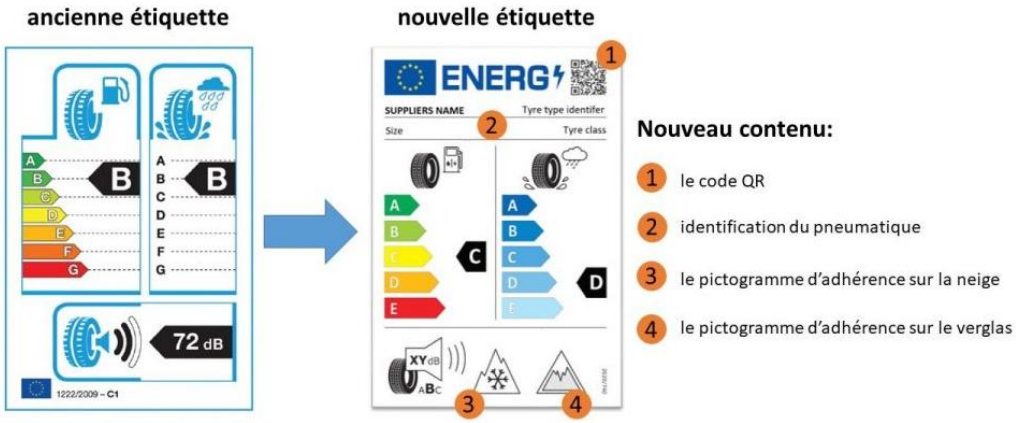
Contexte et règlementation

Le règlement européen n° 661/2009 définit une classification énergétique basée sur des coefficients de résistance au roulement (CRR) exprimés en kg/T. Le règlement européen 2020/740 du 25 mai 2020 sur l'étiquetage des pneumatiques en relation avec l'efficacité en carburant et d'autres paramètres, modifie le règlement (UE) 2017/1369 et abroge le règlement (CE) no 1222/2009.

Ce règlement (UE) 2020/740 apporte certaines modifications à l'étiquette des pneumatiques. Les classes de **l'efficacité en carburant** et de **l'adhérence sur sol mouillé** sont renouvelées. Dans le règlement (UE) 1222/2009 certaines de ces classes étaient vides. Dans le nouveau règlement, les classes vides sont supprimées, réduisant le nombre de classes de sept (« A » à « G ») à cinq (« A » à « E »). La classe de **bruit de roulement externe** est désormais indiquée sur une échelle de « A » à « C » et la valeur du bruit de roulement externe est déclarée en décibels (dB).

En plus de ces paramètres déjà existants auparavant, le nouveau label introduit un **code QR**. Ce dernier permet l'accès du grand public à la base de données européenne sur l'étiquetage énergétique (EPREL) et fournit des informations détaillées sur tous les produits enregistrés. Les informations relatives à l'identification du pneumatique, telle que la marque et la référence de type, sont désormais incluses sur l'étiquette. Par contre, la taille de l'étiquette des pneumatiques reste la même que celle qui était fixée dans le règlement précédent.

Le nouveau label introduit également, le cas échéant, des pictogrammes indiquant si le pneu est destiné à être utilisé dans des **conditions de neige** et/ou **verglas**, aidant l'utilisateur final à identifier et acheter des pneumatiques spécialement conçus pour les zones avec des conditions hivernales.



Cette action regroupe un ensemble de leviers à activer ou pas suivant leur pertinence pour l'activité de l'entreprise. La gestion du parc de pneumatiques pouvant être externalisée ou réalisée en interne, les solutions seront appliquées indirectement via le prestataire ou directement par le transporteur.

A noter que les gains, estimés entre une situation avec l'action mise en place et une situation sans, peuvent également varier fortement, pour une même solution technique déployée, en fonction des pneumatiques utilisés (marque, modèle, …).

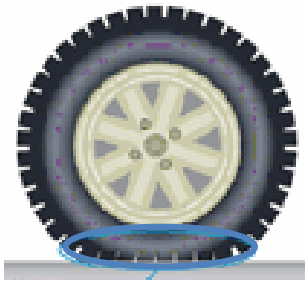
Solution 1 : Pneumatiques basse résistance

Référence : TRM_A1_FO_VEH_FA_7_a

1. Principes

A chaque tour de roue, la bande de roulement du pneu se déforme lorsqu'elle entre en contact avec le sol et le quitte à nouveau. La gomme, en se déformant, dégage de l'énergie sous forme de chaleur, ce phénomène est responsable à 90% de la « résistance au roulement » du pneumatique. Un pneumatique « basse résistance » est un pneu dont le coefficient de résistance au roulement (CRR) est peu élevé.

Ce CRR peut être diminué en modifiant la composition du pneumatique (notamment grâce à l'ajout de silice dans le mélange des gommes) ou en modifiant la carcasse.
On peut ainsi diminuer le CRR d'un pneumatique d'environ 1 kg/T.


Source : www.michelin.mu

Déperdition d'énergie sous l'effet de déformations du pneumatique

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

En régime stabilisé, la consommation du véhicule peut être estimée grâce à la formule suivante :

$$Conso\ (V) = \frac{C_{RR}.m.g.V + \frac{1}{2}\rho.C_x.S.V^3}{\eta(V).E_{carb}}$$

Avec m la masse du véhicule (en kg), g=9,81 N/kg la constante de gravitation, V la vitesse (en m/s), ρ=1,2 kg/m^3 la masse volumique de l'air, Cx le coefficient de traînée (0,75 pour un poids lourd), S la surface frontale du véhicule (en m^2), η le rendement du moteur (sans unité), et Ecarb le pouvoir calorifique du carburant (en J/L)

Le lien entre le CRR et la consommation est complexe, de nombreux paramètres entrant effectivement en ligne de compte : le type de véhicule, le type de parcours, le nombre d'essieux, le nombre de pneumatiques basse résistance utilisés, etc. Pour calculer la résistance moyenne, il convient de pondérer l'impact des différents essieux en fonction de la charge qu'ils transportent, la répartition standard est la suivante :

- Véhicules utilitaires légers et porteurs : 35% essieu directeur, 65% essieu moteur ;
- Ensemble tracteur + remorque : 15% essieu directeur, 25% essieu moteur, 60% essieux de traînée.

Dans le cas des poids lourds, l'étiquette moyenne de résistance au roulement du parc de pneumatiques est l'étiquette D (CRR compris entre 6,1 et 7 kg/T). Il convient de distinguer ici deux gammes de pneumatiques : la gamme longue distance et la gamme régionale. La gamme longue distance a généralement un coefficient de résistance au roulement plus faible que la gamme régionale (5,5 à 6 vs. 6,5 à 7 kg/T) car les besoins de résistance sont inférieurs (moins de virages et de freinages, revêtement de meilleure qualité, …).

Les pneumatiques représentent globalement 35% de la consommation de gazole d'un poids lourd. Les gains retenus et présentés ci-après ont été obtenus au moyen d'un calcul théorique à partir d'hypothèses d'un équipement permettant une diminution de la résistance au roulement de 10% sur

l'ensemble des pneumatiques pour les usages urbains et régionaux et de 5% pour les usages longue distance. La formule présentée ci-dessus étant valable en régime stabilisé uniquement, un ajustement a été réalisé afin d'obtenir des gains représentatifs de chacun des usages. Ces gains correspondent aux ordres de grandeur communément mis en avant par les manufacturiers de pneumatiques.
Dans le cas des véhicules utilitaires légers, les pneumatiques représentent globalement 25% de la consommation de gazole. La fiche CEE n° TRA-EQ-106 intitulée « Pneus de véhicules légers à basse résistance au roulement » concerne l'acquisition et le montage de pneumatiques ayant une classification énergétique au moins égale à C[27], pour le renouvellement sur des véhicules légers d'une flotte.
Il est estimé qu'un gain en CRR de 1 kg/T sur les quatre pneus d'un véhicule conduit à une économie de carburant de l'ordre de 0,08 l/100 km, avec des fluctuations liées aux types de trajet (urbain, semi-urbain, autoroutier…), soit au maximum 0,8% de la consommation moyenne d'un fourgon.

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à un équipement en pneumatiques à plus basse résistance (% de réduction des émissions de CO_2)
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	0,8%
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	1%
Grand porteur	Régional	>12 t	3%
Ensemble routier	Longue Distance	40 t	4%

Source : calculs théoriques ADEME sur la base des données des manufacturiers.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Une analyse des études sur le sujet[28] montre qu'une meilleure gestion des pneumatiques permet de réduire les forces de résistance au mouvement et donc l'énergie nécessaire à une vitesse donnée. La moindre consommation du moteur pourrait s'accompagner d'une réduction des émissions NOx.
Cependant, les gains en polluants sont difficilement associables aux économies de carburant. Même si un gain sur les émissions de polluants semble probable, on retiendra un effet positif mais non évaluable. Cette analyse est appliquée à l'ensemble des solutions de la mesure « gestion du parc de pneumatiques ».

4. Impact sur les émissions sonores

L'impact sonore (le bruit de contact pneumatique/chaussée) résulte d'une interaction constante entre la roue et le sol. Le pneu tourne, subit une déformation constante et ses blocs de gomme heurtent le sol. Les principaux phénomènes générateurs de bruit concernent :

- L'impact des blocs de la bande de roulement lors du contact avec le sol et lors de son éloignement, en relation avec les vibrations de la carcasse du pneu qui produisent les effets de hurlement ou bourdonnement ;
- La compression de l'air dans les rainures de la bande de roulement, à laquelle les effets suivants sont liés : la résonance de l'air dans le réseau de rainures de la bande de roulement, les vibrations de l'air libéré à l'arrière du pneu et les turbulences du flux d'air entre la roue et le passage de roue ;

[27] Classification au sens du règlement européen n° 661/2009.
[28] ADEME, Estimation des gains potentiels en émissions de polluants atmosphériques (PM, NOx, COV) des actions de la charte d'engagement volontaire « Objectif CO_2 Les transporteurs s'engagent », 2016.

- Les vibrations lors du contact et l'expansion des blocs lors de la sortie de la surface de contact ;
- Une pression de pneu trop basse.

Le bruit de roulement du pneu est mesuré en décibels[29]. Le nombre exact est indiqué dans l'icône de l'étiquette directement. Un faible niveau sonore peut aller de 67 à 71 dB. Le niveau le plus élevé se qualifie entre 72 et 77 dB.

5. Domaine de pertinence

Cette solution sera d'autant plus pertinente que le véhicule fait de la longue distance et roule à vitesse stabilisée. A contrario, elle sera plus difficilement applicable pour les transports qui nécessitent des adhérences maximales : conditions météorologiques difficiles, pentes trop importantes, véhicules évoluant sur des chantiers, etc.

6. Mise en œuvre

Pour les poids lourds, les pneumatiques à faible résistance au roulement deviennent un standard sur certaines gammes, qui proposent des versions « classiques » et « économiques », avec surcoût moyen à l'achat de l'ordre de 1% par rapport à un pneu ordinaire.
Dans le cas des véhicules utilitaires légers, le surcoût moyen lié à l'achat d'un pneumatique à faible résistance au roulement est de 4%[30].
Préalablement à l'achat, il est conseillé de réaliser un audit ou un diagnostic par un spécialiste afin d'estimer le coefficient moyen de résistance au roulement de la flotte considérée.
Dans le cas d'une gestion du parc de pneumatiques externalisée, il faut demander au prestataire de choisir des pneumatiques de plus basse résistance dès que les contraintes de sécurité le permettent. Ce point doit donc être précisé dans les contrats, puis suivi au cours de l'exploitation. Dans le cas d'une gestion réalisée en interne, l'action implique de réaliser un suivi détaillé afin d'équiper certains véhicules en pneus basse résistance.
Cette solution a un temps de retour sur investissement court (< 1 an) avec les hypothèses de gain et de coût ci-dessus, et peut être considérée comme ayant une bonne faisabilité car elle ne présente pas de difficulté de mise en œuvre particulière (simplicité du diagnostic, disponibilité produit, rapidité mise en œuvre, …).

7. Suivi de la solution

Indicateurs de suivi de la solution :
- Pourcentage de véhicules du parc équipés en pneumatiques à plus basse résistance en précisant les gammes équipées (véhicules utilitaires légers, petits porteurs, gros porteurs ou ensembles routiers) ;
- CRR moyen du parc (si disponible auprès de votre prestataire de gestion du parc de pneumatiques).

Modalités pratiques de collecte des données :
Suivi détaillé des pneumatiques utilisés par véhicule et par remorque (suivi effectué par l'atelier) : type de pneumatique par essieu et par véhicule, km d'utilisation, …

[29] Une augmentation de quelques décibels peut représenter une différence importante en termes de niveau sonore : une différence de 3 dB double le niveau sonore extérieur généré par le pneu
[30] Information du constructeur.

Fiche de synthèse des CEE relative aux pneus de véhicules légers à basse résistance au roulement

Certificats d'économies d'énergie

Opération n° **TRA-EQ-106**

Pneus de véhicules légers à basse résistance au roulement

1. Secteur d'application
Flotte professionnelle de véhicules de catégories M1 ou N1 selon l'article R311.1 du code de la route.

2. Dénomination
Acquisition et montage de pneumatiques de remplacement ayant une classification d'efficacité en carburant au moins égale à C sur des véhicules de catégories M1 ou N1.

3. Conditions pour la délivrance de certificats
Les pneumatiques ont une classification d'efficacité en carburant au moins égale à C ainsi qu'une classification en adhérence sur sol mouillé au moins égale à C (classification au sens du règlement européen n°1222/2009 du 25 novembre 2009 sur l'étiquetage des pneumatiques en relation avec l'efficacité en carburant et d'autres paramètres essentiels).

La preuve de réalisation de l'opération mentionne :
- l'achat et le montage de pneumatiques ;
- la quantité de pneumatiques :
- la classe d'efficacité en carburant et la classe en adhérence sur sol mouillé des pneumatiques livrés.

A défaut, la preuve de réalisation de l'opération mentionne l'acquisition d'un nombre donné de pneumatiques avec leur marque et référence, et elle est accompagnée d'un document issu du fabricant indiquant la classe d'efficacité en carburant et la classe en adhérence sur sol mouillé des pneumatiques de marque et référence livrés.

Les documents justificatifs spécifiques à l'opération sont :
- un document, daté et signé par le bénéficiaire de l'opération, justifiant le kilométrage annuel moyen parcouru par les véhicules de catégories M1 et N1 de sa flotte. Le kilométrage annuel moyen parcouru par les véhicules pour la flotte considérée est égal à la somme des kilométrages de tous les véhicules de catégories M1 ou N1 de la flotte (éléments issus de l'outil de gestion et de suivi de la flotte) divisée par le nombre total de véhicules de la flotte. Cette valeur est déterminée sur l'année calendaire précédant la demande de certificats ;

- un état récapitulatif issu du professionnel, daté et signé par le bénéficiaire de l'opération, indiquant le nombre de pneumatiques par marque et référence, par lieu de distribution (nom du site, numéro de SIRET de l'établissement du bénéficiaire, adresse du site), par date d'acquisition, par référence de la preuve de réalisation de l'opération ainsi que la classe d'efficacité en carburant et la classe en adhérence sur sol mouillé des pneumatiques livrés.

La date d'engagement de l'opération est la date d'acquisition la plus ancienne de l'état récapitulatif. La date d'achèvement de l'opération est la date d'acquisition la plus récente de l'état récapitulatif.

L'écart entre la date d'engagement et la date d'achèvement ne peut excéder 6 mois.

4. Durée de vie conventionnelle
1 an.

5. Montant de certificats en kWh cumac

Classe d'efficacité en carburant des pneumatiques montés	Montant en kWh cumac		Nombre de pneumatiques		Kilométrage annuel moyen parcouru par les véhicules
A	**0,011**		N_A		
B	**0,008**	X	N_B	X	**Y**
C	**0,006**		N_C		

N_A est le nombre de pneumatiques de classe d'efficacité en carburant A
N_B est le nombre de pneumatiques de classe d'efficacité en carburant B
N_C est le nombre de pneumatiques de classe d'efficacité en carburant C

Fiche de synthèse des CEE relative au véhicule de transport de marchandises optimisé

Certificats d'économies d'énergie

Opération n° **TRA-EQ-115**

Véhicule de transport de marchandises optimisé

1. Secteur d'application
Véhicules de catégorie N3 selon l'article R.311.1 du code de la route

2. Dénomination
Achat ou location d'un véhicule de catégorie N3 neuf optimisé d'un poids total roulant autorisé (PTRA) supérieur ou égal à 40 tonnes.

3. Conditions pour la délivrance de certificats
Le véhicule neuf optimisé respecte les normes environnementales en vigueur et comporte les trois technologies suivantes :
- boîte de vitesse robotisée ;
- équipements pour l'aérodynamisme : déflecteur de toit et carénage latéral de l'interface entre la cabine et la remorque : le carénage latéral de l'interface est exigé uniquement pour les tracteurs routiers ;
- pneus à basse résistance au roulement : ils doivent appartenir à une classe d'efficacité en carburant au moins égale à C et à une classe d'adhérence sur sol mouillé au moins égale à C (classification au sens du règlement européen n°1222/2009 du 25 novembre 2009 sur l'étiquetage des pneumatiques en relation avec l'efficacité en carburant et d'autres paramètres essentiels).

La preuve de réalisation de l'opération mentionne l'achat ou la location d'un véhicule de transport de marchandises optimisé neuf et le fait que le véhicule optimisé comporte les trois technologies suivantes :
- pneus à basse résistance au roulement de classe d'efficacité en carburant supérieure ou égale à C et de classe d'adhérence sur sol mouillé supérieure ou égale à C ;
- équipements pour l'aérodynamisme : déflecteur de toit, carénage latéral de l'interface uniquement pour les tracteurs ;
- boîte de vitesse robotisée.

A défaut, la preuve de réalisation de l'opération mentionne l'achat ou la location d'un véhicule neuf avec ses marque et référence et elle est complétée par un document issu du fabricant indiquant que le véhicule de marque et référence acheté ou loué est un véhicule optimisé. Ce document indique que le véhicule optimisé comporte les trois technologies suivantes :
- pneus à basse résistance au roulement de classe d'efficacité en carburant supérieure ou égale à C et de classe d'adhérence sur sol mouillé supérieure ou égale à C ;
- équipements pour l'aérodynamisme : déflecteur de toit, carénage latéral de l'interface uniquement pour les tracteurs routiers ;
- boîte de vitesse robotisée.

Dans le cas de la location, la durée du contrat de location est égale ou supérieure à 24 mois.

Les documents justificatifs spécifiques à l'opération sont :

- une copie du certificat d'immatriculation du véhicule optimisé ;
- un état récapitulatif, issu du professionnel et signé par le bénéficiaire de l'opération, indiquant par véhicule, son numéro d'identification, la date de commande, la date d'immatriculation, le lieu de réalisation (nom du site, numéro de SIRET de l'établissement bénéficiaire, adresse du site).

4. Durée de vie conventionnelle
10 ans.

5. Montant de certificats en kWh cumac

Montant en kWh cumac par véhicule neuf optimisé		Nombre de véhicules neufs optimisés
181 300	X	**N**

Solution 2 : Recreusage et rechapage des pneumatiques

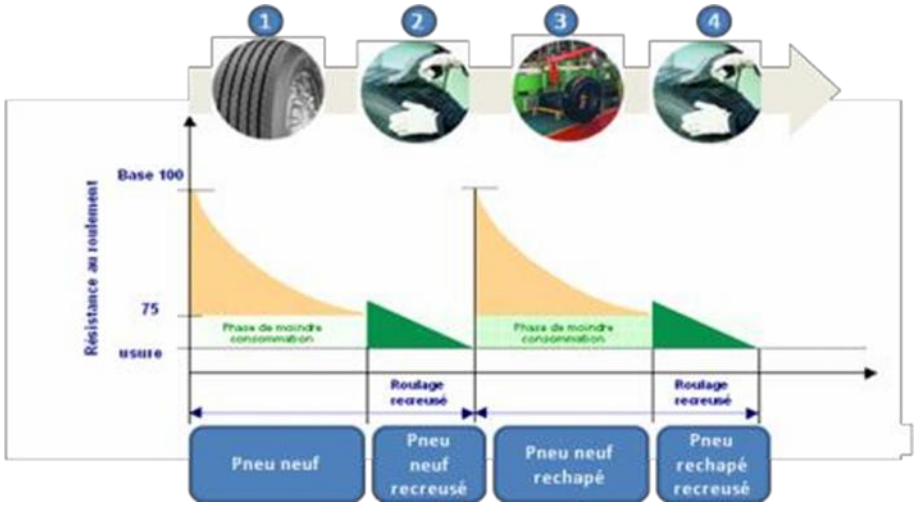
Référence : TRM_A1_FO_VEH_FA_7_b

1. Principes

Le recreusage consiste à redessiner les rainures principales de la bande de roulement au moment où leur profondeur atteint 2 à 3 mm, le but étant de prolonger la vie du pneu. Autorisé par le code de la route et recommandé par les manufacturiers de pneumatiques, le recreusage permet de redonner du potentiel d'adhérence au pneu, d'accroître de façon notable le rendement kilométrique, mais aussi de réaliser une économie de carburant, car le pneu poursuit sa vie dans la période où sa résistance au roulement est la plus faible.

Le rechapage est une technique consistant à remplacer la bande de roulement usée d'un pneumatique après s'être assuré par inspections visuelles, tactiles et par shearographie de la qualité de la carcasse. L'objectif est de donner une 2ème, voire une 3ème vie au pneumatique. Cette opération s'effectue dans des ateliers homologués (EN Règlement n°109) sur des pneumatiques poids lourds.

Les pneumatiques peuvent potentiellement passer par quatre étapes au cours de leur durée de vie :



Source : Michelin

Comme indiqué sur le schéma ci-dessus, la résistance au roulement (et donc la consommation de carburant) diminue au fur et à mesure de l'usure des pneumatiques. Le recreusage permet de prolonger la durée de vie du pneu sur sa période de consommation la plus faible.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Le gain, en termes de réduction de consommation, sur la phase de vie « recreusé » est de l'ordre de 1,5 l/100 km (soit environ 4,5%). Ce gain n'est à prendre en compte que sur cette phase de vie qui représente 25% du cycle de vie, on obtient donc un gain d'environ 1% de consommation pour l'utilisation de pneumatiques recreusés sur un véhicule.
Ce gain ne varie pas en fonction de la gamme du véhicule ou de son usage.

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés au recreusage (% de réduction des émissions de CO_2)
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	Inapplicable
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	1%
Grand porteur	Régional	>12 t	
Ensemble routier	Longue Distance	40 t	

Source : manufacturiers

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Une analyse des études sur le sujet[31] montre qu'une meilleure gestion des pneumatiques permet de réduire les forces de résistance au mouvement et donc l'énergie nécessaire à une vitesse donnée. La moindre consommation du moteur pourrait s'accompagner d'une réduction des émissions NOx.
Cependant, les gains en polluants sont difficilement associables aux économies de carburant. Même si un gain sur les émissions de polluants semble probable, on retiendra un effet positif mais non évaluable.
Cette analyse est appliquée à l'ensemble des solutions de la mesure « gestion du parc de pneumatiques ».

4. Impact sur les émissions sonores

L'adhérence des pneumatiques à la chaussée est un facteur de nuisances sonores. La variation de décibels est fortement impactée selon l'état du pneumatique et le revêtement de la chaussée (béton, asphalte, …).

5. Domaine de pertinence

Pour pouvoir être recreusé, le pneumatique doit porter l'indicateur « regroovable » ou le symbole « U » sur ses flancs. Les pneumatiques recreusés peuvent être placés sur tous les essieux du véhicule, à la différence des pneumatiques rechapés qui ne doivent pas être placés sur l'essieu directeur.
Le recreusage et le rechapage sont exclusivement destinés aux véhicules d'un PTAC > 3,5 t. Dans le cas des véhicules utilitaires légers, ces solutions sont inapplicables, voire dangereuses.
La fiche CEE n° TRA-SE-105 intitulée « Recreusage des pneumatiques » n'est pas cumulable avec les fiches CEE n° TRA-SE-108 et 110 (cf. Solution 3 : Contrôle du gonflage des pneumatiques) concernant la gestion externalisée et optimisée de la globalité du poste pneumatique, dans lesquelles l'opération de « recreusage » est citée.

6. Mise en œuvre

A titre indicatif, le premier recreusage a lieu au bout de 180 à 220 000 km lorsqu'il s'agit de transport à l'échelle nationale, 110 à 120 000 km à l'échelle régionale) [32].
Les manufacturiers de pneus publient des instructions relatives aux dessins à suivre lors du recreusage de leurs pneus, aux largeurs appropriées recommandées, et aux profondeurs permises en dessous du

[31] ADEME, *Estimation des gains potentiels en émissions de polluants atmosphériques (PM, NOx, COV) des actions de la charte d'engagement volontaire « Objectif CO_2 Les transporteurs s'engagent »*, 2016.
[32] Source : entretiens avec les manufacturiers de pneumatiques

fond de sculpture d'origine (après recreusage, les câbles ne doivent en aucun cas être apparents). Le recreusage doit être effectué par des professionnels selon ces règles.
L'ordre de grandeur du coût pour le recreusage d'un pneu est de 30 €.
Le temps de retour sur investissement du recreusage est court (< 1 an) avec les hypothèses de gain et de coût ci-dessus. Cette solution ne présente pas de difficulté de mise en œuvre particulière et peut donc être considérée comme ayant une bonne faisabilité.

7. Suivi de la solution

Indicateur de suivi de la solution :
- Pourcentage de véhicules du parc dont les pneumatiques sont recreusés.

Modalités pratiques de collecte des données :
- Suivi du parc de pneumatiques par essieu et par véhicule ; type de pneumatique, étape du cycle de vie (1er recreusage, …) et nombre de km parcourus.

Fiche de synthèse des CEE relative au recreusage des pneumatiques poids lourds

Certificats d'économies d'énergie

Opération n° **TRA-SE-105**

Recreusage des pneumatiques

1. Secteur d'application
Véhicules de transport de personnes et de marchandises de catégories M2, M3, N2, N3, O3 ou O4 selon l'article R.311-1 du code de la route.

2. Dénomination
Recreusage de pneumatiques neufs ou rechapés.

Cette opération n'est pas cumulable avec les fiches d'opérations standardisées TRA-SE-108 et TRA-SE-109, TRA-SE-110 et TRA-SE-111.

3. Conditions pour la délivrance de certificats
Le recreusage est effectué par un professionnel.

La preuve de réalisation de l'opération mentionne le recreusage de pneumatiques neufs ou rechapés, le nombre de pneumatiques recreusés et la période sur laquelle ces pneumatiques ont été recreusés. Cette période ne peut dépasser six mois.

La date d'engagement est la date de réalisation du premier recreusage figurant sur la preuve de réalisation.
La date d'achèvement est la date de réalisation du dernier recreusage figurant sur la preuve de réalisation.

4. Durée de vie conventionnelle
1 an.

5. Montant de certificats en kWh cumac

Montant en kWh cumac par pneumatique recreusé		Nombre de pneumatiques recreusés
360	X	**N**

Zoom sur « rechapage et économie circulaire »

Le rechapage constitue une étape importante de l'économie circulaire du pneumatique poids lourd (pneumatique neuf de qualité, entretien, recreusage, rechapage, …). La bonne gestion de ce cycle s'avère vertueuse sur le plan économique (avec notamment une diminution du prix de revient kilométrique pour le transporteur du fait de l'amélioration de la longévité du produit), social (des emplois de proximité peu délocalisables) et écologique (économie de matières premières, d'énergie et apparition tardive du déchet).

Tous les pneumatiques ne sont cependant pas rechapables. Deux conditions doivent être respectées pour qu'un pneu soit accepté au rechapage :

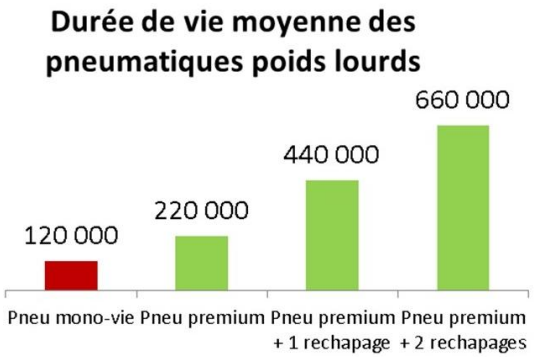
- Les pneumatiques doivent avoir été conçus dès l'origine pour être rechapés de manière optimale. Seuls ceux dont la carcasse est suffisamment robuste pour vivre plusieurs vies sont retenus par les rechapeurs. On parle alors de pneumatiques premium ou multi-vie, par opposition à des pneumatiques d'entrée de gamme non rechapable et donc mono-vie.
- Par ailleurs, un pneu ne peut être rechapé que s'il a été entretenu de manière professionnelle et régulière. Les règles de bonnes pratiques de la profession recensent plus de 10 motifs d'élimination.

Le tri des carcasses est effectué à la fois sur les lieux de démonte et chez les rechapeurs et dans tous les cas par des opérateurs disposant d'une solide expérience professionnelle. L'inspection des carcasses s'effectue dans un premier temps de façon visuelle et tactile, puis de façon assistée, avec les lignes de shearographie des ateliers de rechapage.

Rechapage et durée de vie des pneumatiques

La durée de vie d'un pneumatique poids lourds varie fortement en fonction du type d'utilisation et de la qualité intrinsèque du pneumatique :

- Un pneu d'entrée de gamme, qualifié de mono-vie dans la mesure où il n'est pas conçu pour être rechapé, présente une durée de vie moyenne d'environ 120 000 km.
- Un pneu neuf premium réalise en moyenne 100 000 km supplémentaires et enregistre une durée de vie moyenne de 220 000 km. Ce pneu étant conçu pour être rechapé, il doublera, voire triplera sa longévité et réalisera respectivement 440 000 km ou 660 000 km.



Source : SNCP d'après étude EY – Octobre 2016

L'amélioration régulière de la qualité des procédés de rechapage font qu'aujourd'hui on réalise autant de kilomètres avec un pneumatique neuf premium qu'avec un rechapé. Cela n'était pas vrai il y a plusieurs années en arrière.

Rechapage et réduction du prix de revient kilométrique

Un pneumatique rechapé est jusqu'à 40% moins cher qu'un pneu neuf équivalent. Le rechapage permet de conférer une 2ème voire une 3ème vie à un pneumatique sans compromis sur la sécurité et sur les performances.

Un pneumatique premium est en revanche plus cher à l'achat qu'un pneu d'entrée de gamme. Cette comparaison de prix a cependant ses limites dans la mesure où la durée de vie d'un pneumatique premium est deux fois plus élevée.

La comparaison doit donc s'effectuer sur la base du prix de revient kilométrique qui permet d'apprécier le coût réel du pneumatique sur l'ensemble de sa durée de vie. Ce calcul permet de faire ressortir la compétitivité coût à l'usage du couple premium + rechapage(s) face à des pneus d'entrée de gamme dont les performances en termes d'adhérence ou de résistance au roulement demeurent globalement plus faibles.

Rechapage et moindre consommation de matières premières et d'énergie

Le poids moyen d'un pneumatique pour véhicules utilitaires lourds s'élève à 65 kg. L'opération de rechapage consiste à apporter une nouvelle bande de roulement d'un poids moyen de 20 kg :

- La production de deux pneus neufs nécessite le recours à 130 kg de matières premières (caoutchouc, charges, inserts textiles et métallique…) ;
- La production d'un pneu neuf suivi du rechapage de ce même pneu ne nécessitera que le recours à 85 kg de matière (65 kg du pneu initial + 20 kg de la bande roulement du rechapé).

L'économie de matières premières s'élève à 35%.

Si le pneumatique est rechapé une seconde fois, l'économie atteint les 48% (3 pneus neufs versus 1 pneu neuf et 2 rechapages).

L'économie est encore plus marquée si l'on intègre dans le calcul le différentiel de kilomètres parcourus (1 pneu neuf premium + 1 rechapage : 440 000 km, 2 pneus neufs d'entrée de gamme : 240 000 km).

Rechapage et moindre production de déchets

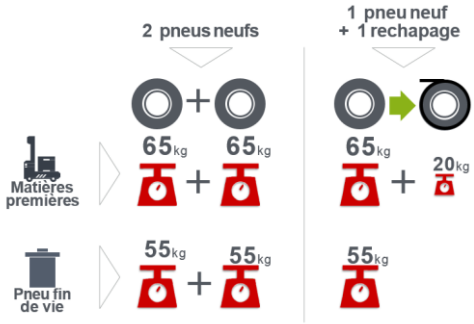
Le rechapage minore par ailleurs la production de déchets à valoriser (valorisation matière ou énergétique) et contribue à améliorer le bilan écologique du pneumatique.

Sur la base d'un poids moyen d'un pneu usé de 55 kg :

- L'usage de deux pneumatiques neufs conduit à la production de 110 kg de déchets à valoriser (55 kg x 2) ;
- L'usage d'un pneu neuf et d'un rechapé conduit à la production de seulement 55 kg de déchets (une seule carcasse à valoriser).

La moindre production de déchet s'élève à 50% et même à 67% avec deux rechapages.

Le gain est encore plus marqué si l'on rapporte la production de déchets au kilomètres parcourus (cf. point ci-dessus).



Source : SNCP

Solution 3 : Contrôle du gonflage des pneumatiques

Référence : TRM_A1_FO_VEH_FA_7_c

1. Principes

Le sous-gonflage des pneus génère une flexion exagérée de la carcasse, qui a pour conséquence un échauffement du pneu, l'augmentation de sa résistance au roulement et son usure prématurée. Sous-gonfler les pneus se traduit ainsi par une hausse de la consommation de carburants et une diminution de la durée de vie du pneumatique.
Une solution alternative de plus en plus fréquemment utilisée par les entreprises pour réduire la contrainte liée au gonflage des pneumatiques est le gonflage des pneus à l'azote. Les mélanges de gomme sont en effet légèrement plus étanches vis-à-vis de l'azote que de l'air. Bien qu'un pneu gonflé à l'azote se dégonfle plus lentement qu'un pneu gonflé à l'air, il nécessite également une surveillance régulière. Les règles et les conseils donnés pour le gonflage des pneus avec de l'air restent tous applicables.

Le cas du gonflage automatique des pneumatiques

Un équipementier propose un système de gonflage automatique des pneumatiques, complètement intégré au pneu lui-même (technologie AMT -Air Maintenance Technology-). Un régulateur interne détecte lorsque la pression de gonflage des pneus chute en dessous du niveau prédéfini. Il s'ouvre alors pour permettre à l'air de passer dans le tube de pompage. En roulant, la déformation du pneu aplatit le tube, poussant l'air vers la valve. L'air entre dans la cavité du pneumatique, permettant ainsi un maintien en continu de la pression recommandée. Cette technologie permet d'éviter le sous-gonflage comme le sur-gonflage mais représente un surcoût d'investissement important par rapport aux pneumatiques classiques. Cette technologie n'est donc pas détaillée plus en avant mais uniquement présentée à titre indicatif.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Une pression de gonflage insuffisante peut avoir comme effet une surconsommation jusqu'à 2,5% sur une longue distance[33].
Dans le cas des poids lourds, les gains retenus dans le tableau ci-dessous correspondent à un sous-gonflage moyen de 15%.
Dans le cas des véhicules utilitaire légers, la fiche CEE n° TRA-SE-104 intitulée « Station de gonflage des pneumatiques » précise que le sous gonflage augmente la résistance au roulement d'un pneumatique et par conséquent la consommation de carburant d'un véhicule. Des études montrent qu'un différentiel de pression de 0,3 bar de pression engendre une surconsommation de 0,05 l/100 km par référence au test UTAC normalisé (soit +6% de résistance au roulement) et pour un différentiel de 1 bar de pression une surconsommation de 0,23 l/100 km (soit +30% de résistance au roulement). Ceci correspond à une surconsommation comprise entre 1,2% et 6% en fonction du différentiel de pression.
En outre, dans une étude d'impact réalisée par la Commission européenne, il est indiqué qu'au niveau de l'UE une remise à la pression correcte des pneumatiques du parc automobile permettrait d'économiser 2,5% de la consommation de carburant.

[33] En outre, la durée de vie du pneumatique sera augmentée. En effet un sous-gonflage de 10% entraîne une usure accrue de 10%.

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à l'optimisation du gonflage des pneumatiques[34] (% de réduction des émissions de CO_2)
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	2,5%
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	1%
Grand porteur	Régional	>12 t	1%
Ensemble routier	Longue Distance	40 t	1,5%

Source : manufacturiers, fiche CEE.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Une analyse des études sur le sujet[35] montre qu'une meilleure gestion des pneumatiques permet de réduire les forces de résistance au mouvement et donc l'énergie nécessaire à une vitesse donnée. La moindre consommation du moteur pourrait s'accompagner d'une réduction des émissions NOx.
Cependant, les gains en polluants sont difficilement associables aux économies de carburant. Même si un gain sur les émissions de polluants semble probable, on retiendra un effet positif mais non évaluable.
Cette analyse est appliquée à l'ensemble des solutions de la mesure « gestion du parc de pneumatiques ».

4. Impact sur les émissions sonores

L'impact sonore (le bruit de contact pneumatique/chaussée) résulte d'une interaction constante entre la roue et le sol. Le pneu tourne, subit une déformation constante et ses blocs de gomme heurtent le sol. Une pression de pneu trop basse est un des principaux phénomènes générateurs de bruit.

5. Domaine de pertinence

Cette action s'applique à tous les domaines du transport. Elle sera plus efficace pour les véhicules parcourant de longues distances lorsque le sous-gonflage est important.
Le gonflage à l'azote est pertinent pour tous les types de véhicules.

6. Mise en œuvre

Cette action implique de contrôler régulièrement la pression des pneumatiques. En pratique, il est recommandé de vérifier et d'ajuster la pression des pneus une fois par mois.
Pour un poids lourd, la pression d'un pneu sur un essieu moteur peut s'échelonner de 6,5 à 8,5 bars et sur une remorque de 7 à 9 bars. Pour un véhicule utilitaire léger, la pression peut s'échelonner de 3 à 5,8 bars.
Dans le cas d'une gestion externalisée, le contrôle des pressions de gonflage des pneus de chaque véhicule doit être effectué au minimum tous les deux mois. De plus, après toute intervention sur un pneumatique, une mise à niveau des pressions de tous les pneus du véhicule doit être réalisée. En moyenne, cela assure un maximum de 5% d'écart de pression par rapport à la pression nominale

[34] Pour les véhicules de plus de 3,5 t le taux de sous-gonflage est plus faible que pour les VUL, d'où des gains de CO_2 inférieurs.
[35] ADEME, Estimation des gains potentiels en émissions de polluants atmosphériques (PM, NOx, COV) des actions de la charte d'engagement volontaire « Objectif CO_2 Les transporteurs s'engagent », 2016.

conseillée et donc pas de surconsommation de carburant. La pression nominale peut être ajustée selon l'utilisation du véhicule, c'est-à-dire selon la charge moyenne et les itinéraires empruntés.
Pour une gestion réalisée en interne, différentes modalités de contrôle existent :

- Vérification systématique de la pression en atelier
- Vérification en dynamique en équipant les véhicules en manomètres
- Mise en place de systèmes d'alerte automatique (installation de LED ou de capteurs de pression électroniques-TPMS, Tyre Pressure Monitoring System-)

Le temps de retour sur investissement du contrôle régulier de la pression des pneus est court. Cette solution peut nécessiter, dans le cas de la gestion interne, de mettre en place un mécanisme de suivi manuel ou automatique et sa faisabilité peut donc être considérée comme intermédiaire.
Pour le gonflage à l'azote des pneus d'une flotte de véhicules, le prix d'achat d'une bouteille de 200 bars commence aux alentours de 50 €. L'impact est insignifiant en termes de coût par pneu gonflé.
La gestion externalisée ou optimisée de la globalité du poste pneumatique fait l'objet respectivement des fiches CEE n° TRA-SE-108 et 110.

7. Suivi de la solution

Indicateur de suivi de la solution :

- Pourcentage de véhicules du parc dont les pneumatiques sont remis à pression a minima tous les deux mois. (NB : cette fréquence indicative doit être augmentée si des écarts de pression de l'ordre de 10% sont constatés).

Modalités pratiques de collecte des données :

- Mise en place d'un tableau de suivi de la pression des pneumatiques par véhicule.

Fiche de synthèse des CEE relative à une station de gonflage des pneumatiques

Certificats d'économies d'énergie

Opération n° **TRA-SE-104**

Station de gonflage des pneumatiques

1. Secteur d'application
Transport : tous véhicules de catégorie M1 ou N1 selon l'article R.311-1 du code de la route.

2. Dénomination
Mise en place d'un contrat d'entretien pour de nouvelles stations de gonflage ou pour le maintien d'installations existantes conformément au cahier des charges Travaux de Normalisation des pneumatiques pour la France (TNPF).

3. Conditions pour la délivrance de certificats
Les prestations de gonflage de l'installation ne sont pas tarifées.

La station de gonflage respecte les conditions du cahier des charges Travaux de Normalisation des Pneumatiques pour la France (TNPF):
- facilité d'accès aux utilisateurs ;
- affichage visible dans la station de gonflage du panneau avec le message du TNPF :
« Des pneus bien gonflés : les 10 conseils pour rouler en toute sécurité » ;
- l'opération de gonflage doit se faire en toute sécurité pour tous les utilisateurs ;
- le maintien des installations est conforme au cahier des charges du TNPF.

La date d'engagement de l'opération est la date de signature du contrat d'entretien. La date d'achèvement de l'opération est la date anniversaire de signature du contrat d'entretien.

Le professionnel est le prestataire de service signataire du contrat d'entretien.

La preuve de réalisation de l'opération est le contrat en cours de validité (hors reconduction tacite) signé entre le bénéficiaire et le professionnel, le cas échéant avec ses avenants, qui prouve de l'entretien de la station de gonflage et dans lequel le remplacement des organes défectueux est garanti dans un délai maximal de 15 jours.

Les documents justificatifs spécifiques à l'opération sont :
- la procédure de contrôle quotidien ;
- l'état récapitulatif, issu du professionnel et signé par le bénéficiaire de l'opération, des stations de gonflage des pneumatiques, sous contrat d'entretien, mentionnant par station son type, A, B ou C, son nom et son adresse.

4. Durée de vie conventionnelle
1 an.

5. Montant des certificats en kWh cumac
Trois types de stations de gonflage sont définis :

Stations de gonflage de type A (N_A) : implantées sur des autoroutes ou des voies de grande circulation de type autoroutier avec des aires de stationnement/repos.

Stations de gonflage de type B (N_B) **:** implantées dans des zones urbaines ou des agglomérations (zones industrielles, d'activité, parkings grands publics) et hors agglomération, hors parkings privés d'entreprises ou de collectivités locales.

Stations de gonflage de type C (N_C) **:** implantées dans les parkings privés d'entreprises ou de collectivités locales, ces parkings hébergeant les véhicules des employés et/ou ceux appartenant à l'entreprise ou à la collectivité locale (au sens de flotte professionnelle).

Type de station	Montant en kWh cumac par station
Type A	**534 200**
Type B	**148 400**
Type C	**39 600**

X

Nombre de stations de gonflage
N_A
N_B
N_C

Fiche de synthèse des CEE relative à la gestion externalisée de la globalité du poste pneumatique

Certificats d'économies d'énergie

Opération n° TRA-SE-108

Gestion externalisée de la globalité du poste pneumatique
(Véhicules de transport de marchandises)

1. Secteur d'application
Véhicules de transport de marchandises de catégories N2 ou N3 de plus de 7,5t jusqu'à 44t (ensembles articulés et porteurs) selon l'article R.311-1 du code de la route.

2. Dénomination
Gestion externalisée de la globalité du poste pneumatique sur une flotte de véhicules de catégories N2 ou N3.

Cette opération n'est cumulable ni avec la fiche d'opération standardisée TRA-SE-105 ni avec la fiche d'opération standardisée TRA-SE-110.

3. Conditions pour la délivrance de certificats
Les pneumatiques en gestion externalisée équipent des véhicules de poids maximal P tel que : 7,5 tonnes ≤ P ≤ 44 tonnes (ensembles articulés et porteurs).

La gestion externalisée de la globalité du poste pneumatique est confiée à un professionnel et elle comporte au moins les opérations suivantes : réglage des géométries, contrôle des pressions, recreusage, permutation et/ou retournement sur jante et suivi des usures.

La preuve de réalisation de l'opération est le contrat en cours de validité (hors reconduction tacite) signé entre le bénéficiaire et le professionnel, le cas échéant avec ses avenants, qui prouve de l'entretien des pneumatiques et des services réalisés sur les pneumatiques.

Ce contrat inclut :
- pour chaque établissement du bénéficiaire, identifié par son nom, SIRET et adresse, le nombre et le type de véhicules concernés (ensemble articulé ou porteur) ;
- les services suivants : réglage des géométries, contrôle des pressions, recreusage, permutation et/ou retournement sur jante et suivi des usures ;
- le recreusage de 65% minimum des pneus quittant l'entreprise pour rechapage ou valorisation ;
- la vérification de la pression des pneus des véhicules trois fois par an en moyenne (sur vérification ou remplacement du pneu) ;
- l'acceptation au rechapage de 70% minimum des pneus neufs introduits dans la flotte (hors dommages accidentels) ;
- le fait que l'ensemble des véhicules sous contrat subissent au moins une fois par an une opération de permutation et/ou de retournement sur jante.

La date d'engagement de l'opération est définie comme la date de signature du contrat, ou, lorsque le contrat originel arrive à échéance ou lorsqu'il ne respecte pas l'intégralité des exigences ci-dessus, la date de signature de l'avenant prolongeant le contrat ou permettant de respecter l'ensemble des exigences ci-dessus.

La date d'achèvement de l'opération est définie comme la date de signature du contrat (pour la première année de contrat) puis comme la date anniversaire de signature du contrat (pour les années suivantes). Le contrat est encore valide minimum un an après la date d'achèvement de l'opération.

4. Durée de vie conventionnelle
1 an.

5. Montant des certificats en kWh cumac

Type de véhicules	Montant en kWh cumac par ensemble articulé		Nombre d'ensembles articulés en gestion externalisée
Ensemble articulé	**4 700**	X	**N**

Type de véhicules	Montant en kWh cumac par porteur		Nombre de porteurs en gestion externalisée
Porteur	**1 700**	X	**N**

Fiche de synthèse des CEE relative à la gestion optimisée de la globalité « du poste pneumatique

Certificats d'économies d'énergie

Opération n° TRA-SE-110

Gestion optimisée de la globalité du poste pneumatique
(Véhicules de transport de marchandises)

1. Secteur d'application
Véhicules de transport de marchandises de catégories N2 ou N3 de plus de 7,5t jusqu'à 44t (ensembles articulés et porteurs) selon l'article R.311-1 du code de la route.

2. Dénomination
Gestion optimisée de la globalité du poste pneumatique sur une flotte de véhicules de catégories N2 ou N3.

Cette opération n'est cumulable ni avec la fiche d'opération standardisée TRA-SE-105 ni avec la fiche d'opération standardisée TRA-SE-108.

3. Conditions pour la délivrance de certificats
Les pneumatiques en gestion optimisée équipent des véhicules de poids maximal P tel que : 7.5 tonnes $\leq$ P $\leq$ 44 tonnes (ensembles articulés et porteurs).

La gestion optimisée de la globalité du poste pneumatique est confiée à un professionnel et elle comporte au moins les opérations suivantes : réglage des géométries, contrôle des pressions, recreusage, permutation et/ou retournement sur jante et suivi des usures.

La preuve de réalisation de l'opération est le contrat tripartite en cours de validité (hors reconduction tacite) signé entre le bénéficiaire, le manufacturier des pneumatiques et le professionnel, le cas échéant avec ses avenants, qui prouve de l'entretien des pneumatiques et des services réalisés sur les pneumatiques.

Ce contrat inclut :
- pour chaque établissement du bénéficiaire, identifié par son nom, SIRET et adresse, le nombre et le type de véhicules concernés (ensemble articulé ou porteur) ;
- les services suivants : réglage des géométries, contrôle des pressions, recreusage, permutation et/ou retournement sur jante et suivi des usures :
- le recreusage de 50 % minimum des pneus quittant l'entreprise pour rechapage ou valorisation ;
- la vérification de la pression des pneus des véhicules trois fois par an en moyenne (sur vérification ou remplacement du pneu) ;
- le fait que l'ensemble des véhicules sous contrat subissent au moins une fois par an une opération de permutation et/ou de retournement sur jante.

La date d'engagement de l'opération est définie comme la date de signature du contrat, ou, lorsque le contrat originel arrive à échéance ou lorsqu'il ne respecte pas l'intégralité des exigences ci-dessus, la date de signature de l'avenant prolongeant le contrat ou permettant de respecter l'ensemble des exigences ci-dessus.

La date d'achèvement de l'opération est définie comme la date de signature du contrat (pour la première année de contrat) puis comme la date anniversaire de signature du contrat (pour les années suivantes). Le contrat est encore valide minimum un an après la date d'achèvement de l'opération.

4. Durée de vie conventionnelle
1 an.

5. Montant des certificats en kWh cumac

Type de véhicules	Montant en kWh cumac par ensemble		Nombre d'ensembles articulés en gestion optimisée
Ensemble articulé	3 900	X	N

Type de véhicules	Montant en kWh cumac par porteur		Nombre de porteurs en gestion optimisée
Porteur	1 400	X	N

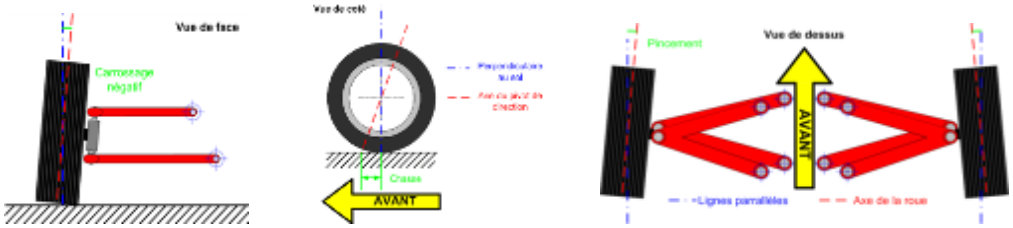
Solution 4 : Optimisation de la géométrie

Référence : TRM_A1_FO_VEH_FA_7_d

1. Principes

Différents angles définissent la géométrie : le carrossage, le pivot, la chasse et le parallélisme. Ces angles doivent être parfaitement harmonisés pour éviter une usure prématurée et une surconsommation :

- Le carrossage est l'inclinaison de la roue par rapport à la verticale ;
- Le pivot est l'angle formé par l'axe de pivot et la verticale vu de face ;
- La chasse est l'angle formé par l'axe de pivot et la verticale vu de côté ;
- Le parallélisme est l'angle que forme le plan de la roue et l'axe longitudinal du véhicule.



Carrossage Chasse Parallélisme

Source : www.autotekno.com

Un mauvais réglage de ces paramètres augmente la résistance au roulement et induit par conséquence des surconsommations de carburant.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Les surconsommations liées à des déréglages peuvent atteindre 1 l/100 km. Le gain retenu, pour donner suite aux échanges avec les manufacturiers, est de 0,5 l/100 km soit 1,5%.
Ce gain ne varie pas en fonction de la gamme du véhicule ou de son usage.

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à l'optimisation de la géométrie des pneumatiques (% de réduction des émissions de CO_2)
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	1,5%
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	
Grand porteur	Régional	>12 t	
Ensemble routier	Longue Distance	40 t	

Source : manufacturiers

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Une analyse des études sur le sujet[36] montre qu'une meilleure gestion des pneumatiques permet de réduire les forces de résistance au mouvement et donc l'énergie nécessaire à une vitesse donnée. La moindre consommation du moteur pourrait s'accompagner d'une réduction des émissions NOx.
Cependant, les gains en polluants sont difficilement associables aux économies de carburant. Même si un gain sur les émissions de polluants semble probable, on retiendra un effet positif mais non évaluable.
Cette analyse est appliquée à l'ensemble des solutions de la mesure « gestion du parc de pneumatiques ».

4. Domaine de pertinence

Cette solution s'applique à tous les véhicules et activités de transport.

5. Mise en œuvre

Le contrôle de la géométrie doit être effectué par un professionnel. L'ordre de grandeur du coût d'un contrôle est de 150 €.
En plus de la géométrie, il est possible d'optimiser l'usure des pneumatiques en les permutant de l'extérieur vers l'intérieur et inversement. Sur un essieu moteur, le fait de permuter les pneumatiques peut améliorer leur durée de vie d'environ 10%.
Le temps de retour sur investissement du contrôle régulier de la géométrie est court (< 1 an) d'après les hypothèses de coût et de faisabilité présentées plus haut. Cette solution présente une facilité de mise en œuvre intermédiaire (implication d'un professionnel sur site ou en externe).
L'opération de « réglage des géométries » est indiquée dans les fiches CEE n° TRA-SE-108 et 110 (cf. Solution 3 : Contrôle du gonflage des pneumatiques) concernant la gestion externalisée et optimisée de la globalité du poste pneumatique.

6. Suivi de la solution

Indicateur de suivi de la solution :

- Pourcentage de véhicules pour lesquels la géométrie est vérifiée au moins une fois par an.

Modalités pratiques de collecte des données :

- Tableau de suivi de contrôle de la géométrie des pneumatiques : diagnostic par essieu et par véhicule, type d'opération entreprise pour redresser la géométrie.

[36] ADEME, Estimation des gains potentiels en émissions de polluants atmosphériques (PM, NOx, COV) des actions de la charte d'engagement volontaire « Objectif CO_2 Les transporteurs s'engagent », 2016.

A1 VEH FA 8 : Climatisation

Synthèse

1. Description de l'action

L'objectif de cette action est de proposer une solution de réduction des émissions associées à l'utilisation de la climatisation. Le remplacement des systèmes de climatisation classiques par une climatisation de type évaporative ou autonome permet respectivement de s'affranchir de l'utilisation des gaz réfrigérants, qui ont un impact négatif important sur le changement climatique, et de limiter les surconsommations liées à l'utilisation du moteur au ralenti.

2. Domaine de pertinence

Cette action s'applique à tous les domaines du transport et à tous les véhicules équipés de systèmes de climatisation.

3. Gains CO_2

Solutions	Gains CO_2	Retour sur investissement	Faisabilité	Domaine de pertinence
Climatisation évaporative	0% – 10% : *3% à 3,3%*	>3 ans – <1 an	Difficile – Facile	VUL PP GP ER
Equipement en système de climatisation évaporative				
Climatisation autonome	0% – 10% : *0 à 2%*	>3 ans – <1 an	Difficile – Facile	ER
Equipement en système de climatisation autonome				

4. Gains PA

Solutions	Gains NOx	Gains PM	Gains COV	Domaine de pertinence
Climatisation évaporative	+	NC	NC	VUL PP GP ER
Equipement en système de climatisation évaporative				
Climatisation autonome	Variable	Variable	Variable	ER
Equipement en système de climatisation autonome				

5. Références des fiches

- TRM_A1_FO_VEH_FA_8_a : Climatisation évaporative
- TRM_A1_FO_VEH_FA_8_b : Climatisation autonome

6. Fiches complémentaires

A1 COND FA 2 : Gestes économes et bonnes pratiques, Solution 2 : Sensibilisation aux bonnes pratiques spécifiques au transport sous température dirigée

Contexte et règlementation

L'utilisation de la climatisation dans les véhicules a amené plus de confort et de sécurité pour les conducteurs. Cependant, cette technologie a aussi engendré une augmentation des émissions des gaz à effet de serre des transports pour deux raisons :

- Le fonctionnement de la climatisation nécessite l'entraînement d'un compresseur par le moteur thermique du véhicule ce qui accroît la consommation de carburant de ce dernier (et donc les émissions de CO_2) ;
- Les boucles de climatisation ne sont pas parfaitement étanches et les fluides frigorigènes utilisés, qui peuvent s'en échapper, ont un très fort effet sur le réchauffement climatique (1430 fois plus important que le CO_2) ;
- Traditionnellement la climatisation des véhicules est réalisée par l'utilisation du fluide frigorigène « R - 134a ». Jusqu'à présent, cette technologie de climatisation par compression a été largement diffusée par les constructeurs en première monte.

Gestes et bonnes pratiques

En complément à toute action liée à l'optimisation de la climatisation, il est indispensable que l'entreprise mène également une sensibilisation aux éco-gestes (cf. A1 COND FA 2).

Cette sensibilisation peut porter sur des gestes simples tels que :

- Stationner à l'ombre quand c'est possible ;
- Ouvrir les fenêtres pour évacuer la chaleur avant que la climatisation soit en marche ;
- Fermer les fenêtres dès que la climatisation fonctionne ;
- Ne pas dépasser 4 à 5 °C de différence entre l'extérieur et l'intérieur du véhicule climatisé ;
- Eteindre la climatisation automatique tant qu'il ne fait pas trop chaud ;
- Recycler l'air de l'habitacle par temps très chaud.

Solution 1 : Climatisation évaporative

Référence : TRM_A1_FO_VEH_FA_8_a

1. Principes

Dans le cas de la climatisation évaporative, l'air extérieur chaud et sec est filtré, rafraîchi et réhydraté grâce à l'évaporation d'eau puis diffusé dans la cabine. Cette technologie présente la particularité de fonctionner en air neuf, sans recyclage de l'air intérieur, tout en apportant une filtration et une purification de l'air extérieur introduit. La climatisation évaporative a fait l'objet de tests de validation et de plusieurs centaines de mises en application en situation réelle, depuis plusieurs années, qui confirment la satisfaction de ses utilisateurs. D'un point de vue environnemental, la technologie évaporative présente les avantages cumulés de n'utiliser aucun fluide frigorigène agissant sur l'effet de serre et de diminuer la surconsommation de carburant due au fonctionnement de la climatisation.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Un appareil de climatisation classique contient environ 1 kg de gaz frigorigène avec un taux d'émissions fugitives et irrégulières moyen de l'ordre de 17% par an. Sur un an, ces rejets de fluide frigorigène correspondent à des émissions d'environ 240 kg éq. CO_2 (soit de l'ordre de 2 g de CO_2 par kilomètre parcouru pour un véhicule parcourant 120 000 km par an). D'autre part, la surconsommation de carburant liée à l'utilisation d'un appareil de climatisation classique est de l'ordre de 5%. Les systèmes de climatisation évaporative étant trois fois plus efficaces, cette action entrainera une réduction des consommations de carburant d'environ 3%.
Dans le tableau ci-dessous, les gains sur les consommations de carburant et sur les émissions de CO_2 ont été distingués. En effet, dans le second cas les deux avantages environnementaux de la climatisation évaporative s'ajoutent (absence de fluide frigorigène et surconsommations limitées).

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à l'utilisation de climatisation évaporative par rapport à la climatisation classique[37]	
			(% de réduction des consommations de carburant)	(% de réduction des émissions de CO_2, émissions de fluide frigorigène inclus)
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	3%	3,3%
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t		
Grand porteur	Régional	>12 t		
Ensemble routier	Longue Distance	40 t		

Source : ADEME

[37] En moyenne répartie sur l'ensemble de l'année. En effet, en période de fonctionnement, le gain de consommation est de 20 à 25%.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Une analyse des études sur le sujet[38] ne permet pas de retenir un gain pour les émissions de PM et de COV. Pour les NOx, on retiendra une économie sur les émissions de quelques%.
Ces conclusions sont néanmoins difficilement attribuables par analogie aux véhicules lourds (non traités par les sources étudiées).

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à cette solution (% de réduction des émissions de polluants)		
			NOx	PM	COV
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	+	NC	NC
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t			
Grand porteur	Régional	>12 t			
Ensemble routier	Longue Distance	40 t			

4. Domaine de pertinence

L'abaissement de la température étant plus faible qu'avec une climatisation classique (de -9 à -13 °C pour une température extérieure de 35 °C), l'entreprise doit au préalable se poser la question d'une éventuelle dégradation du confort de conduite des conducteurs. Néanmoins, l'air de la cabine est réhydraté ce qui supprime la sensation d'air sec induite par les systèmes de climatisation classique.

5. Mise en œuvre

Afin de valider la pertinence de la mise en place d'un système de climatisation évaporative, il appartient à l'entreprise d'exiger de la part de ses fournisseurs potentiels une proposition dans chacune des deux technologies concurrentes (cabine équipée de la climatisation « classique » par compression et cabine équipée de la climatisation évaporative) en faisant apparaître les points suivants :

- Nature du fluide frigorigène utilisé ;
- Quantité mise en jeu dans chaque équipement (charge nominale) ;
- Puissance mécanique absorbée pour le fonctionnement de la climatisation.

L'investissement dans un système de climatisation évaporative pour une cabine est de l'ordre de 1 500 € (montage sur un véhicule neuf non équipé d'une climatisation traditionnelle).
Le coût d'utilisation est divisé par 3 par rapport à un système de climatisation conventionnel (qui consomme l'équivalent de 5 à 6 CV de puissance).
Avec les hypothèses de gain et de coût ci-dessus, le temps de retour sur investissement d'un système de climatisation évaporative est de l'ordre de 1,5 année. Sa faisabilité est intermédiaire.
Dans le cas d'une commande de véhicules par une collectivité territoriale dans le cadre d'une procédure de marché public, il est possible d'utiliser la clause d'allotissement des commandes en vue du développement durable permettant de commander séparément le véhicule sans climatisation et la climatisation évaporative.
Il convient de préciser que la climatisation évaporative présente certaines contraintes dans sa mise en œuvre : l'installation du système sur le toit du véhicule peut poser problème car le toit n'est pas

[38] ADEME, Estimation des gains potentiels en émissions de polluants atmosphériques (PM, NOx, COV) des actions de la charte d'engagement volontaire « Objectif CO_2 Les transporteurs s'engagent », 2016.

parfaitement plat. En outre, elle entraine une augmentation de la consommation de carburant en raison de la réduction de l'aérodynamique du véhicule. Enfin, au niveau de son utilisation, elle nécessite un remplissage quotidien (ou presque) du réservoir d'eau pour le fonctionnement de la climatisation.

6. Suivi de la solution

Indicateur de suivi de la solution :

- Pourcentage de véhicules du parc utilisant un système de climatisation évaporative.

Modalités pratiques de collecte des données :

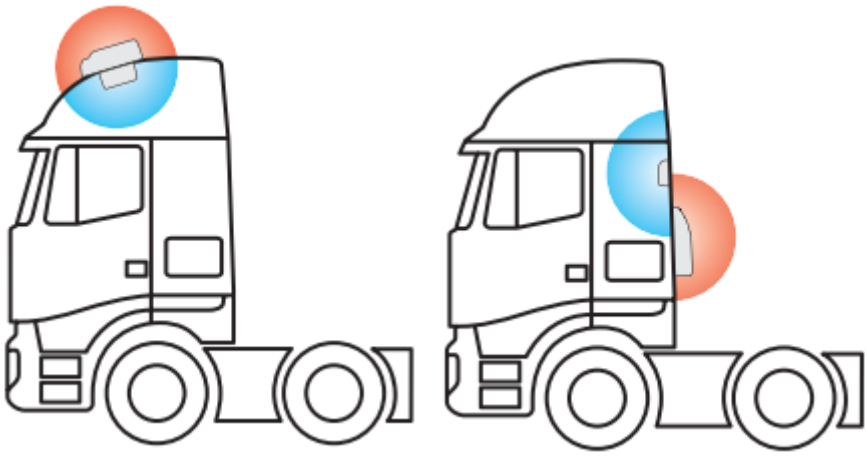
- Suivi des systèmes de climatisation équipant le parc de véhicules.

Solution 2 : Climatisation autonome

Référence : TRM_A1_FO_VEH_FA_8_b

1. Principes

La climatisation autonome ou indépendante, systèmes équipés d'un compresseur, permet de refroidir la cabine conducteur quand le moteur est arrêté. Le système de climatisation peut fonctionner pendant plusieurs heures (un système de coupure assure la disponibilité de la batterie pour le redémarrage du véhicule). L'installation de ces dispositifs peut se faire sur le toit ou à l'arrière de la cabine.



Source : Equipementier

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Les appareils de climatisation autonome vont utiliser le même gaz frigorigène qu'un appareil de climatisation classique. Par contre, en éteignant le moteur pendant les pauses tout en conservant une réfrigération, ce système va permettre de réduire la consommation de carburant de l'ordre de 5% (surconsommation de carburant liée à l'utilisation d'un appareil de climatisation classique) sur la plage horaire d'utilisation de la climatisation classique à l'arrêt. En considérant une utilisation tous les soirs de cette climatisation autonome, on approche un gain moyen de 2%. Ainsi, selon l'utilisation qui en sera faite, le gain retenu oscillera entre 0 et 2%.

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à l'utilisation de climatisation autonome par rapport à la climatisation classique (% de réduction des consommations de carburant)
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	-
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	-
Grand porteur	Régional	>12 t	-
Ensemble routier	Longue Distance	40 t	0 à 2%

Le gain global attendu va en effet fortement varier en fonction de 2 paramètres principaux :

- La température extérieure : conditions climatiques globales sur la période considérée (variables d'une année à l'autre), zone climatique sur laquelle le parcours est opéré (besoins en climatisation différents entre des parcours au sud ou au nord de la France) et période (différentiel de température important entre les saisons) ;
- L'organisation logistique : nombre d'heures d'arrêts prolongés du véhicule (si le véhicule rentre au dépôt tous les jours, le gain sera nul).

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Les gains sur les NOX, PM et COV sont proportionnels au temps passé à l'arrêt moteur coupé.
Comme il n'existe pas d'études européennes sur le sujet, une analogie avec les gains en CO_2 peut être appliquée (cf. A1 VEH FA 2 : Solutions techniques d'optimisation de la vitesse et du ralenti, Solution 3 : Coupure automatique du moteur au ralenti). Les émissions de polluants étant réduites dans une phase de fonctionnement du véhicule à l'arrêt (le moteur fonctionne sur un régime faible), on retiendra un gain d'émission pour l'ensemble des polluants de l'ordre du gain en consommation de carburant. Néanmoins, comme le gain final retenu par l'entreprise va être fortement variable en fonction de ses conditions d'exploitation et des conditions climatiques, aucune valeur spécifique n'a été spécifiquement indiquée pour les gains sur les différents polluants atmosphériques.

4. Domaine de pertinence

Cette action n'a de sens que si le véhicule est immobilisé régulièrement sur parking pendant plusieurs heures avec le conducteur à bord.

5. Mise en œuvre

L'investissement dans un système de climatisation autonome pour une cabine est de l'ordre de quelques milliers d'euros.
Comme un système de climatisation classique consomme de l'ordre de 3,5 l/h, ce type de dispositif devrait rapidement devenir rentable, mais le temps de retour sur investissement va dépendre in fine du temps d'utilisation de la climatisation à l'arrêt.
La faisabilité est facilitée grâce à des kits d'installation simples et une maintenance légère.

6. Suivi de la solution

Indicateur de suivi de la solution :

- Pourcentage de tracteurs équipés de la climatisation autonome.

Modalités pratiques de collecte des données :

- Suivi des systèmes de climatisation équipant le parc de véhicules.

A1 VEH FA 9 : Allègement du véhicule

Synthèse

1. Description de l'action

Cette action intervient sur le poids à vide du véhicule dans son ensemble (tracteur et remorque dans le cas d'un ensemble routier).
La diminution du poids à vide permet de réduire la résistance au roulement dans le cas où le véhicule est saturé en volume et d'augmenter la capacité de transport dans le cas où il est saturé en poids.

2. Domaine de pertinence

Cette action est particulièrement pertinente pour les transports spécifiques avec des remorques dédiées sur lesquelles des efforts d'allègement peuvent être entrepris.
Il existe également des carrosseries allégées pour les véhicules utilitaires légers du type châssis-cabines.
La réflexion doit avoir lieu lors de l'achat de nouveau matériel.

3. Gains CO_2

Solutions	Gains CO_2	Retour sur investissement	Faisabilité	Domaine de pertinence
Allègement du véhicule	0% 10% *0,5% à 20%*	>3 ans <1 an *Variable*	Difficile Facile	VUL PP GP ER
Choix d'un véhicule (tracteur et remorque) plus léger				

4. Gains PA

Les gains en émissions de polluants atmosphériques pour cette action n'ont pas été quantifiés en raison d'une trop grande incertitude.

5. Références des fiches

- TRM_A1_FO_VEH_FA_9_a : Allègement du véhicule

6. Fiches complémentaires

/

Contexte et règlementation

Les limites de PTAC pour les différents véhicules du transport de marchandises sont détaillées ci-dessous :

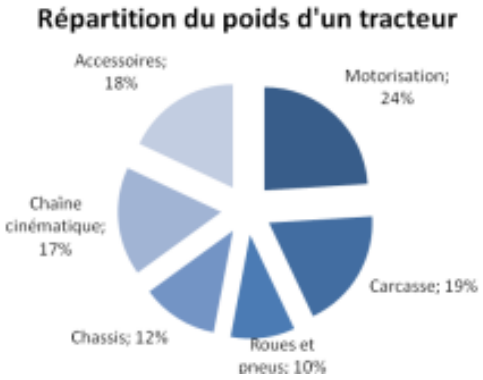
- 3,5 t pour un utilitaire pouvant se conduire avec le permis B (tourisme) ;
- 19 t pour un véhicule à moteur à deux essieux ;
- 26 t pour un véhicule à moteur à trois essieux ;
- 32 t pour un véhicule à moteur à quatre essieux ou plus ;
- 44 t pour les ensembles articulés (« semi-remorques ») : tracteurs de 7 t + remorques de 8 t + capacité maximale de fret de 29 t.

Les poids moyens des véhicules à vide s'échelonnent entre 1 et 15 tonnes selon les différentes classes de PTAC. Ce poids représente 60% du PTAC pour les véhicules utilitaires légers et 34% pour les ensembles articulés.

Classe de PTAC	Moyenne du PTAC de la catégorie (tonnes)	Poids moyen à vide (tonnes)	Moyenne de la charge utile maximale (tonnes)
< 1,5 tonnes	1,30	0,90	0,40
1,5 à 2,5 tonnes	1,80	1,10	0,70
2,51 à 3,5 tonnes	2,90	1,70	1,20
3,5 tonnes	3,50	2,10	1,40
3,51 à 5 tonnes	4,74	2,37	2,37
5,1 à 6 tonnes	5,67	2,84	2,84
6,1 à 10,9 tonnes	8,80	4,11	4,69
11 à 19 tonnes	16,32	6,53	9,79
19,1 à 21 tonnes	19,37	7,75	11,62
21,1 à 32,6 tonnes	26,87	10,21	16,66
Tracteurs routiers	44,00	15,00	29,00

Source : Documentation des facteurs d'émissions de la Base Carbone ® - V 11.0.0

Pour les ensembles articulés, le poids du tracteur représente la moitié du poids à vide, il se décompose de la manière suivante :



Source : Technologies and Approaches to Reducing the Fuel Consumption of Medium- and Heavy-Duty Vehicles

Solution : Allègement du véhicule

Référence : TRM_A1_FO_VEH_FA_9_a

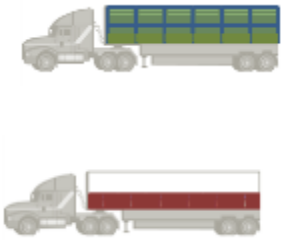
1. Principes

Une augmentation du poids du véhicule augmente d'une part la consommation et d'autre part la puissance nécessaire en montée et pour accélérer. En choisissant de remplacer les matériaux classiquement utilisés par d'autres matériaux plus légers, il est possible d'alléger le poids à vide des véhicules.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

On peut distinguer deux cas de réduction lorsque le véhicule est chargé :

- Le véhicule sature en volume
  Le gain de poids à vide permettra de diminuer la consommation en litres/100 km puisque le poids du véhicule induit une surconsommation.
- Le véhicule sature en poids (maximum du PTAC)
  Dans ce cas, la consommation en litres/100 km n'est pas modifiée, mais le gain de poids à vide permettra de transporter plus de marchandises et ainsi de diminuer l'indicateur en g CO_2/t.km.



Source : ADEME

Par ailleurs, la consommation sera réduite dans les deux cas lors de tout trajet parcouru à vide ou avec un véhicule non saturé en masse ou en volume.
Dans le cas des poids lourds, les gains indiqués ci-dessous ont été calculés pour un allègement de 500 kg du poids à vide du véhicule. Il s'agit d'un objectif atteignable dans de nombreux cas. Ces gains ont été calculés en prenant pour référence un PTAC moyen de 20 tonnes pour les porteurs et de 40 tonnes pour les ensembles routiers.
Pour les véhicules utilitaires légers du type châssis-cabine, le gain de poids lié à l'utilisation d'une carrosserie légère peut atteindre environ 400 kg (une caisse traditionnelle d'une épaisseur de 14 mm pèse environ 800 kg alors qu'une caisse en thermoplastique d'une épaisseur de 20 mm pèse 400 kg[39]).
Le gain de consommation serait de 2 à 3 l/100 km[40].

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Cas de la saturation en volume : gains liés à un allègement de 500 kg (litres/100 km)	Cas de la saturation en poids : gains liés à un allègement de 500 kg (litres/t.km)
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	-	Jusqu'à 20%
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	-	-
Grand porteur	Régional	>12 t	1%	4%
Ensemble routier	Longue Distance	40 t	0,5%	2%

[39] Entretien constructeur.
[40] Données du constructeur, sur la base des premiers retours d'expérience.

Sources : entretiens utilisateurs, calculs théoriques et étude "Technologies and Approaches to Reducing the Fuel Consumption of Medium- and Heavy-Duty Vehicles", National Research Council, 2010.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Une analyse des études sur le sujet[41] ne permet pas de retenir un gain pour les émissions de polluants atmosphériques. En effet, l'impact sur le fonctionnement du véhicule et ses consommations de carburant est trop faible pour être considéré tenant compte des incertitudes.

4. Domaine de pertinence

Cette action est pertinente pour tous les types de transport. Les actions spécifiques les plus appropriées concernent particulièrement les remorques. Dans la mesure où le poids est l'un des seuls axes de différenciation des fabricants de remorques, de nombreuses propositions existent dans ce domaine.
Dans le cas des véhicules utilitaires légers du type châssis-cabine, une solution intéressante consiste à équiper le véhicule d'un soubassement châssis en aluminium et d'une carrosserie monocoque en thermoplastique mono-matériau[42]. Le gain de charge utile peut atteindre 45%. Outre leurs bonnes caractéristiques mécaniques, ces carrosseries présentent l'avantage d'être recyclables. Par contre, les réparations étant plus difficiles en cas d'impact, une action de sensibilisation du personnel est recommandée en parallèle afin de réduire la sinistralité. Cette solution n'est pas adaptée aux véhicules utilitaires légers du type fourgon.

5. Mise en œuvre

Cette solution doit être mise en œuvre lors de la décision d'achat du véhicule. L'allègement recherché peut concerner :

- Le tracteur ou le porteur : dans ce cas, le critère du poids doit être considéré dans le choix global du modèle (choix abordé dans la fiche A1 VEH FA 1 : Modernisation et ajustement du parc à son usage). Selon l'usage, si les trafics sont uniquement régionaux et ne nécessitent pas de découchage ou certains auxiliaires de cabine qui permettent d'alléger le tracteur cela permettra de diminuer la consommation et surtout d'augmenter la charge utile. Aussi une cabine avec un confort moindre sera plus légère.
- La remorque : Il est nécessaire lors de cet achat de bien prendre en compte les spécificités de l'entreprise utilisatrice en termes d'offre de transport : les dimensions des remorques doivent être choisies avec précision afin d'éviter des effets de seuil (quelques centimètres peuvent affecter significativement le taux de chargement). Par ailleurs, le choix de réhausseurs peut permettre d'adapter la remorque à son chargement et au tracteur, et ainsi de limiter la résistance aérodynamique. Le marché est très diffus et il existe de nombreux cas particuliers. Chaque solution sera alors très spécifique et adaptée au contexte d'utilisation. Les principales catégories de remorques concernées sont les suivantes : bâchées (savoyardes et tautliners), citernes et bennes.

[41] ADEME, Estimation des gains potentiels en émissions de polluants atmosphériques (PM, NOx, COV) des actions de la charte d'engagement volontaire « Objectif CO_2 Les transporteurs s'engagent », 2016.
[42] La plupart des caisses de châssis-cabines sont réalisées en contreplaqué stratifié et non recyclable (bois + polyester + colle).

L'action d'allègement du véhicule présente une faisabilité intermédiaire. Si les changements organisationnels sont plutôt faibles et les temps de mise en œuvre restreints, la recherche d'une solution optimale peut demander un peu de temps et le marché n'offre pas forcément les produits adaptés aux usages spécifiques de l'entreprise.
Les surcoûts de matériaux légers sont difficiles à évaluer compte tenu de la diversité des situations. Le retour sur investissement sera donc variable. Le calcul doit être réalisé au cas par cas par les transporteurs.
Dans le cas des véhicules utilitaires légers du type châssis-cabine, le surcoût à l'achat d'une carrosserie monocoque en thermoplastique mono-matériau est au maximum de l'ordre de 10% du prix du véhicule. Selon les premiers retours d'expérience, l'amortissement serait réalisé en 3 mois environ.

6. Suivi de la solution

Indicateur de suivi de la solution :

- Gain de poids sur les nouveaux véhicules du parc (en kg) avec indication du type de transport considéré (saturation volume ou saturation poids).

Modalités pratiques de collecte des données :

- Suivi du poids à vide des véhicules (et suivi des t.km).

A1 VEH FA 10 : Réduction des consommations liées aux besoins autres que la traction

Synthèse

1. Description de l'action

Les consommations auxiliaires d'un véhicule (pompes, …) peuvent être réduites en optimisant le rendement nécessaire à la production de cette énergie : moteur (principal ou secondaire) ou batterie (principale ou autonome). Les solutions techniques spécifiques sont propres à chaque type de transport, c'est pourquoi il est difficile de définir des gains et des coûts types pour cette action.

2. Domaine de pertinence

Cette solution est adaptée à des types de transport spécifiques, comme le vrac liquide, le déménagement, le bâtiment et travaux publics, … : tous les types de transport dont les véhicules sont équipés d'équipements auxiliaires consommateurs d'énergie.

3. Gains CO_2

Solutions	Gains CO_2	Retour sur investissement	Faisabilité	Domaine de pertinence
Optimisation de l'alimentation des équipements auxiliaires	0% – 10% *Variable*	>3 ans – <1 an *Variable*	Difficile – Facile	VUL PP GP ER
Présentation des différentes solutions d'alimentation des équipements auxiliaires et des axes d'optimisation				

4. Gains PA

Les gains en émissions de polluants atmosphériques pour cette action n'ont pas été quantifiés en raison de l'effet indirect et variable de la mesure.

5. Références des fiches

- TRM_A1_FO_VEH_FA_10_a : Optimisation de l'alimentation des équipements auxiliaires

6. Fiches complémentaires

Cette action est complémentaire à la fiche A1 COND FA 1 : Mise en place d'un programme éco-conduite.

Contexte et règlementation

Plusieurs sources d'énergie sont utilisables pour l'alimentation des équipements auxiliaires des véhicules de transport de marchandises : le moteur du véhicule, la batterie ou un moteur autonome. Ces différentes solutions d'alimentation en énergie auront chacune leurs points forts et selon l'utilisation, l'une ou l'autre de ces solutions sera préférable. Par exemple, si ces équipements ont vocation à être souvent utilisés pendant l'arrêt du véhicule, un moteur autonome ou une batterie seront plus intéressants car cela permettra d'éviter la sollicitation du moteur lorsqu'il est au ralenti.
L'utilisation du moteur à l'arrêt n'est pas règlementée au niveau français ou européen. A contrario, dans d'autres régions du monde, l'utilisation abusive du moteur à l'arrêt peut être sanctionnée (USA, Canada).

Solution : Optimisation de l'alimentation des équipements

Référence : TRM_A1_FO_VEH_FA_10_a

1. Principes

Il existe de nombreux types d'équipements auxiliaires alimentés par un moteur autonome ou non autonome ou par la batterie du véhicule : toupie, benne basculante, bras de levage, malaxeur, pompe...
Ces équipements sont nombreux et leurs caractéristiques varieront fortement d'un type d'utilisation à un autre. L'adaptation d'une solution à une utilisation se fera donc au cas par cas.
La solution la moins consommatrice est de toute évidence le recours à la batterie du véhicule (moteur éteint) ou auxiliaire lorsque cela est possible.
La deuxième solution à privilégier est l'utilisation d'un moteur autonome ; cependant, cette solution sera performante si la consommation horaire est inférieure à celle du moteur au ralenti.
Enfin si aucune de ces deux solutions n'est applicable, il peut être intéressant de discuter avec le constructeur du choix de la motorisation et du réglage du moteur qui permettront d'optimiser les deux usages du moteur : traction et fonctionnement des équipements auxiliaires.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Dans le cas de la substitution de l'utilisation du moteur du véhicule par un moteur autonome, l'économie de carburant sera la différence entre les consommations des deux moteurs. Le ralenti moteur consommant en moyenne 2 litres par heure, la consommation du moteur autonome devra être inférieure.
L'utilisation de la batterie permet d'éviter la consommation du ralenti moteur (2 l/h), voire davantage si la puissance nécessaire au fonctionnement de l'équipement auxiliaire est supérieure à la puissance délivrée par le moteur au ralenti.
Dans le choix des différentes solutions, le poids de la motorisation des consommations auxiliaires est à surveiller : une augmentation du poids peut venir dégrader la consommation pendant les trajets (et donc, effacer les gains liés aux consommations auxiliaires principalement à l'arrêt).
A titre d'exemple, le tableau ci-dessous présente les puissances et consommations induites par des équipements :

Type	Nombre moyen d'heures de fonctionnement (h/an)	Puissance (kW)	Consommation de gazole (l/h)
Camion à benne basculante	100	20 - 50	4 - 10
Malaxeur	100 - 280	40 - 90	8 - 17
Camion à grue	100 - 280	20-30	4-6
Camion pompe à béton	200 - 800	160 - 220	40 - 170

Source : Scania « sélection d'une prise de mouvement » et consommation moyenne groupe électrogène

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Cette mesure a un effet indirect et variable sur les émissions de CO2 et de polluants atmosphériques. Les gains associés ne peuvent donc pas être quantifiés.

4. Domaine de pertinence

Cette solution est applicable à l'ensemble des véhicules équipés d'équipements auxiliaires alimentés par un moteur autonome ou non autonome.

5. Mise en œuvre

La première tâche à réaliser est d'identifier les consommations de carburant des équipements auxiliaires pour pouvoir s'adresser le plus précisément possible à un constructeur ou fournisseur de solution. Pour cela, le transporteur peut recourir à de l'informatique embarquée qui lui permettra, quand le véhicule est à l'arrêt, de mesurer la consommation liée aux équipements auxiliaires. En l'absence d'informatique embarquée, le transporteur pourra estimer la puissance à fournir nécessaire à partir des puissances nominales des équipements consommateurs d'énergie, et aboutir ainsi à un calcul théorique en litres / heure : cette deuxième approche est néanmoins très approximative.
Chaque solution d'optimisation sera particulière. Il est nécessaire que le transporteur se rapproche des fournisseurs afin d'opter pour une technologie conciliant au mieux les aspects technico-économique et énergétique. Le fournisseur sera le plus à même d'estimer le coût et la faisabilité du passage à une nouvelle technologie.

6. Suivi de la solution

Indicateurs de suivi de la solution :

- Consommation de carburant (ou d'électricité) des équipements auxiliaires avant optimisation (l/h ou kWh) ;
- Consommation de carburant (ou d'électricité) des équipements auxiliaires après optimisation (l/h ou kWh) ;
- Nombre d'heures d'utilisation annuelle des équipements.

Modalités pratiques de collecte des données :

- Connaissance de la consommation horaire de carburant afin d'isoler les consommations des auxiliaires ;
- Suivi du nombre d'heures d'utilisation des équipements auxiliaires.

A1 VEH FA 11 : Température dirigée : choix du système de production de froid

Synthèse

1. Description de l'action

Au moment de l'achat d'un véhicule sous température dirigée, le choix de la technologie de production de froid ainsi que son dimensionnement ont un impact significatif sur la consommation de carburant et les émissions de CO_2. Les nouvelles technologies disponibles permettent des gains significatifs.

2. Domaine de pertinence

Ces solutions peuvent être appliquées à tous les types de transport sous température dirigée.

3. Gains CO_2

Solutions	Gains CO_2 [1]	Retour sur investissement [1]	Faisabilité	Domaine de pertinence
Définition de l'usage d'un engin pour le bon dimensionnement de son groupe frigorifique	0% – 100% : *Variable*	>3 ans – <1 an : *Variable*	Difficile – Facile	ER
Choix d'un groupe frigorifique dont la puissance est adaptée à l'usage du véhicule				
Groupe frigorique de transport ayant une option de biberonnage	0% – 100% : *8% à 12%*	>3 ans – <1 an : *Variable*	Difficile – Facile	VUL PP GP ER
Possibilité de raccordement du groupe froid au réseau électrique lorsque le véhicule est arrêté				
Groupe frigorifique à Haute Efficacité Energétique CEE TRA-EQ-111	0% – 100% : *50%*	>3 ans – <1 an	Difficile – Facile	VUL PP GP ER
Deux types de groupes peuvent être choisis, soit un groupe autonome, soit un groupe non-autonome				
Groupe frigorifique électrique autonome	0% – 100% : *90%*	>3 ans – <1 an : *Variable*	Difficile – Facile	VUL PP GP
Utilisation d'un groupe frigorifique fonctionnant sur batteries				
Utilisation d'engins munis d'un groupe frigorifique cryogénique de CO2 ou d'azote liquide à injection indirecte	0% – 100% : *75%*	>3 ans – <1 an	Difficile – Facile	GP ER
Utilisation de CO2 ou d'azote liquide comme fluide frigorigène en injection indirecte				
Utilisation d'engins munis d'un groupe frigorifique cryogénique d'azote liquide à injection directe	0% – 100% : *65%*	>3 ans – <1 an	Difficile – Facile	GP ER
Utilisation d'azote liquide comme fluide frigorigène en injection directe				
Engins réfrigérants équipés de plaques eutectiques ou d'un groupe dit à accumulation	0% – 100% : *97%*	>3 ans – <1 an	Difficile – Facile	VUL PP
Utilisation d'un groupe froid accumulant le froid dans des plaques ou profilés eutectiques via le courant secteur.				
Chariot cryogénique	0% – 100% : *75%*	>3 ans – <1 an	Difficile – Facile	VUL PP
Utilisation d'un chariot cryogénique pour mutualiser le transport de marchandises en multi-température				

[1] *Les gains et le temps de retour sur investissement présentés ici sont relatifs aux émissions de CO_2 et aux coûts associés au groupe froid.*

4. Gains PA

Solutions	Gains NOx	Gains PM	Gains COV	Domaine de pertinence
Définition de l'usage d'un engin pour le bon dimensionnement de son groupe frigorifique	Indirect	Indirect	Indirect	ER
Choix d'un groupe frigorifique dont la puissance est adaptée à l'usage du véhicule				
Groupe frigorique de transport ayant une option de biberonnage	+++	+++	+++	VUL PP GP ER
Possibilité de raccordement du groupe froid au réseau électrique lorsque le véhicule est arrêté				
Groupe frigorifique à Haute Efficacité Energétique	+++	NC	NC	VUL PP GP ER
Deux types de groupes peuvent être choisis, soit un groupe autonome, soit un groupe non-autonome				
Groupe frigorifique électrique autonome	+++	NC	NC	VUL PP GP
Utilisation d'un groupe frigorifique fonctionnant sur batteries				
Utilisation d'engins munis d'un groupe frigorifique cryogénique de CO2 ou d'azote liquide à injection indirecte	+++	+++	+++	GP ER
Utilisation de CO2 ou d'azote liquide comme fluide frigorigène en injection indirecte				
Utilisation d'engins munis d'un groupe frigorifique cryogénique d'azote liquide à injection directe	+++	+++	+++	GP ER
Utilisation d'azote liquide comme fluide frigorigène en injection directe				
Engins réfrigérants équipés de plaques eutectiques ou d'un groupe dit à accumulation	+++	+++	+++	VUL PP
Utilisation d'un groupe froid accumulant le froid dans des plaques ou profilés eutectiques via le courant				
Chariot cryogénique	+++	+++	+++	VUL PP
Utilisation d'un chariot cryogénique pour mutualiser le transport de marchandises en multi-température				

5. Références des fiches

- TRM_A1_FO_VEH_FA_11_a : Définition de l'usage d'un engin pour le bon dimensionnement de son groupe frigorifique
- TRM_A1_FO_VEH_FA_11_b : Groupes frigorifiques de transport ayant une option de biberonnage
- TRM_A1_FO_VEH_FA_11_c : Groupe frigorifique à Haute Efficacité Energétique
- TRM_A1_FO_VEH_FA_11_d : Groupe frigorifique électrique autonome
- TRM_A1_FO_VEH_FA_11_e : Utilisation d'engins munis d'un groupe frigorifique cryogénique de CO2 ou d'azote liquide à injection indirecte
- TRM_A1_FO_VEH_FA_11_f : Utilisation d'engins munis d'un groupe frigorifique cryogénique d'azote liquide à injection directe

- TRM_A1_FO_VEH_FA_11_g : Engins réfrigérants équipés de plaques eutectiques ou d'un groupe dit à accumulation
- TRM_A1_FO_VEH_FA_11_h : Chariot cryogénique

6. Fiches complémentaires

Solutions de l'action sur les équipements spécifiques et maintenance

Contexte et règlementation

Le transport des produits alimentaires sous température dirigée engendre des émissions directes de gaz à effet de serre du fait de la combustion du carburant des véhicules et des groupes froids mais aussi au travers des fuites de gaz frigorigènes qui sont de puissant gaz à effet de serre. Le potentiel de réduction des émissions de CO_2 est potentiellement très important car plus de 10 000 véhicules sont renouvelés chaque année. Ce fort renouvellement du parc représente un potentiel important de réduction des émissions d'autant que près de 20% des émissions de CO_2 globales d'un camion frigorifique (traction + production de froid) sont induites par les groupes froids (source ADEME, données 2014). Dans le cas des véhicules effectuant de la distribution urbaine, la part du groupe froid dans les émissions globales du véhicule peut atteindre 30%[43].

En 2023, ~150 000 véhicules de transport frigorifique circulaient en France[44], dont :

- 50% de VUL,
- 26% de semi-remorques,
- 20% de camions,
- 2% de citernes,
- 2% de conteneur,
- 0,38% de remorques.

Des données plus anciennes (2007) permettent d'appréhender la répartition du parc par technologie :

	Ventilation de chaque technologie par gabarits de véhicules				Nombre de véhicules en France
	Petit Véhicule jusqu'à 5 t	Véhicule de 5 t à 26 t	Remorques et semi-remorques	Total	
Froid mécanique non Autonome	92%	11%	1%	40%	44 400
Froid mécanique Autonome	3%	82%	99%	54%	60 300
Froid Accumulé	5%	5%	0%	3%	3 900
Froid cryogénique	0%	1%	1%	1%	700
Total	41%	29%	31%	100%	111 000

Nombre de véhicules	45 000	32 000	34 000	109 140
Taux de renouvellement	13%	5%	10%	10%
Nombre de véhicules renouvelés	6 000	1 500	3 500	11 000

Etat du parc Français, 2007, source : entretiens fabricants et association professionnelles

[43] Source : Projet ANR PREDIT « TRUE »: Truck Refrigeration for Urban Environment (2007-2011, labellisé LUTB 2015): Réduction de la consommation énergétique d'un véhicule frigorifique, par une approche globale incluant l'étude de la production de froid et la minimisation des apports thermiques (cité par François Clavier Conseil : « Bonnes Pratiques Energétiques pour la Distribution Urbaine de Denrées Périssables - UNTF-TF 26 janvier 2011 »). Sur une tournée de 7h, un véhicule parcourt 100 km à 30 l/100 km (soit 30 l) et le groupe fonctionne pendant 5 heures à 3 l/h (15 l). Consommation du groupe = 33% de la consommation totale (15/45).

[44] Source : Datafrig ; En 2014, on comptait ~140 000 engins frigoriques.

Solution 1 : Définition de l'usage d'un engin pour le bon dimensionnement de son groupe frigorifique

Référence : TRM_A1_FO_VEH_FA_11_a

1. Principes

Un engin frigorifique est équipé d'une caisse isotherme et d'un groupe frigorifique pour produire du froid et ainsi pouvoir transporter des marchandises périssables (fruits, légumes, viandes...), des produits chimiques, ou autres matériaux sensibles à la variation de température ou nécessitant des températures constantes.
Le choix d'un groupe frigorifique doit se baser sur la puissance de production de froid requise pour :

- Respecter les températures règlementaires des produits à transporter,
- S'adapter à l'utilisation des engins frigorifiques ;
- Prendre en compte le comportement de ces matériels durant leur durée de vie moyenne[45] ;
- Respecter les obligations de l'Accord ATP[46] qui impose que la puissance frigorifique utile du dispositif est supérieure aux déperditions thermiques en régime permanent à travers les parois pour la classe considérée, multipliée par le facteur 1,75.

En conséquence, le transporteur, lors de l'achat d'un engin frigorifique, doit définir les caractéristiques permettant à son fournisseur de réaliser le dimensionnement thermique correct du groupe frigorifique au regard de son utilisation.
Ces informations constituent un cahier des charges qui reprend :

- La nature les denrées à transporter ;
- La température règlementaire à laquelle ces denrées doivent être conservées ;
- Le type de distribution concerné permettant d'estimer le nombre de ruptures de charge prévisibles (ouvertures de porte, distance parcourue).

En fonction de ce cahier des charges, le transporteur doit s'assurer que ces éléments ont bien été pris en compte par son fournisseur. Il doit de plus s'assurer que le dimensionnement de la puissance et de l'efficacité énergétique du groupe frigorifique sur toute la plage d'utilisation de l'engin est effectivement adapté à l'usage prévu.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Dans le cas du transport longue distance, il est pertinent de considérer que le nombre d'ouvertures de portes est limité. Dans ces conditions, la mesure consistant à dimensionner le groupe frigorifique au plus juste des besoins ci-dessus mentionnés (coefficient de sécurité de 1,75 entre la puissance frigorifique utile du dispositif et les déperditions thermiques de l'engin pour la classe considérée) est pertinente pour limiter la consommation énergétique du groupe et donc son impact CO_2.

Un tel engin, dans des conditions d'usage différentes, risque de ne pas produire suffisamment de froid pour respecter la règlementation en matière de chaîne du froid.
Les bénéfices en termes de réduction de consommation de carburant et d'émissions de CO_2 seront variables en fonction de chaque situation.

[45] Le coefficient de vieillissement de la caisse isotherme est d'environ 5% par an pendant environ 12 ans pour des semi-remorques, 4,5% pour des porteurs et 3,5% pour des véhicules utilitaires légers (source Cemafroid)
[46] Accord ATP révisé le 22 juin 2024

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gain lié à la solution (% de réduction de la consommation du groupe froid)
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	-
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	-
Grand porteur	Régional	>12 t	-
Ensemble routier	Longue Distance	40 t	Variable

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Les émissions associées au groupe froid peuvent représenter jusqu'à la quasi-totalité des émissions de polluants d'un véhicule lorsque celui-ci est équipés de technologies récentes de traitement des émissions (véhicules EURO V ou EURO VI). Plusieurs ajustements ou changement de technologie concernent le groupe froid et peuvent donc permettre des gains très importants sur les émissions totales du véhicule. Chaque solution amène des impacts différenciés.

4. Domaine de pertinence

Cette action est pertinente pour les engins frigorifiques destinés à réaliser des transports sur longues distances avec peu d'ouverture de portes.

5. Mise en œuvre

Chaque situation sera particulière et il est nécessaire que le transporteur se rapproche des constructeurs afin d'opter pour une technologie optimale conciliant au mieux l'aspect technico-économique et énergétique. Le fournisseur sera ainsi le plus à même d'estimer le coût et la faisabilité du passage à un groupe adapté à son usage.
Le temps de retour sur investissement sera à évaluer au cas par cas.

6. Suivi de la solution

Indicateurs de suivi de la solution :

- Consommation de carburant des groupes frigorifiques pour les engins pour lesquels l'usage n'est pas pris en considération dans le dimensionnement ou utilisés dans des conditions différentes de celles préconisées ;
- Consommation de carburant des groupes frigorifiques pour les engins pour lesquels l'usage est pris en compte dans le dimensionnement et utilisés dans les conditions préconisées.

Modalités pratiques de collecte des données :

- Connaissance de la consommation horaire des groupes frigorifiques ;
- Suivi du nombre d'heures d'utilisation des groupes frigorifiques.

Solution 2 : Groupes frigorifiques de transport ayant une option de biberonnage

Référence : TRM_A1_FO_VEH_FA_11_b

1. Principes

Le biberonnage offre la possibilité de raccorder le groupe frigorifique au réseau électrique lors de son fonctionnement statistique.

Lors de son exploitation, un véhicule reste environ 10 à 15% du temps dans les dépôts. Or, certains groupes froids autonomes ont la possibilité de fonctionner en utilisation statique sur le réseau électrique. Ce branchement permet de substituer le moteur fonctionnant au GNR ou au gazole routier par l'électricité du réseau lorsque le véhicule est à l'arrêt. Dans le cas de groupes électriques autonomes, il n'est pas nécessaire d'avoir un équipement électrique supplémentaire. En revanche, pour les groupes purement mécaniques cela demande l'ajout d'un moteur électrique.
Cette action est possible lors d'opérations de chargement/déchargement dans les plates-formes logistiques, lors de la mise en froid mais aussi sur les aires d'autoroutes ou dans les navires Ro-Ro lorsque cela est rendu possible par la présence de prises de courant accessibles. L'efficacité de cette solution est aussi liée à la sensibilisation du conducteur aux enjeux associés à cette action, car celui-ci doit penser à brancher le groupe lorsque cela est possible.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

En considérant qu'un groupe froid fonctionne 10-15% de son temps grâce à l'électricité du réseau, il est ainsi possible de réduire de 10-15% sa consommation de carburant, soit 0,4 l/h pour une consommation initiale de 2,8 l/h. Toutefois, le recours au réseau électrique en substitution à l'utilisation du carburant a aussi un impact. En considérant que le groupe froid consomme 4 kWh pour une heure de fonctionnement, les émissions de CO_2 associés sont d'environ 230 g éq CO_2 [47] en utilisant l'électricité du réseau. Cet impact peut toutefois être réduit en utilisant une source d'énergie renouvelable.
La réduction globale des émissions de CO_2 est alors de l'ordre de 8 à 12%.
Pour un véhicule utilitaire léger, le gain est du même ordre (le groupe consomme de 1,5 à 2 kWh).

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gain lié à la solution (% de réduction des émissions de CO_2 associées à l'utilisation du groupe froid)
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	8 - 12%
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	
Grand porteur	Régional	>12 t	
Ensemble routier	Longue Distance	40 t	

Source : Calcul ADEME à partir des données des hypothèses retenues dans les fiches CEE

[47] En considérant les émissions moyennes de CO_2 engendrées par la production d'un kWh en France (incluant les pertes en ligne), soit 58 gCO_2éq/kWh en 2023. Source : Base Empreinte.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

La technologie de biberonnage consiste à brancher le groupe frigorifique lorsque cela est possible (notamment lors des passages au dépôt). Lorsque le groupe est relié au réseau électrique, le moteur du véhicule peut donc être éteint, ou le groupe indépendant ne consomme plus de carburant.
Pour information, les seuils d'émissions règlementaires des groupes mécaniques sont les suivants :

- NOx : 34 g/h
- HC : 8 g/h
- PM 3 g/h

Lors des phases de biberonnage, le moteur thermique du groupe frigorifique est à l'arrêt et n'émet donc plus de polluants. On considère que 15% du temps de fonctionnement du groupe frigorifique passe en branchement secteur. Toutes choses égales par ailleurs, on considère donc un potentiel de réduction des émissions polluantes de cette même valeur.

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à cette solution (% de réduction des émissions de polluants)		
			NOx	PM	COV
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	+++	+++	+++
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t			
Grand porteur	Régional	>12 t			
Ensemble routier	Longue Distance	40 t			

4. Domaine de pertinence

Cette technologie est adaptée à l'ensemble des véhicules.

5. Mise en œuvre

Cette technologie nécessitera la mise en place de prises de courant aux places de stationnement des plateformes de chargement. Il est pertinent d'envisager avec les clients chargeurs l'éventualité d'installer des prises de courant sur les lieux de livraison.
L'ajout d'un moteur électrique ou d'un compresseur supplémentaire est facturé en option, avec un surcoût important dans certains cas. Ces surcoûts étant très variables, le temps de retour sur investissement est à étudier au cas par cas.
En tenant compte de la disponibilité sur le marché des technologies associées, de la modification de l'organisation du travail découlant de la nécessité de brancher le groupe pour l'alimenter et de la nécessité de mettre en place les prises de courant, la faisabilité de cette solution est entre facile et intermédiaire.
Dans le cas des véhicules utilitaires légers, cette technologie est proposée en option par les constructeurs au prix d'environ 400 €.

6. Suivi de la solution

Indicateurs de suivi de la solution :

- Pourcentage de groupe autonome utilisant le réseau électrique lors de son fonctionnement statique ;

- Nombre d'heures de fonctionnement du groupe lorsque le véhicule est à l'arrêt, avant mis en place de la solution.

Modalités pratiques de collecte des données :

- Connaissance des technologies utilisées par la flotte ;
- Suivi du nombre de véhicules remplacés par un véhicule neuf équipé d'un groupe autonome utilisant le réseau électrique lors de son fonctionnement statique.

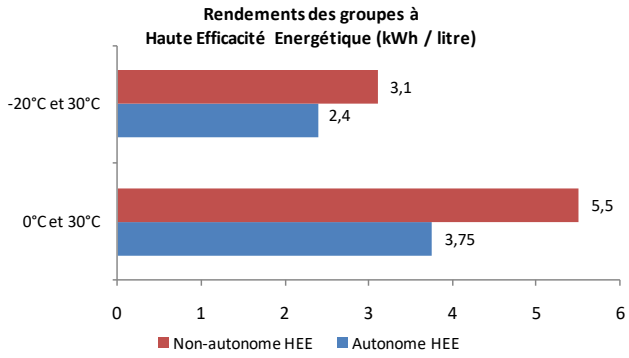
Solution 3 : Groupe frigorifique à Haute Efficacité Energétique

Référence : TRM_A1_FO_VEH_FA_11_c

1. Principes

Lors de l'acquisition d'un groupe frigorifique, deux technologies à haute efficacité énergétique peuvent être choisies :

- **Groupes autonomes à Haute Efficacité Energétique** : le principe du groupe autonome repose sur l'utilisation d'un moteur Diesel indépendant qui entraîne le compresseur pour la production de froid. Les dispositions à respecter pour atteindre le niveau de performance « haute efficacité énergétique » sont détaillées dans la fiche CEE TRA-EQ-111. Ainsi, les rendements globaux minimums à respecter sont de 3,75 kWh / litre entre 0°C et 30°C et de 2,4 kWh / litre entre -20°C et 30°C.
- **Groupes non-autonomes à Haute Efficacité Energétique** : Le principe du groupe non-autonome repose sur l'utilisation du moteur du véhicule qui entraîne directement un convertisseur d'énergie produisant l'énergie nécessaire pour la production du froid. Les rendements globaux minimums à respecter[48] sont de 5,5 kWh / litre entre 0°C et 30°C et de 3,1 kWh / litre entre -20°C et 30°C.



2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

L'utilisation d'un système à haute efficacité énergétique entraîne une réduction de la consommation d'énergie du groupe pouvant aller jusqu'à 50% par rapport aux solutions actuelles. En considérant une consommation de carburant de 2,8 l/h, le gain est donc de 1,4 litre par heure de fonctionnement soit 4 kg éq CO_2 / heure (source : anciennes fiches CEE concernant la consommation moyenne).

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gain lié à la solution (% de réduction de la consommation du groupe froid)
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	50%
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	
Grand porteur	Régional	>12 t	
Ensemble routier	Longue Distance	40 t	

Source : Anciennes fiches CEE

[48] Les dispositions à respecter pour atteindre un niveau de performance « haute efficacité énergétique » étaient détaillées dans l'ancienne fiche CEE TRA-EQ-12 (non disponible pour les véhicules utilitaires légers).

La part de carburant consommé par le groupe froid variant de 10 à 30%, en fonction de nombreux paramètres (notamment le type de véhicule et d'organisation), le passage à un groupe à haute efficacité énergétique permettra de réduire la consommation globale de carburant de 5 à 15%.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

L'efficacité du système à HEE permet une économie d'énergie de 50%, soit 50% de carburant consommé en moins par le groupe frigorifique. Le rapport n'est cependant pas linéaire entre la consommation de carburant et les émissions de polluants.
Cet impact est également fortement variable selon la technologie EURO du véhicule et donc la part des émissions totales du véhicule que représente le groupe froid.
En considérant l'impact de technologies similaires (en raisonnant par analogie, en identifiant les processus communs à plusieurs mesures, dans ce cas la climatisation évaporative par exemple) on retiendra un impact approchant la dizaine de% sur les NOx. L'impact sur les émissions de COV et de PM reste trop incertain pour pouvoir le quantifier.

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à cette solution (% de réduction des émissions de polluants)		
			NOx	PM	COV
Véhicule utilitaire léger	Température dirigée	≤3,5 t	+	NC	NC
Petit porteur		3,6-12 t			
Grand porteur		>12 t			
Ensemble routier		40 t			

4. Domaine de pertinence

Les groupes à Haute Efficacité Energétique sont adaptés à l'ensemble des véhicules sous température dirigée et à tous les types de transport.
L'offre destinée aux véhicules utilitaires légers reste toutefois limitée. Pour ce type de véhicules, la technologie du groupe non autonome à entrainement électrique constitue une alternative intéressante (voir fiche A1 VEH FA Autres).

5. Mise en œuvre

Le recours à ces technologies doit se faire au moment de l'achat du véhicule.
Les coûts associés à l'achat d'un groupe non autonome à haute performance énergétique sont les suivants :

- Pour les véhicules ayant un PTAC compris entre 5,5 à 26 t la fourchette de prix est large, de 14 000 et 38 000 € selon les configurations d'application et de compartiments. Les coûts de cette solution varient également selon la taille des véhicules ;
- Pour les véhicules de PTAC 40 T : la fourchette de prix est comprise entre 22 000 et 38 000 € selon les configurations d'application et de compartiments.

Concernant l'achat d'un groupe autonome à haute performance énergétique, les coûts associés sont les suivants :

- Pour les véhicules ayant un PTAC compris entre 5,5 à 26 t, les coûts se situent entre 10 000 et 24 000 € ;
- Pour les véhicules de PTAC 40 T les coûts sont compris entre 15 000 et 28 000 €.

Le surcoût par rapport à un groupe standard dépend de la technologie utilisée, celui-ci peut être compris dans une fourchette très large, de 5% à 70%. Le temps de retour sur investissement sera donc long. Cette solution est encore peu disponible sur le marché (peu de fabricants proposent déjà ce type de groupe) mais elle n'engendre aussi aucun changement significatif en termes d'exploitation, la faisabilité de cette solution est donc entre facile et intermédiaire.

6. Suivi de la solution

Indicateurs de suivi de la solution :

- Pourcentage de groupe à haute efficacité énergétique ;
- Nombre d'heures de fonctionnement du groupe froid ;
- Consommation de carburant des groupes froids autonomes.

Modalités pratiques de collecte des données

- Connaissance des technologies utilisées par la flotte ;
- Suivi du nombre de véhicules remplacés par un véhicule neuf équipé d'un groupe à haute efficacité énergétique.

Fiche de synthèse des CEE relative à un groupe frigorifique autonome à haute efficacité énergétique

Certificats d'économies d'énergie

Opération n° **TRA-EQ-111**

Groupe frigorifique autonome à haute efficacité énergétique pour camions, semi-remorques, remorques et caisse mobiles frigorifiques

1. Secteur d'application
Véhicules de transport routier de marchandises de catégorie N2 ou N3 jusqu'à 44 tonnes et véhicules remorqués de catégorie O3 ou O4 selon l'article R.311.1 du code de la route.

2. Dénomination
Acquisition (achat ou location) d'un véhicule neuf équipé d'un groupe frigorifique diesel neuf à haute efficacité énergétique, de type autonome.
Le groupe est installé soit sur un porteur routier neuf équipé d'une caisse frigorifique, soit sur une semi-remorque neuve, ou une remorque neuve.

3. Conditions pour la délivrance de certificats
Le rendement global Rg en kWh/l pour un véhicule équipé d'un groupe frigorifique diesel autonome est le rapport de la puissance frigorifique (kW) sur la consommation de carburant du groupe (l/h).

La valeur du coefficient de performance pondéré ou $Rg_{pondéré}$ est obtenue à partir de quatre mesures distinctes du rendement global aux conditions suivantes (puissance nominale et charge partielle en régime réfrigéré et régime surgelé) et pondérées comme suit :
a) puissance nominale à 0°C/+30°C (pondération de 14%)
b) puissance nominale à -20°C/+30°C (pondération de 6%)
c) puissance à charge partielle 0°C/+30°C (pondération de 56%)
d) puissance à charge partielle -20°C/+30°C (pondération de 24%).

Les puissances nominales sont mesurées suivant le référentiel ATP, les puissances à charge partielle sont mesurées suivant la norme EN-16440-1.

Le groupe frigorifique est un groupe frigorifique à compression autonome, entraîné par un moteur thermique indépendant dont le coefficient de performance pondéré $Rg_{pondéré}$ est supérieur à 1,93 kWh frigorifiques/l de gasoil.

Le groupe frigorifique est installé sur un véhicule neuf immatriculé en France.

Dans le cas d'une location, la durée du contrat de location du véhicule sur lequel est installé le groupe frigorifique est au minimum de 24 mois, hors reconduction tacite.

La preuve de réalisation de l'opération mentionne l'achat ou la location d'un véhicule neuf équipé d'un groupe frigorifique à haute efficacité énergétique neuf, de type autonome, le numéro d'identification ou d'immatriculation du véhicule équipé de ce groupe frigorifique et la valeur de $Rg_{pondéré}$.
Les documents spécifiques à l'opération sont :
- une attestation datée et signée par le constructeur du groupe frigorifique indiquant :
  - les valeurs du rendement global (Rg) à puissance nominale et à charge partielle déterminées pour les régimes de températures 0°C/+30°C et -20°C/+30°C ;
  - les références des rapports d'essais du groupe frigorifique dans lesquels figurent les puissances frigorifiques à puissance nominale (valeur ATP) et à charge partielle (norme EN-16440-1) ainsi que les valeurs de consommations correspondantes.

  L'ensemble de ces éléments (valeurs Rg et rapports d'essais) est établi par une station d'essais officielle ATP (Accord relatif aux transports internationaux de denrées périssables) figurant sur la liste officielle de l'UNECE et reconnue par le Cemafroid, Autorité compétente bénéficiant de la délégation de service public en France.
- le certificat d'immatriculation du véhicule équipé.

4. Durée de vie conventionnelle
10 ans

5. Montant de certificats en kWh cumac

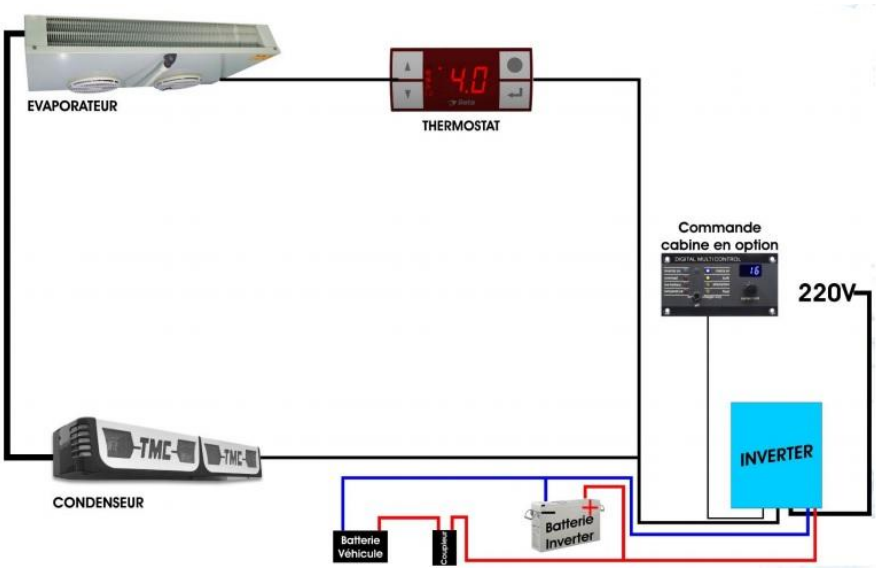
187 700 * ($Rg_{pondéré}$ - 1,93)

Solution 4 : Groupe frigorifique électrique autonome

Référence : TRM_A1_FO_VEH_FA_11_d

1. Principes

Le groupe frigorifique 100% électrique autonome est basé sur une conception sans courroie avec un circuit frigorifique totalement en cuivre et une faible charge de fluide frigorigène.
Le groupe est alimenté par une ou plusieurs batteries rechargeables grâce à un alternateur, dédié ou non, via un « inverter » (variateur de fréquence).



Source : équipementier

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

L'utilisation de ce système électrique autonome à haute efficacité énergétique entraîne une réduction de la consommation d'énergie du groupe de plus de 90% par rapport aux solutions actuelles (source : fournisseur)

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gain lié à la solution (% de réduction de la consommation du groupe froid)
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	90%
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	
Grand porteur	Régional	>12 t	
Ensemble routier	Longue Distance	40 t	

La part de carburant consommé par le groupe froid variant de 10 à 30%, en fonction de nombreux paramètres (notamment le type de véhicule et d'organisation), le passage à un groupe frigorifique autonome permettra de réduire la consommation globale de carburant de 9 à 27%.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

L'efficacité de ce système électrique autonome permet une économie d'énergie de 90%, soit 90% de carburant consommé en moins par le groupe frigorifique. Le rapport n'est cependant pas linéaire entre la consommation de carburant et les émissions de polluants.
Cet impact est également fortement variable selon la technologie EURO du véhicule et donc la part des émissions totales du véhicule que représente le groupe froid.
En considérant l'impact de technologies similaires (groupe frigorifique à HEE notamment) on retiendra une hypothèse conservatrice d'impact approchant la dizaine de % sur les NOx. L'impact sur les émissions de COV et de PM reste trop incertain pour pouvoir le quantifier.

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à cette solution (% de réduction des émissions de polluants)		
			NOx	PM	COV
Véhicule utilitaire léger	Température dirigée	≤3,5 t	+	NC	NC
Petit porteur		3,6-12 t			
Grand porteur		>12 t			
Ensemble routier		40 t			

4. Impact sur les émissions sonores

Le groupe frigorifique électrique autonome permet de réduire les émissions sonores grâce à sa technologie silencieuse.

5. Domaine de pertinence

Les groupes frigorifiques électriques autonomes sont adaptés à l'ensemble des véhicules sous température dirigée et à tous les types de transport, du véhicule utilitaire léger au gros porteur (pour les ensembles routiers la problématique vient du découplage entre le tracteur et la remorque sur laquelle le système sera installé).
Ces groupes offrent une autonomie de plusieurs heures selon le pack batteries. La puissance frigorifique délivrée est constante par un fonctionnement à 100% même au ralenti ou en autonomie.

6. Mise en œuvre

Le groupe frigorifique autonome peut être installé sur n'importe quel type de véhicule, sans modification technique (absence de kit moteur). Il faut compter environ 4 jours d'immobilisation du véhicule.
Concernant la pose d'un groupe électrique autonome, les fourchettes de coûts associées sont les suivantes (et vont dépendre des options et de l'autonomie demandée) :

- Pour un porteur 26 t, entre 17 et 20 k€ ;
- Pour un véhicule utilitaire léger, entre 5 et 7 k€.

Le temps de retour sur investissement va dépendre de deux facteurs antagonistes :

- Le surcoût par rapport à un groupe standard qui peut varier dans une fourchette très large ;
- Les coûts d'exploitation et d'entretien qui sont réduits par rapport à un groupe standard.

Une hypothèse de temps de retour sur investissement variable est donc posée (à préciser une fois les caractéristiques techniques souhaitées clairement définies).
Cette solution est encore peu disponible sur le marché (peu de fabricants proposent ce type de groupe) mais elle n'engendre aussi aucun changement significatif en termes d'exploitation, la faisabilité de cette solution est donc entre facile et intermédiaire.

7. Suivi de la solution

Indicateurs de suivi de la solution :

- Pourcentage de groupes froids autonomes ;
- Nombre d'heures de fonctionnement du groupe froid ;
- Consommation de carburant des groupes froids autonomes.

Modalités pratiques de collecte des données

- Connaissance des technologies utilisées par la flotte ;
- Suivi du nombre de véhicules équipés d'un groupe froid autonome.

Solution 5 : Utilisation d'engins munis d'un groupe frigorifique cryogénique de CO2 ou d'azote liquide à injection indirecte

Référence : TRM_A1_FO_VEH_FA_11_e

1. Principes

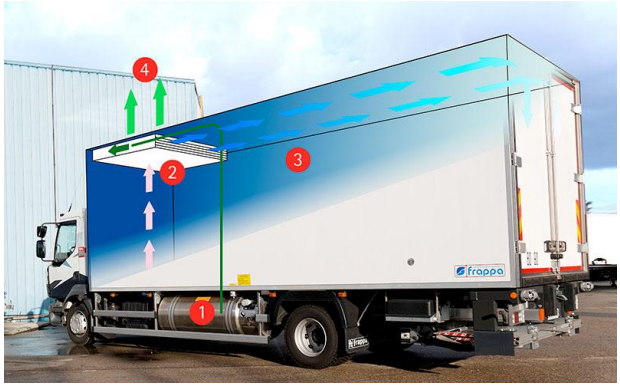
Dans ces engins, le groupe à compression contenant des fluides frigorigènes HFC que l'on trouve dans les engins traditionnels est remplacé par un groupe cryogénique à injection indirecte de CO_2 ou d'azote liquide (le CO_2 est du « CO_2 fatal » issu de process industriel).
Le CO_2 ou l'azote liquide est stocké dans des réservoirs embarqués sur le véhicule, et est acheminé depuis le réservoir du véhicule dans un échangeur thermique jouant le rôle d'un évaporateur. Cet échangeur est fixé à l'intérieur de l'espace de chargement et muni de moyens de circulation d'air. Ainsi, il permet le refroidissement de l'air interne de la chambre à la température désirée. La chaleur extraite de l'air permet, tout d'abord, une évaporation complète du fluide cryogénique (CO_2 ou azote liquide) circulant dans l'échangeur, puis une élévation de sa température jusqu'à une température proche de celle de l'enceinte. Le fluide cryogénique en sortie d'échangeur est alors rejeté à l'extérieur après avoir cédé un maximum d'énergie de refroidissement. Ce système permet une descente en température plus rapide qu'avec un groupe Diesel classique et est de surcroît silencieux.

Cas du CO_2 liquide à injection indirecte

Les semi-remorques ou les porteurs sont équipés d'un réservoir de 330 ou 430 litres pour des masses de CO_2 respectives de 373 et 489 kg. Une expérimentation menée en Île-de-France et Basse-Normandie avec deux camions porteurs transportant des produits surgelés (-18 °C) a montré que la consommation moyenne de CO_2 était de 34 kg/h sur une année, à comparer à la consommation de 2,4 l/h de gasoil pour les groupes frigorifiques diesel témoins. Dans ce contexte, l'autonomie du véhicule est de l'ordre de 10 à 14 heures avec un temps de recharge en CO_2 d'environ 12 minutes.

Cas de l'azote liquide à injection indirecte

Les véhicules possèdent un réservoir d'azote liquide (NL) de 330 à 1 000 litres. La consommation est fonction de la configuration (type de véhicule, mono ou multi-température, nombre d'ouverture de porte,). La consommation moyenne d'azote liquide peut varier de 20 à 30 l/h pour un camion selon ces paramètres. Le temps de remplissage est de moins de 10 min.



Principe du procédé par échange indirect à l'azote (source : Messer)

1. Le camion frigorifique est doté d'un réservoir isotherme spécial rempli en azote liquide.
2. A partir de ce réservoir embarqué, l'azote liquide passe à l'intérieur d'un échangeur et refroidit ainsi l'air de la remorque frigorifique. Ce transfert de frigorie entraine le passage de l'azote de l'état liquide à l'état gazeux.
3. Des ventilateurs font circuler cet air refroidi dans la caisse du camion. Ainsi, les frigories de l'azote maintiennent le chargement à la température désirée en assurant une atmosphère stable et froide du compartiment.
4. Pendant le fonctionnement du groupe frigorifique cryogénique, l'azote est rejeté sous forme gazeuse dans l'atmosphère, dont il est le principal composant.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Comparativement à un système standard de production de froid, la cryogénie permet de réduire les émissions de CO_2 par l'absence d'énergie fossile pour le fonctionnement du groupe et par l'absence des émissions de CO_2 liées aux fuites de fluide HFC. Le bilan CO_2 de cette technologie dépend uniquement de l'énergie nécessaire à la production du fluide, CO_2 ou azote liquide, et à son acheminement sur le lieu d'utilisation.

Cas du CO_2 liquide à injection indirecte

Comparativement à un système standard de production de froid, cette technologie permet de réduire de 60 à 90% les émissions de CO_2 en fonction du lieu de production du CO_2 cryogénique et de son origine, en prenant en compte la partie production et acheminement du CO_2 cryogénique. Nous retiendrons un gain moyen des émissions de CO_2 par heure de fonctionnement de 75%.

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gain lié à la solution groupe cryogénique à détente indirecte de CO2 liquide
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	-
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	-
Grand porteur	Régional	>12 t	75%
Ensemble routier	Longue Distance	40 t	

Source: Life Cycle Analysis of temperature-controlled foods by truck transport - CIT Ekologik AB - octobre 2002

Cas de l'azote liquide à injection indirecte

Cette solution ne consomme pas de carburant et utilise de l'azote liquide, aussi elle ne rejette pas de CO2 localement. En tenant compte des émissions CO_2 lors de la production de l'azote et de son transport comparativement à un système standard de production de froid, cette technologie permet de réduire de 60 à 90% les émissions de CO_2 pour la France, par heure de production de froid. Nous retiendrons un gain moyen des émissions de CO_2 par heure de fonctionnement de 75%.
Empreinte carbone 10 fois plus faible qu'un groupe frigorifique diesel classique, soit 25 tonnes équivalent CO_2 en moins par an et par camion.

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gain lié à la solution (% de réduction des émissions de CO2)
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	-
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	-
Grand porteur	Régional	>12 t	75%
Ensemble routier	Longue Distance	40 t	

Source : A partir des informations 2010 du Rapport de développement durable de la société Air Liquide.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Les technologies de cryogénisation permettent une réduction totale des émissions de PM et de NOx du groupe frigorifique mais ces émissions ne sont pas nulles si on considère celles due au transport du fluide cryogénique du lieu de production vers la station de distribution. Les émissions de COV suivent la même tendance : le système ne repose plus sur le moteur diesel mais sur un rechargement secteur (électrique) : on considère donc un impact CO_2 lié au mix énergétique mais aucun impact sur les polluants atmosphériques locaux.
La réduction totale des émissions polluantes du groupe froid, ramené aux émissions totales du véhicule (modèle EURO V retenu) donne les impacts suivants (les gains sont plus importants sur les PM) :

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à cette solution (% de réduction des émissions de polluants)		
			NOx	PM	COV
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	+++	+++	+++
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t			
Grand porteur	Régional	>12 t			
Ensemble routier	Longue Distance	40 t			

Nb : Les impacts sont similaires pour une technologie de cryogénisation directe ou indirecte

4. Impact sur les émissions sonores

Le groupe frigorifique cryogénique à l'azote liquide émet 40 dB de volume sonore, ce qui est inférieur au seuil règlementaire de 65 dB et 100 fois moins de puissance sonore au regard de la norme PIEK (60 dB) exigée pour les livraisons urbaines de nuit.

5. Domaine de pertinence

Cette technologie est adaptée aux porteurs, remorques et semi-remorques. Le CO_2 et l'azote liquide n'étant pas distribués directement en station, le rechargement en fluide peut être un inconvénient sur les trajets nationaux et internationaux.
Dans le cas des véhicules utilitaires légers, la solution n'est pas pertinente car le système est trop volumineux (réservoir) et diminue excessivement le volume utile.

6. Mise en œuvre

Concernant la mise en œuvre de cette solution, plusieurs points doivent être examinés :

- L'approvisionnement en fluide (CO2 ou azote liquide) peut présenter un inconvénient sur les trajets nationaux et/ou internationaux du fait de la non-distribution en station. Néanmoins, les transporteurs peuvent s'organiser afin de mettre en place des cuves dans leurs propres bases logistiques. Le coût de location d'une cuve de 20 à 50 m3 est d'environ 800 € par mois. Le prix d'une livraison est d'environ 50-60 €. L'utilisation de cette technologie n'engendre pas de surcoût d'utilisation par rapport à un véhicule standard, vu que le prix moyen d'un kilogramme de CO_2 liquide est d'environ 13 centimes d'euros et la consommation moyenne d'un groupe de 34 kg/h et le prix moyen d'un litre d'azote liquide est d'environ 10 centimes d'euros et la consommation moyenne d'un groupe de 30 l/h ;
- Le poids du groupe et du véhicule est le même que pour un groupe froid standard. En effet, le poids du groupe cryogénique, hors réservoir, est de l'ordre de 35 kg. Or le poids total du groupe (avec le réservoir) est proche du poids d'un groupe frigorigène standard. La répartition de la masse dans le véhicule étant différente (le centre de gravité du véhicule est plus bas avec ce système), un véhicule équipé d'un groupe cryogénique sera plus stable dans les courbes ;
- Cette technologie nécessite la mise en place d'un réchauffeur auxiliaire fonctionnant au choix de l'utilisateur à l'électricité, au gasoil ou au gaz naturel pour l'ensemble des véhicules équipés d'un groupe cryogénique indirect azote et pour les semi-remorques équipées d'un groupe cryogénique CO_2. Pour les camions porteurs équipés d'un groupe cryogénique CO_2, la fonction réchauffage est assurée par une dérivation du circuit d'eau moteur ;
- Les coûts d'exploitation du système sont comparables au système standard si l'on considère l'ensemble des paramètres suivants :
    - le groupe froid cryogénique indirect liquide est au même prix que le groupe Diesel et sa durée de vie est de 14 ans à comparer aux 7 ans d'un groupe Diesel,
    - les coûts de maintenance sont divisés par deux,
    - la possibilité de mettre en place un rideau d'air, un contacteur de portes, un déflecteur sur le toit de la cabine et une formation spécifique des conducteurs.
- Il est recommandé de former les conducteurs à l'utilisation de ces nouvelles technologies et à leurs spécificités afin d'optimiser au mieux les gains attendus.

Pour des informations complémentaires concernant cette technologie, voir le guide pratique « Camions frigorifiques refroidis à l'azote liquide », édité par l'INRS – ED 6124 – Février 2012, téléchargeable via le lien suivant :
http://www.inrs.fr/accueil/produits/mediatheque/doc/publications.html?refINRS=ED%206124

7. Suivi de la solution

Indicateurs de suivi de la solution :

- Pourcentage d'engins équipés de groupes froid cryogénique au CO_2 ou à l'azote liquide en injection indirecte ;
- Ratio tonne transportée/coût d'exploitation comparé.

Modalités pratiques de collecte des données :

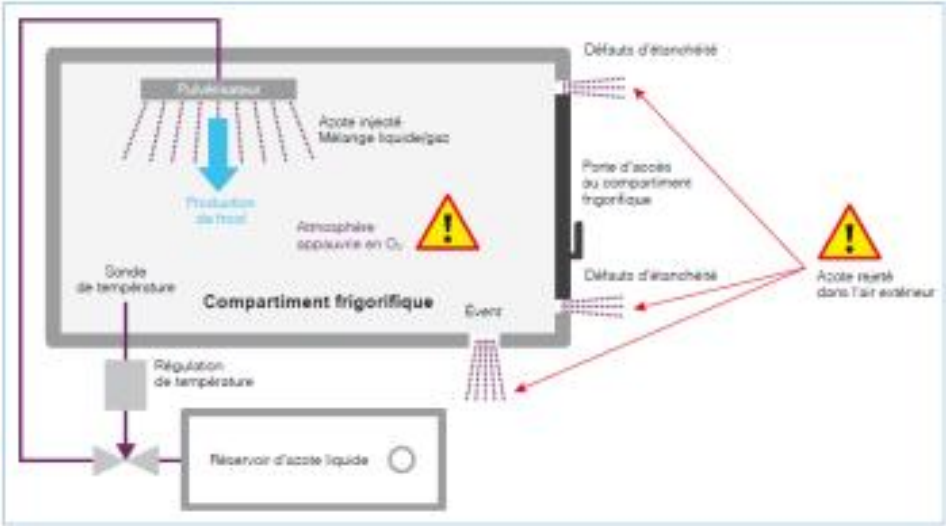
- Connaissance des technologies utilisées par la flotte ;
- Suivi du nombre de véhicules remplacés par un véhicule neuf équipé d'un groupe froid cryogénique au CO_2 ou à l'azote liquide.

Solution 6 : Utilisation d'engins munis d'un groupe frigorifique cryogénique d'azote liquide à injection directe

Référence : TRM_A1_FO_VEH_FA_11_f

1. Principes

L'azote liquide, obtenu par distillation de l'air liquide, est utilisé comme fluide frigorigène en remplacement des gaz HFC. Le gaz est stocké dans des réservoirs sur le véhicule et est relâché par vaporisation tout au long de la tournée directement dans la caisse isotherme. Ce système permet une descente en température plus rapide qu'avec un groupe frigorifique classique et est beaucoup moins bruyant. Une source électrique additionnelle est nécessaire pour alimenter un système de contrôle et de sécurité pour la ventilation de la caisse lors du déchargement.
Les semi-remorques possèdent un ou deux réservoirs d'azote liquide de 650 litres chacun ou un seul réservoir de 1 000 litres. Les porteurs sont équipés d'un réservoir 450 litres ou 650 litres. La consommation moyenne d'azote liquide est de 20 à 30 l/h soit une autonomie de 2 à 3 jours.



Principe du procédé par injection directe d'azote (schéma extrait de « Camions frigorifiques refroidis à l'azote liquide » ED 6124 © INRS)

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Les émissions de CO_2 se situent uniquement au niveau de la fabrication initiale de l'azote liquide et de son acheminement sur le lieu d'utilisation. Comparativement à un système standard de production de froid, cette technologie permet de réduire de 40 à 90% les émissions de CO_2, suivant le lieu de production de l'azote liquide, par heure de production de froid. Nous retiendrons un gain moyen des émissions de CO_2 par heure de fonctionnement de 65%.
Dans le cas des véhicules utilitaires légers, cette solution n'est pas pertinente car elle diminue excessivement le volume utile et accroit notablement le poids (réservoir).

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gain lié à la solution (% de réduction de la consommation du groupe froid)
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	-
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	-
Grand porteur	Régional	>12 t	65%
Ensemble routier	Longue Distance	40 t	

Source: "Energy life cycle assessment in truck refrigeration" – MWH – janvier 2007

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Les technologies de cryogénisation permettent une réduction totale des émissions de PM et de NOx du groupe frigorifique mais ces émissions ne sont pas nulles si on considère celles due au transport du fluide cryogénique du lieu de production vers la station de distribution. Les émissions de COV suivent la même tendance : le système ne repose plus sur le moteur diesel mais sur un rechargement secteur (électrique) : on considère donc un impact CO_2 lié au mix énergétique mais aucun impact sur les polluants atmosphériques locaux.
La réduction totale des émissions polluantes du groupe froid, ramenée aux émissions totales du véhicule (modèle EURO V retenu) donne les impacts suivants (les gains sont plus importants sur les PM) :

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à cette solution (% de réduction des émissions de polluants)		
			NOx	PM	COV
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	+++	+++	+++
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t			
Grand porteur	Régional	>12 t			
Ensemble routier	Longue Distance	40 t			

Nb : Les impacts sont similaires pour une technologie de cryogénisation directe ou indirecte

4. Domaine de pertinence

Cette technologie est adaptée aux grands porteurs et semi-remorques.
L'azote liquide n'étant pas distribué directement en station, le rechargement en fluide peut être un inconvénient sur les trajets nationaux et internationaux.
Cette technologie n'est pas adaptée au transport de marchandises de types organismes vivants (plantes, …) du fait que l'azote diffusé directement dans la caisse diminue la proportion d'oxygène dans l'air.

5. Mise en œuvre

Concernant la mise en œuvre de cette solution, plusieurs points doivent être examinés :

- Le rechargement en fluide peut être un inconvénient sur les trajets nationaux et internationaux du fait que l'azote liquide n'est pas distribué en station. Néanmoins, les transporteurs peuvent s'organiser afin de mettre en place des cuves dans leurs propres bases

logistiques. Le coût de location d'une cuve de 20 à 50 m^3 est d'environ 1 000 € par mois tandis que le prix d'une livraison est d'environ 100 €. Le prix moyen d'un litre d'azote liquide étant d'environ 1 € et la consommation moyenne d'un groupe de 30 l/h, l'utilisation de cette technologie n'engendre pas de surcoût d'utilisation par rapport à un véhicule standard ;
- Cette technologie nécessite la mise en place d'un réchauffeur auxiliaire fonctionnant au propane ;
- Avant d'effectuer le déchargement, il est obligatoire de ventiler la caisse, car l'azote diminue la proportion d'oxygène dans l'air ambiant de la caisse et peut provoquer un risque d'anoxie pour le manutentionnaire ;
- L'offre en termes de solution cryogénique est assez restreinte et la mise en place de cette solution engendre des modifications des habitudes de travail du transporteur de par les spécificités de fonctionnement de ces groupes (rechargement et gestion des approvisionnements en fluide notamment).

Pour informations complémentaires concernant cette technologie, voir le guide pratique « Camions frigorifiques refroidis à l'azote liquide », édité par l'INRS – ED 6124 – Février 2012, téléchargeable via le lien suivant :
http://www.inrs.fr/accueil/produits/mediatheque/doc/publications.html?refINRS=ED%206124

6. Suivi de la solution

Indicateurs de suivi de la solution :
- Pourcentage d'engins équipés de groupes froid cryogénique à l'azote liquide en détente directe ;
- Ratio tonne transportée/coût d'exploitation comparé.

Modalités pratiques de collecte des données :
- Connaissance des technologies utilisées par la flotte ;
- Suivi du nombre de véhicules remplacés par un véhicule neuf équipé d'un groupe froid cryogénique à l'azote liquide.

Solution 7 : Engins réfrigérants équipés de plaques eutectiques ou d'un groupe dit à accumulation

Référence : TRM_A1_FO_VEH_FA_11_g

1. Principes

Plaques eutectiques
Le froid est produit par un système à compression mécanique entraîné par l'électricité du réseau (de préférence pendant la nuit) et accumulé dans des plaques ou profilés eutectiques. Le froid accumulé est ensuite restitué durant la tournée du véhicule, tant que la réserve de froid est disponible.
Cette technologie nécessite de pré-conditionner les plaques avant d'utiliser le véhicule, à l'aide d'un système frigorifique indépendant ou non de l'engin. Elle fonctionne sur le principe de la glacière transportable. Elle permet ainsi de limiter les appels de puissance après ouverture de la caisse, le froid étant maintenu directement sur les produits réfrigérés par les plaques eutectiques.

La production de froid par de la neige carbonique
Cette technologie est basée sur un concept différent des plaques eutectiques en termes de technique d'accumulation du froid, par le fait que l'apport de froid est effectué par de la neige carbonique en granulés (stockée dans des réservoirs en central), qui est chargée dans le véhicule avant le début de chaque tournée.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Comparativement à un groupe autonome et/ou non-autonome « standard », cette technologie ne nécessite pas d'énergie pour produire du froid pendant le transport puisque les plaques restituent la réserve de froid accumulé. Le gain est ainsi de 100% dans le cas d'un système à compression mécanique entraîné par l'électricité du réseau et 95% concernant les émissions de CO_2 du fait que 1,0 à 1,7 kg de CO_2 équivalent sont émis par la consommation d'électricité sur le réseau[49] (capacités cumulées comprises entre 18 et 30 kWh). Cependant, le gain sera plus faible si la mise en température des plaques eutectiques nécessite de l'énergie thermique (par exemple recours à un groupe électrogène). L'autonomie atteint 4, 6 ou 8 h selon le modèle.
En revanche, la masse des plaques eutectiques est supérieure à celle d'un système à compression ce qui peut entraîner une surconsommation de carburant du véhicule pour déplacer l'engin et une limitation de sa charge utile.

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gain lié à la solution (% de réduction des émissions de CO_2 associées à l'utilisation du groupe froid)
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	97%
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	
Grand porteur	Régional	>12 t	-
Ensemble routier	Longue Distance	40 t	-

Source : Constructeurs

[49] En considérant les émissions moyennes de CO_2 engendrées par la production d'un kWh en France (incluant les pertes en ligne), soit 58 gCO_2éq/kWh en 2023. Source : Base Empreinte.

La part de carburant consommé par le groupe froid variant de 10 à 30% en fonction de nombreux paramètres (notamment le type de véhicule et d'organisation), le passage à un groupe froid accumulé permettra de réduire la consommation globale de carburant de 9 à 28%. En outre, avant l'achat de l'équipement, il sera indispensable d'effectuer une analyse précise de l'impact du surpoids des plaques eutectiques, qui diminuera d'autant la charge utile du véhicule.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

La technologie de réfrigération par plaques eutectiques n'émet aucun polluant local car les plaques sont réfrigérées par branchement sur secteur. Au niveau du véhicule, ce sont donc l'ensemble des émissions associées au groupe froid qui sont évitées. En fonction des émissions totales du véhicules (et de sa norme EURO), l'impact est plus ou moins déterminant. Sur un véhicule de norme EURO V, les émissions du groupe froid peuvent représenter presque la quasi-totalité des émissions de polluants atmosphériques. Le tableau ci-dessous reprend donc les impacts de l'équipement d'un véhicule en plaques eutectiques.

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à cette solution (% de réduction des émissions de polluants)		
			NOx	PM	COV
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	+++	+++	+++
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t			
Grand porteur	Régional	>12 t			
Ensemble routier	Longue Distance	40 t			

4. Domaine de pertinence

Cette solution est surtout adaptée à la distribution urbaine de produits surgelés avec des véhicules utilitaires légers ou des petits porteurs. Les fréquentes ouvertures de portes sont peu préjudiciables au regard de l'inertie thermique de cette technologie.
La technologie des plaques eutectiques est bien adaptée dans les cas où le véhicule doit impérativement être sécurisé en température. C'est le cas principalement des glaciers et des fournisseurs de viennoiseries surgelées.
La technologie d'apport de froid par de la neige carbonique convient bien lorsque le véhicule utilitaire léger est utilisé en limite de charge utile, le système étant deux à trois fois moins lourd que des plaques eutectiques. Elle est également bien adaptée pour réfrigérer des cellules de faible volume dans les véhicules multi-température (voir A3 TCH FA 1 : Optimisation du chargement des véhicules, Solution 3 : Substitution d'un véhicule frigorifique standard par un véhicule frigorifique multi-températures).

5. Mise en œuvre

La solution nécessite une maintenance limitée. Cependant, les plaques eutectiques présentent l'inconvénient d'être lourdes et donc pénalisantes pour la charge utile. Par ailleurs, pour maintenir la performance des plaques eutectiques, il est important de les dégivrer dès que de la glace apparaît en surface.

Le coût d'investissement des plaques eutectiques se situe entre 3 000 et 12 000 € pour les petits véhicules jusqu'à 5 tonnes et 8 000 à 12 000 € pour les petits porteurs. En considérant les gains et les coûts présentés dans cette fiche, le temps de retour sur investissement sera court (<1 an).
Cette solution est encore peu répandue sur le marché et engendre des modifications des habitudes de travail du transporteur du fait des spécificités de fonctionnement de ces groupes (rechargement et gestion des approvisionnements en fluide notamment), la faisabilité de cette solution sera donc intermédiaire.
La technologie d'apport de froid par de la neige carbonique suppose une analyse détaillée préalable, du fait de l'investissement nécessaire pour stocker la neige carbonique en central. Elle ne se justifie que pour des flottes dépassant une dizaine de véhicules.

6. Suivi de la solution

Indicateur de suivi de la solution :

- Pourcentage d'engins réfrigérants de la flotte de véhicules disposant de groupes froids accumulés.

Modalités pratiques de collecte des données :

- Inventaire des technologies utilisées par la flotte ;
- Suivi du nombre de véhicules remplacés par un engin neuf équipé d'un engin réfrigérant.

Solution 8 : Chariot cryogénique

Référence : TRM_A1_FO_VEH_FA_11_h

1. Principes

L'utilisation d'un chariot cryogénique permet le maintien en température des marchandises sur un espace restrient, de façon modulaire, plutôt que de refroidir l'ensemble du véhicule.

Source : équipementier

Le froid cryogénique est obtenu grâce au dioxyde de carbone (solide ou liquide) :

- Dans le cas du CO_2 à l'état solide, à -80 °C, de la glace carbonique (sous forme de neige, sticks, plaquettes ou blocs) est stockée à l'intérieur du chariot ;
- Dans le cas du CO_2 à l'état liquide à -20 °C (20 bars), un système d'injection directe (avec pistolet) est utilisé. Le transfert se fait porte fermée et alimente une « boite CO_2 » spécifique à l'intérieur du chariot.

Les avantages fournis par le chariot cryogénique (sur son domaine de pertinence) concernent ainsi :

- Aucune influence des températures externes ;
- Aucun impact de la fréquence des ouvertures du véhicule ;
- Qualité de froid constante (pas de dégradation du rendement du groupe froid) ;
- Contamination croisée réduite ;
- Solution multi-températures (frais, surgelés…) ;
- Propriétés bactériostatiques du CO_2 ;
- Réduction du risque d'oxydation des aliments.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Comparativement à un groupe autonome et/ou non-autonome « standard », cette technologie ne nécessite pas d'énergie pour produire du froid pendant le transport puisque le CO_2 cryogénique stocké restitue la réserve de froid accumulé. Néanmoins, 4 kg de CO_2 sont nécessaires pour faire fonctionner un chariot cryogénique durant 12 heures. Les équipementiers mettent ainsi en avant une réduction par 4 de l'empreinte carbone par rapport à la réfrigération mécanique.

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gain lié à la solution (% de réduction des émissions de CO2 associées à l'utilisation du groupe froid)
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	75%
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	
Grand porteur	Régional	>12 t	-
Ensemble routier	Longue Distance	40 t	-

Source : Constructeurs

La part de carburant consommé par le groupe froid variant de 10 à 30% en fonction de nombreux paramètres (notamment le type de véhicule et d'organisation), le passage à un chariot cryogénique permettra de réduire la consommation globale de carburant de 7 à 23%.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Les technologies de cryogénisation permettent une réduction totale des émissions de PM et de NOx du groupe frigorifique mais ces émissions ne sont pas nulles si on considère celles due au transport du CO_2 cryogénique du lieu de production vers le site (possibilité de production de la neige carbonique directement sur site). Les émissions de COV suivent la même tendance. On considère donc un impact CO_2 mais aucun impact sur les polluants atmosphériques locaux.
La réduction totale des émissions polluantes du groupe froid, ramené aux émissions totales du véhicule (modèle EURO V retenu) donne les impacts suivants (les gains sont plus importants sur les PM).

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à cette solution (% de réduction des émissions de polluants)		
			NOx	PM	COV
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	+++	+++	+++
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t			
Grand porteur	Régional	>12 t			
Ensemble routier	Longue Distance	40 t			

4. Impact sur les émissions sonores

Deux facteurs divergents vont entrer en compte dans la mesure du niveau sonore obtenu :
- Un système de froid cryogénique complètement silencieux (pas d'entrainement mécanique) ;
- Mais les roues du chariot vont engendrer des émissions sonores lors des livraisons.

5. Domaine de pertinence

Cette solution est surtout adaptée à la distribution urbaine avec des véhicules utilitaires légers ou des petits porteurs. La fréquence d'ouvertures des portes du véhicule n'a aucun impact sur le maintien de la température, d'où la forte adaptabilité à un réseau de distribution fragmentée, en particulier pour des solutions multi-températures.

6. Mise en œuvre

La solution nécessite une maintenance quasi nulle.
Le temps de retour sur investissement est estimé comme court (<1 an).
Cette solution n'engendre pas de modification des habitudes de travail du transporteur (c'est le préparateur qui va devoir s'assurer de la présence du CO_2 cryogénique). Par contre cette technologie d'apport de froid suppose une analyse détaillée préalable, d'une part du fait de l'investissement nécessaire pour stocker/préparer le CO_2 cryogénique en central, et d'autre part pour la réorganisation des plans de transport qu'elle induit de par sa flexibilité.
Du fait de ces spécificités, la faisabilité de cette solution est considérée comme intermédiaire.

7. Suivi de la solution

Indicateur de suivi de la solution :

- Nombre de chariots cryogéniques utilisés.

Modalités pratiques de collecte des données :

- Inventaire des technologies utilisées par la flotte ;
- Suivi du nombre de véhicules utilisant des chariots cryogéniques.

A1 VEH FA 12 : Température dirigée : équipements spécifiques et maintenance

Synthèse

1. Description de l'action

Au-delà du choix des technologies de production (groupe froid) et de conservation (caisse) du froid, le transporteur peut faire le choix de mettre en place des options spécifiques (arrêt automatique du groupe froid, détecteur de porte ouverte…), mais aussi suivre avec précision les performances de ses véhicules pour prévenir les avaries liées à la production ou la conservation du froid.

2. Domaine de pertinence

Ces solutions peuvent être appliquées à tous les transports sous température dirigée.

3. Gains CO_2

Solutions	Gains CO_2 [1]	Retour sur investissement [1]	Faisabilité	Domaine de pertinence
Equipements spécifiques pour réduire les pertes de froid	0% – 100% : *15% à 25%*	>3 ans – <1 an	Difficile – Facile	VUL PP GP ER
Mise en place de rideaux et choix de portes adaptées aux types de transport et de véhicule				
Maintenance des équipements frigorifiques	0% – 100% : *5%*	>3 ans – <1 an : *Variable*	Difficile – Facile	VUL PP GP ER
Elaboration d'un système de suivi des actions de maintenance spécifique (réalisée et à venir) pour l'ensemble des véhicules utilisés pour le transport sous température dirigée				
Réfrigération connectée	0% – 100% : *Indirect*	>3 ans – <1 an : *Variable*	Difficile – Facile	VUL PP GP ER
Dispositif de suivi des températures mesurées en temps réel				

[1] *Les gains et le temps de retour sur investissement présentés ici sont relatifs aux émissions de CO_2 et aux coûts associés au groupe froid.*

4. Gains PA

Les équipements spécifiques pour réduire les pertes de froid et la maintenance des équipements frigorifiques ont un impact sur les émissions de CO_2, cependant la trop grande incertitude sur les relations potentielles avec la réduction des émissions de polluants atmosphériques ne permet pas de détailler un gain précis sur ces derniers.

5. Références des fiches

- TRM_A1_FO_VEH_FA_12_a : Equipements et maintenance spécifiques pour réduire les pertes de froid

- TRM_A1_FO_VEH_FA_12_b : Maintenance des équipements frigorifiques
- TRM_A1_FO_VEH_FA_12_c : Réfrigération connectée

6. Fiches complémentaires

/

Contexte et règlementation

Concernant les exigences liées aux performances thermiques et à l'étanchéité, les véhicules (caisse et groupes) doivent être conformes aux exigences de l'ATP[50]. A ce titre, chaque engin doit disposer d'une attestation ATP valide ou lorsque cette attestation n'est pas requise, de disposer de la preuve d'une évaluation équivalente assurant le même niveau de conformité. Les exigences de l'ATP sont vérifiées selon les modalités appliquées en France par le décret n° 2007-1791 du 19 décembre 2007.

A l'inverse, l'installation de technologies de réfrigération connectée ne s'appuie sur aucune exigence règlementaire.

[50] ATP : Accord relatif aux transports internationaux de denrées périssables et aux engins spéciaux à utiliser pour ces transports

Solution 1 : Equipements spécifiques pour réduire les pertes de froid

Référence : TRM_A1_FO_VEH_FA_12_a

1. Principes

L'ouverture fréquente et prolongée de la caisse lors des livraisons engendre des pertes de froid qui peuvent être importantes. A la fermeture de la caisse, le groupe devra produire l'apport supplémentaire de froid nécessaire pour remettre la caisse en température. Cette production de froid engendrera alors une surconsommation d'énergie. Des équipements supplémentaires adaptés peuvent cependant être ajoutés à la caisse afin de réduire ces pertes de froid lors des opérations de chargement et déchargement.
Le transporteur a ainsi le choix entre plusieurs solutions :

- Equiper les portes du véhicule de rideaux à lamelles plastiques, de rideau d'air ou d'un sas arrière pour limiter les entrées d'air chaud et humide à chaque ouverture ;
- Choisir des ouvertures adaptées au type de transport et de véhicule. Le transporteur doit ainsi s'assurer que les portes sont adaptées aux modalités de chargement et déchargement des unités logistiques livrées (cartons, rolls, palettes) pour limiter leurs temps d'ouverture. Il peut s'agir selon le cas de portes latérales ou de portes arrière avec hayon élévateur ;
- Equiper les portes du véhicule de capteur d'ouverture : à chaque ouverture de porte le groupe froid sera alors coupé pour éviter de souffler de l'air froid vers l'extérieur ;
- Prévoir un coffre accessible pour stocker le diable ou les équipements servant à la livraison, ce qui permettra de limiter les ouvertures de portes.

(Source : Syndigel, intégré à Fédalis et Cemafroid)

Le rideau à lanières reste une solution sûre, même s'il génère des contraintes pour le livreur. Il convient également de surveiller le vieillissement des lanières et d'ajuster leur longueur au contact du plancher à température ambiante.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Les gains associés à cette solution varieront en fonction des solutions choisies par le transporteur. Le tableau suivant présente les gains associés à chaque équipement :

Equipement	Gain associé (% de réduction de la consommation du groupe froid)
Rideaux à lanières	14%
Contacteurs permettant l'arrêt du groupe froid	14%
Ouvertures adaptées	8%
Coffre accessible pour stocker le matériel de livraison	7%

Sources : ADEME et François Clavier Conseil

En mettant en place au moins deux de ces équipements, le gain sera alors au moins d'environ 25% dans le cas des poids lourds.
Dans le cas des véhicules utilitaires légers, les rideaux d'air sont inadaptés aux véhicules du type « fourgon » du fait des contraintes d'encombrement. En outre, les contacteurs d'arrêt du froid ne peuvent être envisagés puisque les groupes sont en majorité non autonomes. La meilleure solution consiste généralement à combiner des rideaux à lanières et une ouverture adaptée.

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gain lié à la solution (% de réduction de la consommation du groupe froid)
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	15%
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	25%
Grand porteur	Régional	>12 t	
Ensemble routier	Longue Distance	40 t	

Sources : ADEME, François Clavier Conseil, données loueurs de flottes

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Il n'est pas possible de déterminer un impact potentiel de ces équipements sur les émissions de polluants atmosphériques. On retiendra donc un impact positif mais non évaluable.

4. Domaine de pertinence

Cette solution est applicable à tous les transports frigorifiques ayant de forts et fréquents échanges thermiques lors des livraisons.
Elle est particulièrement recommandée dans le cas des véhicules utilitaires légers effectuant des tournées de distribution en milieu urbain.

5. Mise en œuvre

Au moment de l'achat de la caisse, le transporteur devra se rapprocher du constructeur afin d'opter pour les équipements les mieux adaptés à son activité tout en prenant en compte les performances thermiques de ces équipements. En revanche, il s'agira de bien prendre en compte les désagréments (inconforts et hygiène) liés à l'utilisation des rideaux à lanières (prix d'environ 80 €) au cours des chargements et déchargements (une sensibilisation des conducteurs sur les avantages et inconvénients de ces solutions semble nécessaire). En revanche, les solutions techniques de type contacteurs ou rideau à air ne nécessitent pas de formation spécifique.
En termes de retour sur investissement, celui-ci peut être considéré comme rapide du fait que ces équipements représentent une faible part du prix d'achat d'un véhicule. La faisabilité de cette solution peut être considérée comme relativement facile, notamment du fait de la disponibilité des équipements mentionnés.

6. Suivi de la solution

Indicateurs de suivi de la solution :

- Nombre de véhicules équipés de rideaux à lamelles plastiques ou de rideau d'air ;
- Nombre de véhicules équipés d'ouvertures adaptées ;
- Nombre de véhicules équipés de contacteurs ;
- Nombre de véhicules équipés d'un coffre spécifique pour le diable ou les équipements servant à la livraison ;
- Consommation de carburant liée à la production de froid.

Modalités pratiques de collecte des données :

- Connaissance des équipements du parc ;
- Suivi des consommations liées à la production de froid avant et après la mise en œuvre des solutions.

Solution 2 : Maintenance des équipements frigorifiques

Référence : TRM_A1_FO_VEH_FA_12_b

1. Principes

Afin de maintenir les performances de production et de conservation du froid, il est impératif de suivre avec précision les recommandations des constructeurs et de vérifier régulièrement les équipements spécifiques. Les groupes de production de froid qui contiennent plus de 2 kg de fluide frigorigène sont soumis à l'obligation règlementaire du contrôle périodique d'étanchéité des circuits et de réparation rapide en cas de détection de fuite[51].
Par ailleurs, une maintenance efficace et globale de l'engin frigorifique contribue à l'efficacité énergétique de l'ensemble et assure la sécurité sanitaire des denrées transportées (vérification de l'étanchéité des caisses, nettoyage des évaporateurs intérieurs, révision des moteurs du camion et du groupe - changement d'huile, etc….).
Tout engin en service relevant de l'arrêté du 24 mars 2020 (modifiant l'arrêté du 1er juillet 2008)[52] est soumis à l'obligation de passer avec succès à 6, 9 et 12 ans un test de renouvellement de l'attestation de conformité technique. Ce test est constitué d'un contrôle visuel de l'état général de l'isothermie de la caisse et d'un essai de descente et de maintien en température de l'engin.
Ces procédures et les caractéristiques à respecter sont disponibles sur www.cemafroid.fr.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Optimiser la maintenance des équipements de production et de conservation du froid permet de maintenir les performances des équipements. Les gains associés à cette action seront très variables. Par exemple, vérifier le bon état des rideaux et leur bon fonctionnement (hauteur des rideaux adaptés à la caisse par exemple) permet de réduire les consommations du groupe froid de 5%.

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gain lié à la solution (% de réduction de la consommation du groupe froid)
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	5%
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	
Grand porteur	Régional	>12 t	
Ensemble routier	Longue Distance	40 t	

Source : ADEME et François Clavier Conseil

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Les sources actuelles ne permettent pas de déterminer un impact potentiel de la maintenance des équipements de production et de conservation du froid sur les émissions de polluants atmosphériques. On retiendra donc un impact positif mais non évaluable.

4. Domaine de pertinence

Cette solution est applicable à tous les transports routiers frigorifiques.

[51] Code de l'Environnement Articles R543 75 à 126
[52] Fixant les modalités du contrôle technique des engins de transport de denrées périssables

5. Mise en œuvre

Afin de rendre la maintenance de ces équipements plus efficace, il est conseillé de mettre en place un système de suivi de maintenance pour chaque véhicule. Les différentes étapes sont :

- Recenser les véhicules et leurs caractéristiques (catégorie, type de groupe froid, type de caisse, marque, puissance, kilométrage, année de mise en circulation) ;
- Recenser l'ensemble des actions de maintenance réalisées (pièces changées, vérifications des circuits de refroidissement, dégivrage si pertinent, ...) via le carnet de maintenance du véhicule ou le prestataire les ayant réalisés ;
- Enregistrer les préconisations du constructeur.

Le coût de mise en œuvre de cette solution est très variable. La solution permettra d'éviter les surconsommations et les fuites, mais aussi d'avoir à racheter trop souvent des recharges de gaz frigorigènes. Le temps de retour sur investissement est lui aussi variable.

6. Suivi de la solution

Indicateur de suivi de l'action :

- Nombre de véhicules frigorifiques suivis.

Suivi de la solution :

- Pourcentage du nombre de véhicules frigorifiques ;
- Carnet de maintenance.

Solution 3 : Réfrigération connectée

Référence : TRM_A1_FO_VEH_FA_12_c

1. Principes

Un système de réfrigération connectée ou télématique du froid est une unité frigorifique dotée de dispositifs avancés de communication en temps réel capables d'envoyer des notifications aux clients de manière anticipée.
Dotée d'un système de géolocalisation reliés à des sondes de température et des capteurs d'ouverture de porte, l'entreprise peut connaitre et historiser grâce à des applications en ligne les températures en temps réel (justificatif fiable en cas de litige) ainsi que l'itinéraire : tracé, variations de température et heure d'arrivée du véhicule, mais aussi définir des seuils d'alerte.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

L'option de « connectivité » n'a pas d'impact direct sur la consommation de carburant.
Néanmoins, le suivi en temps réel des variations de température permet de mettre en place des actions préventives plutôt que curatives et ainsi de limiter les surconsommations éventuelles en agissant directement sur les causes de la modification de la température de référence.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

L'option de « connectivité » n'a pas d'impact direct sur les émissions de polluants atmosphériques.

4. Domaine de pertinence

Cette solution est applicable à tous les transports routiers frigorifiques.

5. Mise en œuvre

Ces dispositifs de remontées d'informations automatisées, fondées sur des températures mesurées en permanence à l'aide de capteurs connectés présentent l'avantage d'être dotés d'une autonomie considérable qui, associée à la faible consommation d'énergie des réseaux sur lesquels ils se connectent, leur assurent une durée de vie de plusieurs années.
Ces capteurs peuvent s'adapter à tous les équipements de production de froid et sont simples à installer (et légers) puisqu'ils ne nécessitent aucun raccordement. De nombreux fournisseurs proposent ce type de solutions techniques.
La faisabilité de cette solution est donc simple.
Le temps de retour sur investissement de la solution est plus difficile à appréhender car il est lié :

- Au coût du dispositif : ~200 € HT pour l'enregistreur radio-fréquence, quelques centaines d'euros hors taxes pour le transmetteur GSM/GPRS et de 10 à 20 € HT d'abonnement mensuel par thermomètre géré ;
- Aux gains financiers éventuels : dus d'une part à la limitation des pertes financières liées aux ruptures de la chaîne du froid (aspect préventif) et d'autre part à la traçabilité du respect de la chaîne du froid en cas de litige et d'engagement de la responsabilité des différents acteurs de cette chaîne.

6. Suivi de la solution

Indicateur de suivi de la solution :

- Nombre de véhicules frigorifiques suivis.

Modalités pratiques de collecte des données :

- Connaissance des équipements du parc.

A1 VEH FA Autres

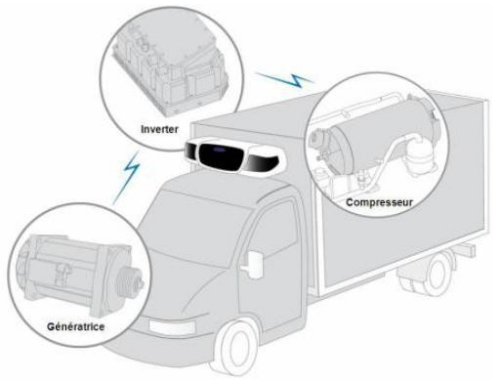
Cette page centralise d'autres solutions de réduction des émissions de CO_2, en lien avec l'axe véhicule, présentant un aspect innovant ou de niche.
Cette fiche sera complétée au fur et à mesure des mises à jour de ce guide.

Autres actions quantitatives identifiées :

- **Gonflage automatique des pneumatiques** : cité dans la Solution 3 : Contrôle du gonflage des pneumatiques de la fiche n°7 de l'axe véhicule
- **Groupe non autonome à entrainement électrique** : cité dans la Solution 3 : Groupe frigorifique à Haute Efficacité Energétique de la fiche n°11 de l'axe véhicule, cf. description ci-dessous

Focus sur le groupe non autonome à entrainement électrique

Cette technologie, adaptée à une utilisation intensive en distribution urbaine, est basée sur le principe suivant : La puissance délivrée par l'arbre moteur est transformée en électricité par l'intermédiaire d'un convertisseur ayant une fonction de génératrice de courant. La puissance électrique est régulée par un « inverter » en fonction des besoins en réfrigération et est transmise à un compresseur hermétique à vitesse variable qui fonctionne à des vitesses différentes en fonction de la puissance livrée par l'inverter. Il délivre une capacité de réfrigération constante pendant toutes les phases de réfrigération.



Cette technologie est bien adaptée aux véhicules utilitaires légers sous température dirigée, avec des arrêts fréquents (multiples ouvertures de portes pour les livraisons, embouteillages…). Elle permet un contrôle précis de la chaîne du froid en fournissant une puissance frigorifique constante quel que soit le régime moteur du véhicule, même au ralenti. La puissance frigorifique maximale est atteinte dès 1 000 tours par minute, offrant un « froid constant » tout au long d'une tournée de livraison.
En outre, le système de production de froid étant hermétique, les émissions de CO_2 liées aux fuites de réfrigérant sont réduites de 75% par rapport à un groupe de technologie conventionnelle. En outre, la descente en température est jusqu'à deux fois plus rapide, permettant un gain de 20% de la consommation de carburant du groupe en phase de descente en température.

A1 : Sous-axe Carburant

A1 CARB FA 1 : Motorisations électriques 174
Solution 1 : Stop & Start 177
Solution 2 : Véhicules hybrides 179
Solution 3 : Véhicules électriques 181
Solution 4 : Véhicules hydrogène 184
A1 CARB FA 2 : Utilisation de carburants alternatifs 191
Solution 1 : Utilisation du GNV/bioGNV 195
Solution 2 : Utilisation du B30 199
Solution 3 : Utilisation du B100 202
Solution 4 : Utilisation de l'ED95 204
Solution 5 : Utilisation du HVO 206
A1 CARB FA 3 : Optimisation de la combustion et de la propreté des moteurs Diesel 208
Solution : Maintien de la propreté des circuits d'alimentation et d'injection des moteurs diesel. 210
A1 CARB FA 4 : Amélioration du suivi des consommations 214
Solution 1 : Collecte de l'information 217
Solution 2 : Télématique embarquée (consommation) 220
Solution 3 : Gestion et utilisation de l'information 225
A1 CARB FA Autres 227

A1 CARB FA 1 : Motorisations électriques

Synthèse

1. Description de l'action

Le choix du mode de propulsion s'effectue au moment de l'achat du véhicule. Deux alternatives aux moteurs diesel classiques sont actuellement disponibles, pour une gamme limitée d'usages : la motorisation hybride et la motorisation électrique, avec ou sans pile à combustible. Les moteurs peuvent également être équipés de systèmes Stop & Start.

2. Domaine de pertinence

Les deux premières solutions décrites dans cette fiche sont principalement adaptées aux usages urbains, avec de fréquents arrêts. L'autonomie des véhicules électriques permet maintenant d'envisager des trajets courte et moyenne distance. L'utilisation de l'hydrogène autorise des déplacements à plus longue distance mais est contraint par un réseau de stations très limité.

3. Gains CO_2

Solutions	Gains CO_2	Retour sur investissement	Faisabilité	Domaine de pertinence
Stop & Start	0% – 100% : *1% à 5%*	Long – Rapide	Difficile – Facile	VUL, PP
Choix d'une motorisation intégrant un système Stop & Start				
Véhicules hybrides	0% – 100% : *10% à 15%*	Long – Rapide	Difficile – Facile	PP, GP
Recours à un véhicule hybride pour les livraisons en milieu urbain				
Véhicules électriques	0% – 100% : *98%*	Long – Rapide	Difficile – Facile	VUL, PP, GP, ER
Recours à un véhicule électrique				
Véhicules hydrogène	0% – 100% : *Variable*	Long – Rapide	Difficile – Facile	VUL, ER
Recours à un véhicule électrique avec pile à combustible				

4. Gains PA

Solutions	Gains NOx	Gains PM	Gains COV	Domaine de pertinence
Stop & Start Choix d'une motorisation intégrant un système Stop & Start	+	+	+	VUL PP
Véhicules hybrides Recours à un véhicule hybride pour les livraisons en milieu urbain	+	+++	+++	PP GP
Véhicules électriques Recours à un véhicule électrique	+++	+++	+++	VUL PP GP ER
Véhicules hydrogène Recours à un véhicule électrique avec pile à combustible	+++	+++	+++	VUL ER

5. Références des fiches

- TRM_A1_FO_CAR_FA_1_a : Stop & Start
- TRM_A1_FO_CAR_FA_1_b : Véhicules hybrides
- TRM_A1_FO_CAR_FA_1_c : Véhicules électriques
- TRM_A1_FO_CAR_FA_1_d : Véhicules hydrogène

6. Fiches complémentaires

Les informations de cette action peuvent être utilisées dans le cadre de la fiche : A2 FA 3 : Accompagnement des transporteurs routiers sous-traitants.

Contexte et règlementation

Plusieurs solutions alternatives aux moteurs diesel existent. Elles sont toutes basées sur la substitution de tout ou partie de la consommation de carburants fossiles par l'utilisation de l'électricité : solution de Stop & Start, motorisation hybride ou motorisation électrique, avec ou sans pile à combustible, les trois dernières ne couvrant pas encore l'ensemble des véhicules de transport routier de marchandises. Ces technologies présentent plusieurs points forts d'un point de vue environnemental, notamment par rapport aux émissions de CO_2 et de polluants, mais aussi en termes de bruit. Le recours à des technologies basées sur l'utilisation de l'électricité en remplacement de carburants fossiles permet d'éliminer les émissions directes de polluants (pour la partie basée sur l'utilisation de l'électricité) et de CO_2.

Ce point pourrait devenir primordial à l'avenir du fait des restrictions de circulation mises en place par les grandes agglomérations liées aux zones à faibles émissions mobilité (ZFE-m). Le principe[53] d'une ZFE-m consiste en la possibilité pour une collectivité de limiter l'accès à une partie du territoire aux véhicules les plus émetteurs de polluants atmosphériques pendant une période donnée (jours, heures, etc.), selon des critères de son choix, dans l'objectif d'améliorer la qualité de l'air et protéger la santé des populations.

Des règlements sur le transport et la livraison des marchandises en ville sont également en vigueur dans plusieurs villes et favorisent l'utilisation de véhicules « propres ». Par exemple, depuis 2007, les professionnels du transport livrant dans Paris sont soumis à un règlement[54] tenant compte du principe environnemental, les véhicules « propres[55] » étant les seuls à pouvoir livrer 24h/24.

D'autres modes de propulsion que ceux présentés dans cette fiche font l'objet d'une R&D intensive et pourraient arriver sur le marché de façon industrielle dans les années à venir (propulsion bi- ou tri-mode, …). Toutefois, en l'état actuel du marché, il a été choisi de ne présenter que les solutions actuellement disponibles sur le marché. Ces autres modes de propulsion sont néanmoins discutés dans la partie « Autres actions » du sous-axe Carburant.

En parallèle, le dispositif de suramortissement[56] pour l'acquisition d'un véhicule fonctionnant exclusivement à l'énergie électrique ou à l'hydrogène[57] a été prorogé jusqu'à fin 2030.

[53] https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/zones-faibles-emissions-zfe
[54] Charte des bonnes pratiques des transports et livraisons dans la Ville de Paris.
[55] Electrique, gaz, hybride ou qui répond à la dernière norme Euro en vigueur et dont la surface est inférieure à 29 m^2.
[56] 20% pour un véhicule de PTAC ≥2,6t et <3,5t, 60% pour un PTAC ≥3,5t et ≤16t et 40% pour un PTAC >16t
[57] Le dispositif s'applique également aux véhicules GNV, ED95 et B100.

Solution 1 : Stop & Start

Référence : TRM_A1_FO_CAR_FA_1_a

1. Principes

La technologie Stop & Start entraine d'abord la coupure automatique du moteur dès l'immobilisation du véhicule (pour donner suite à un arrêt à un feu rouge ou dans un embouteillage par exemple) puis son redémarrage après relâchement de la pédale de frein. Elle correspond au premier niveau d'hybridation[58]. Le système s'actionne à l'aide d'un dispositif électrique alterno-démarreur.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Afin d'estimer l'impact de cette solution, il faut connaître le nombre d'heures annuel pendant lequel le véhicule est à l'arrêt au ralenti (via une estimation ou grâce à l'informatique embarquée). Le tableau ci-dessous présente des gains pour différentes fréquences d'arrêt du véhicule.

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à	
			5 arrêts de 10-60 s/h (92 heures par an)	10 arrêts de 10-60 s/h (183 heures par an)
			(% de réduction des émissions de CO_2)	
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	2,5%	5,0%
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	1,0%	2,0%
Grand porteur	Régional	>12 t	-	-
Ensemble routier	Longue Distance	40 t	-	-

Sources et hypothèses :

- Petit porteur : consommation moyenne à l'arrêt : 1,1 l/h, 50 000 km parcourus annuellement, consommation de 20 l/100 km. Nombre de jours d'utilisation des véhicules : 220 jours (source CNR)
- Véhicule utilitaire léger : Donnée constructeur (retours de banc d'essai, sur cycle urbain, base fourgon 125 CV, consommation moyenne au ralenti : 2 l/h ; 18 400 km parcourus annuellement, consommation de 10 l/100 km.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Une analyse des études sur le sujet[59] permet de mettre en avant une relation positive du Stop & Start sur les émissions de polluants. Le redémarrage à chaud permet également de limiter les émissions de polluants. Cette technologie est donc bénéfique à la fois pour réduire les émissions de CO_2 et celles des polluants.

On retiendra un impact cependant faible sur les émissions de polluants atmosphériques du fait d'une faible économie sur les consommations du véhicule et de plus faibles émissions de polluants lorsque le véhicule est à l'arrêt.

La consultation d'expert sur le sujet vient souligner des points de vigilance : le Stop & Start augmente l'occurrence des redémarrages du moteur. D'après les constructeurs automobiles, il est très difficile de maîtriser les NOx à ce moment. On peut donc attendre des « bouffées » de NOx au redémarrage des moteurs diesel.

[58] Rapport de l'Assemblée Nationale : Définition et Implications du concept de voiture propre.
[59] ADEME, Estimation des gains potentiels en émissions de polluants atmosphériques (PM, NOx, COV) des actions de la charte d'engagement volontaire « Objectif CO_2 Les transporteurs s'engagent », 2016.

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à cette solution (% de réduction des émissions de polluants)		
			NOx	PM	COV
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	+	+	+
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t			
Grand porteur	Régional	>12 t			
Ensemble routier	Longue Distance	40 t			

4. Domaine de pertinence

Le Stop & Start est fréquemment utilisé sur les véhicules utilitaires léger et les petits porteurs, pour les usages nécessitant des arrêts fréquents (arrêts aux feux, embouteillages, livraisons). Le gain de carburant sera d'autant plus important que le trajet comporte de nombreuses phases avec moteur au ralenti. Le gain sera donc plus élevé dans le cas d'une tournée que dans le cas d'une course de point à point. Outre le gain de consommation de carburant, le Stop & Start est très apprécié des chauffeurs du fait du confort de conduite qu'il procure (silence pendant les périodes d'arrêt du véhicule).
A contrario, sur des trajets principalement routiers avec peu d'arrêts, ce système ne présente pas d'intérêt.
Enfin, le système Stop & Start est à proscrire en transport frigorifique urbain avec un véhicule utilitaire léger ou un porteur équipé d'un groupe non autonome, car il aurait une incidence néfaste sur le fonctionnement des groupes.

5. Mise en œuvre

Ce système doit être choisi dès l'achat du véhicule. L'adaptation sur un véhicule existant est trop coûteuse. En outre, elle pose souvent des problèmes liés au fait que l'on modifie la chaine cinématique (problèmes d'homologation) et que le démarreur doit être renforcé (moteur électrique direct sur le volant moteur).
A priori, le Stop & Start n'a pas d'impact négatif significatif sur l'usure des démarreurs, qui sont conçus pour des fréquences d'arrêts élevées. En considérant les gains potentiels et des surcoûts de l'ordre du millier d'euros pour un véhicule lourd et inférieurs au millier d'euros pour un véhicule léger, on peut considérer que le retour sur investissement sera rapide (< 1 an) à partir de 5 arrêts par jour.
Cette solution est relativement simple à mettre en œuvre. La faisabilité de cette solution est donc élevée.

6. Suivi de la solution

Indicateur de suivi de la solution :
- Pourcentage de véhicules équipés de la technologie Stop & Start dans le parc.

Modalités pratiques de collecte des données :
- Exploitation du fichier de suivi de la flotte de véhicules et suivi des temps passés à l'arrêt (moteur au ralenti).

Solution 2 : Véhicules hybrides

Référence : TRM_A1_FO_CAR_FA_1_b

1. Principes

La motorisation hybride consiste à associer en série ou en parallèle une motorisation thermique et une motorisation électrique. Deux fonctions principales sont assurées grâce à la motorisation électrique, le démarrage du véhicule puis l'optimisation de l'utilisation du moteur thermique notamment lors des fortes sollicitations (en réduisant les besoins de puissance par rapport au moteur thermique). La plupart du temps, les batteries du moteur électrique se rechargent en utilisant une partie de la puissance du moteur thermique ou lors des phases de freinage.
L'utilisation de l'électricité comme source d'énergie pour certaines fonctions des véhicules routiers offre de nombreux avantages au niveau environnemental (absence de pollution en milieu urbain, réduction du bruit), énergétique et technique (robustesse et performances énergétiques des moteurs). A noter toutefois que l'utilisation du moteur électrique pour un véhicule hybride non rechargeable se limite en général à la phase de redémarrage/accélération du véhicule.
De plus, contrairement aux véhicules électriques, les véhicules hybrides ne nécessitent pas d'infrastructures d'approvisionnement spécifiques (sauf pour les véhicules hybrides rechargeables).

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Plus le véhicule hybride sera affecté à un usage urbain avec de nombreux arrêts, plus les gains de consommation seront importants. A contrario, un véhicule hybride affecté principalement à des trajets sur autoroute avec peu d'arrêts ne présentera qu'un gain de consommation très faible puisque la partie électrique du moteur sera très peu sollicitée et le surcoût de l'hybride ne compensera pas le gain issu de la diminution de la consommation de carburant.
L'hybridation pour un moteur diesel permet de diminuer de 10 à 30% la consommation selon la technologie. Des mesures en exploitation réelle montrent que pour des hybrides de type parallèle diesel/électrique, la consommation est réduite de 20 à 30% sur des trajets péri-urbains et de 3% sur autoroute (Source : ADEME). L'hypothèse retenue ici est un gain de l'ordre de 10 à 15% en termes de consommation de carburant lors du remplacement d'un porteur à usage urbain fonctionnant préalablement au gazole par un véhicule hybride de même catégorie.

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gain lié à la solution (% de réduction des émissions de CO_2)
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	10 à 15%
Grand porteur	Régional	>12 t	
Ensemble routier	Longue Distance	40 t	

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Une analyse des études sur le sujet[60] montre un impact positif sur l'ensemble des polluants considérés. Néanmoins, la relation entre adoption de l'hybride et réduction des polluants ne peut être considérée comme automatique. La meilleure performance des moteurs hybrides en termes d'émissions de CO_2

[60] ADEME, Estimation des gains potentiels en émissions de polluants atmosphériques (PM, NOx, COV) des actions de la charte d'engagement volontaire « Objectif CO_2 Les transporteurs s'engagent », 2016.

peut en effet entraîner une hausse des émissions de polluants (NOx notamment, les particules sont moins impactées).
Du fait que la technologie hybride est très peu répandue au niveau du transport routier et concerne principalement les bus, les effets de l'hybride sur les poids lourds sont moins bien appréhendés.

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à cette solution (% de réduction des émissions de polluants)		
			NOx	PM	COV
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t			
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	+	+++	+++
Grand porteur	Régional	>12 t			
Ensemble routier	Longue Distance	40 t			

4. Impact sur les émissions sonores

La motorisation hybride permet de réduire les nuisances sonores par rapport à un véhicule diesel équivalent mais l'impact est fortement corrélé au niveau d'hybridation retenu.
Afin de prévenir le risque de collision avec les usagers vulnérables (piétons et cyclistes) qui ne sont pas encore habitués à faire attention à ces véhicules plus silencieux, certains sont équipés de signaux d'alerte à faible vitesse.

5. Domaine de pertinence

L'hybride apporte une réponse aux utilisateurs qui font principalement des trajets urbains avec de nombreux arrêts. En outre, contrairement au véhicule électrique, l'hybride n'a pas de contrainte d'autonomie.
L'offre commerciale actuelle de véhicules hybrides se retrouve sur tous les segments de véhicules lourds et se concentre principalement sur les véhicules hybrides non rechargeables. L'offre de véhicules utilitaires légers hybrides s'est contractée sur un modèle[61], les constructeurs préférant privilégier les modèles tout électriques.

6. Mise en œuvre

L'offre commerciale de poids lourds avec une motorisation hybride est en développement constant et évolue rapidement d'année en année. Les coûts associés vont aussi évoluer rapidement. Il est conseillé de se rapprocher des fournisseurs de véhicules pour échanger avec eux sur les coûts et bénéfices de leurs véhicules. Il est donc préconisé de réaliser une étude de faisabilité technico-économique avant la mise en place de cette solution, intégrant notamment les contextes d'utilisation de ces véhicules.
Par ailleurs, la faisabilité de cette solution peut être considérée comme moyenne du fait des problèmes de disponibilité de ces véhicules (offre encore restreinte).

7. Suivi de la solution

Indicateur de suivi de la solution : Pourcentage de véhicules hybrides dans le parc.
Modalités pratiques de collecte des données : Exploitation du fichier de suivi de la flotte de véhicules.

[61] Un constructeur américain développe des véhicules utilitaires hybrides rechargeables équipés d'une batterie de 13,6 kW accordant une autonomie électrique de 50 km et une consommation moyenne d'essence de 3,3 l/100km.

Solution 3 : Véhicules électriques

Référence : TRM_A1_FO_CAR_FA_1_c

1. Principes

Le principe de fonctionnement d'un véhicule électrique consiste à stocker l'énergie sous forme électrique grâce à l'utilisation d'un système de stockage. L'énergie stockée est transmise au moteur par l'intermédiaire d'un contrôleur qui transforme le courant continu de la batterie en courant alternatif.
La recharge des véhicules électriques peut se faire par branchement au réseau électrique. Le moteur électrique peut également transformer l'énergie cinétique du véhicule en énergie électrique pendant les phases de décélération et de freinage, ce qui permet de recharger la batterie.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Bien qu'elle n'engendre aucune consommation directe de carburant fossile, l'utilisation d'un véhicule électrique nécessite une production d'électricité, elle-même à l'origine d'émissions de gaz à effet de serre. Toutefois, compte tenu du « mix énergétique » de la production française d'électricité[62], on estime que la réduction des émissions de CO_2 en France métropolitaine par rapport à un véhicule similaire fonctionnant au gazole est proche de 95%.

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à la solution (% de réduction des émissions de CO_2)
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	94%
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	94%
Grand porteur	Régional	>12 t	94%
Ensemble routier	Longue Distance	40 t	94%

Source : calcul ADEME

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

La technologie électrique est celle qui émet le moins de polluants atmosphériques. Un passage à cette technologie a donc forcément des effets bénéfiques sur les émissions de polluants.
Les émissions de PM sont également fortement impactées même si on conserve les émissions issues de l'abrasion des freins et de l'usure des pneus.
En outre, l'impact local des émissions de polluants fait que seules les émissions issues de la combustion sont considérées (contrairement au CO_2 où les émissions amont sont prises en compte).

[62] En considérant les émissions moyennes de CO_2 engendrées par la production d'un kWh en France (incluant les pertes en ligne), soit 58 $gCO_2éq/kWh$ en 2023. Source : Base Empreinte.

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à cette solution (% de réduction des émissions de polluants)		
			NOx	PM	COV
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	+++	+++	+++
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t			
Grand porteur	Régional	>12 t			
Ensemble routier	Longue Distance	40 t			

4. Impact sur les émissions sonores

La motorisation électrique permet une absence de nuisances sonores. Pour autant les émissions sonores en conditions réelles d'exploitation ne sont pas nulles (contact pneumatique/chaussée).

5. Domaine de pertinence

Du fait de leur autonomie encore limitée (depuis 300 km en moyenne pour un VUL jusqu'à 600 km pour un tracteur), les véhicules électriques sont surtout adaptés aux livraisons en ville et aux trajets sur courte/moyenne distance. L'offre actuelle n'inclue couvre maintenant tous les gabarits mais reste limitée pour les plus gros gabarits.
La recharge rapide en itinérance permet d'envisager des trajets longue distance.

6. Mise en œuvre

Malgré l'évolution de la technologie électrique, le coût d'achat d'un véhicule électrique reste bien supérieur à celui d'un véhicule diesel de la même catégorie. Le prix d'un véhicule électrique peut doubler celui d'un véhicule diesel équivalent (coût des batteries inclus). A contrario, lors de la phase d'utilisation du véhicule, les coûts sont réduits de 90%, d'où l'importance d'une utilisation optimale du véhicule afin d'approcher l'équilibre économique.
Le surcoût à l'achat constitue aujourd'hui encore un frein à un retour sur investissement satisfaisant (>3 ans).

Concernant le déploiement de la solution plusieurs points organisationnels sont à prendre en compte :

- La disponibilité des véhicules : relativement bonne sur les VUL elle s'amenuise plus le gabarit augmente. Le marché reste néanmoins en très forte évolution et on peut noter que de nombreux constructeurs se lancent sur le marché des ensembles routiers électriques. De fortes évolutions sur ces véhicules (offre et autonomie) sont à attendre dans les années à venir ;
- Les caractéristiques de véhicules : la charge utile d'un véhicule électrique est parfois inférieure à celle d'un véhicule standard (encombrement des batteries). Ce point peut avoir un impact sur l'organisation du transport en augmentant, dans certains cas, le nombre de trajets à effectuer. Cet aspect doit être considéré par l'utilisateur lors de l'analyse de cette solution ;
- L'autonomie des véhicules : malgré les progrès constants sur les technologies des batteries les autonomies restent limitées mais suffisantes pour un rayon d'action à courte/moyenne distance sans recharge ;
- Les consommations annexes : il est nécessaire de s'assurer que les conditions d'utilisation du véhicule sont compatibles avec la capacité des batteries du véhicule et l'organisation logistique mise en place. En effet, l'usage de la climatisation/chauffage, de signalisation lumineuse, d'un hayon arrière, d'un groupe frigorifique, … vont induire des

surconsommations. Ce point doit être étudié en détail avec le fabricant au moment de l'achat du véhicule par rapport à ces équipements supplémentaires ;
- La disponibilité des infrastructures de recharge des batteries : c'est un point crucial à étudier en détail avant de procéder à l'achat d'un véhicule électrique, autant sur les conditions de recharge en charge lente la nuit que sur l'élaboration d'une tournée avec possibilité de recharge en itinérance..

Cette solution reste relativement difficile à mettre en œuvre. Sa faisabilité se situe donc entre moyenne et difficile.

7. Suivi de la solution

Indicateurs de suivi de la solution :
- Kilométrage parcouru par les véhicules électriques ;
- Consommation d'électricité correspondante ;
- Pourcentage de véhicules électriques dans le parc.

Modalités pratiques de collecte des données :
- Exploitation du fichier de suivi de la flotte de véhicules, suivi de la consommation électrique des véhicules.

Solution 4 : Véhicules hydrogène

Référence : TRM_A1_FO_CAR_FA_1_d

1. Principes

Les technologies hydrogène regroupent 2 types de technologies :

- Les moteurs fonctionnant directement avec de l'hydrogène comme source d'énergie (non traité dans cette fiche) ;
- Les moteurs électriques alimentés par de l'électricité produite en direct par une pile à combustible (PAC) fonctionnant à l'hydrogène (objet de cette fiche).

La majorité de la R&D porte sur cette 2ème voie : la PAC est un dispositif électrochimique dans lequel l'hydrogène et l'oxygène gazeux se combinent pour fournir de l'électricité, de l'eau et de la chaleur suivant un processus inverse de celui de l'électrolyse. Du dihydrogène, H_2 à l'état gazeux, est contenu dans des bouteilles, faisant office de réservoir, dans le véhicule. L'énergie produite est stockée dans une batterie qui alimente directement le moteur électrique du véhicule.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Bien qu'elle n'engendre aucune consommation directe de carburant fossile, l'utilisation d'un véhicule électrique à pile à combustible nécessite une production amont d'hydrogène, elle-même à l'origine d'émissions de gaz à effet de serre.
En fonction du process de production de l'hydrogène utilisé, depuis l'électrolyse de l'eau grâce à des énergies renouvelables jusqu'au reformage du méthane à la vapeur (SMR), l'impact en termes d'émissions de GES va du simple au triple[63].

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à cette solution (% de réduction des émissions de CO_2)
			Hydrogène (PAC)
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	[24% ; 74%] [64]
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	[5% ; 67%] [65]
Grand porteur	Régional	>12 t	
Ensemble routier	Longue Distance	40 t	

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

La technologie électrique est celle qui émet le moins de polluants atmosphériques. Un passage à cette technologie a donc forcément des effets bénéfiques sur les émissions de polluants.
Les émissions de PM sont également fortement impactées même si on conserve les émissions issues de l'abrasion des freins et de l'usure des pneus.

[63] Voire plus si on étend la production d'hydrogène à un niveau européen.
[64] Base Empreinte : pour les VUL, 0,235 $kgCO_2e/km$ pour le SMR à 0,082 $kgCO_2e/km$ pour l'électrolyse décentralisée mix EnR, à comparer à 0,310 $kgCO_2e/km$ pour un VUL Diesel consommant 10 L/100 km.
[65] En recalant les émissions de GES/km pour l'hydrogène sur la base d'une consommation des VUL de 2 kg/100 km et pour les PL (Hyundai XCient FC) de 7,5 kg/100 km et avec une hypothèse de consommation moyenne d'un PL Diesel de 30 L/100 km.

En outre, l'impact local des émissions de polluants fait que seules les émissions issues de la combustion sont considérées (contrairement au CO_2 où les émissions amont sont prises en compte).

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à cette solution (% de réduction des émissions de polluants)		
			NOx	PM	COV
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	+++	+++	+++
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t			
Grand porteur	Régional	>12 t			
Ensemble routier	Longue Distance	40 t			

4. Domaine de pertinence

Les technologies batteries et pile à combustible apparaissent aujourd'hui comme complémentaires dans le domaine de l'électromobilité. L'usage du vecteur hydrogène est intéressante pour des profils d'usage exigeants, pour lesquels on souhaite des véhicules propres à l'émission avec un niveau de service élevé : autonomie énergétique accrue, maintien de la charge utile, disponibilité du véhicule, et conditions de raccordement au réseau électrique.

5. Mise en œuvre

Malgré l'évolution de la technologie, le coût d'achat d'un véhicule hydrogène à PAC reste très supérieur à celui d'un véhicule diesel de la même catégorie. Le coût de l'hydrogène reste lui-même élevé (>10 €/kg). Ces éléments constituent un frein à un retour sur investissement satisfaisant (>3 ans).

Concernant le déploiement de la solution deux points cruciaux sont impérativement à prendre en compte :

- La disponibilité des véhicules : offre très limitée pour les VUL et quasiment inexistante pour les PL. A noter que fin 2024, plusieurs constructeurs ont fait faillite ou sont en redressement judiciaire[66] ;
- La disponibilité des infrastructures de recharge en hydrogène : uniquement une cinquantaine de stations d'avitaillement disponibles en France.

Compte-tenu des incertitudes sur la filière, la faisabilité de cette solution est difficile.

6. Suivi de la solution

Indicateurs de suivi de la solution :

- Pourcentage de véhicules fonctionnant à l'hydrogène ;
- Pourcentage de kilomètres effectués à l'hydrogène ;
- Nombre de kg d'hydrogène consommés.

Modalités pratiques de collecte des données :

- Suivi du nombre de véhicules fonctionnant à l'hydrogène ;
- Suivi de la consommation d'hydrogène.

[66] On peut citer Hyvia, Hopium, Hyzon, Quanton et Nikola Motor.

Fiche de synthèse des CEE relative à l'acquisition d'un VUL électrique

Certificats d'économies d'énergie

Opération n° **TRA-EQ-114**

Achat ou location d'un véhicule léger ou véhicule utilitaire léger électrique neuf ou opération de rétrofit électrique d'un véhicule léger ou véhicule utilitaire léger, par une collectivité locale ou une autre personne morale

1. Secteur d'application

Transport de voyageurs et de marchandises par des véhicules de catégorie M1 et N1 selon l'article R. 311-1 du code de la route.

2. Dénomination

Achat ou location longue durée de véhicules légers ou véhicules utilitaires légers électriques neufs ou réalisation d'une opération de rétrofit électrique sur des véhicules légers ou véhicules utilitaires légers, par des collectivités territoriales, leurs groupements et leurs établissements publics ou par d'autres personnes morales.

La présente fiche s'applique aux opérations engagées avant le 1er janvier 2030.

3. Conditions pour la délivrance de certificats

La présente opération concerne :

a) L'achat ou la location, par une collectivité locale, un groupement de collectivités locales ou leurs établissements publics ou par une autre personne morale, d'un ou plusieurs véhicules légers (M1) ou véhicules utilitaires légers (N1) électriques neuf ; ou

b) Le rétrofit électrique d'un ou plusieurs véhicules légers (M1) ou véhicules utilitaires légers (N1) d'une collectivité locale, d'un groupement de collectivités locales ou de leurs établissements publics ou d'une autre personne morale.

Dans le cas d'une location, la durée du contrat de location est au minimum de vingt-quatre mois, hors reconduction tacite.

La preuve de la réalisation de l'opération mentionne l'achat ou la location de véhicules légers électriques neufs, de véhicules utilitaires légers électriques neufs ou le rétrofit électrique de véhicules légers ou de véhicules utilitaires légers.

Les documents justificatifs spécifiques à l'opération sont les suivants :

- la copie du certificat d'immatriculation des véhicules achetés ou loués ou issus d'une opération de rétrofit électrique ;
- la feuille récapitulative, disponible sur le site internet du ministère chargé de l'énergie, mentionnant les caractéristiques des véhicules achetés, loués ou issus d'une opération de rétrofit électrique.

Ne sont pas éligibles les véhicules dont la facturation ou le paiement du premier loyer est intervenu avant le 14 février 2025 inclus (sauf pour ceux commandés à compter du 2 décembre 2024 inclus).

4. Durée de vie conventionnelle

La durée de vie conventionnelle est de :

- 16 ans pour les véhicules électriques neufs achetés ou loués ;

- 12 ans pour les véhicules issus d'une opération de rétrofit électrique.

5. Montant de certificats en kWh cumac

Catégorie du véhicule	Montant en kWh cumac par véhicule			Nombre de véhicules
Véhicule léger neuf	**74 200**			
Véhicule utilitaire léger neuf	**156 800**			
Véhicule léger issu d'une opération de rétrofit	**59 800**			
Véhicule utilitaire léger issu d'une opération de rétrofit	**126 300**			
**Pour une personne morale gérant un parc total ou filiale d'un groupe gérant un parc total supérieur à 100 véhicules automobiles :*				
	Pour les années 2025 et 2026	A compter de 2027		
Véhicule léger neuf	**59 400**	**44 500**		
Véhicule utilitaire léger neuf	**125 400**	**94 100**	X	N
Opération de rétrofit véhicule léger	**47 800**	**35 900**		
Opération de rétrofit véhicule utilitaire léger	**101 100**	**75 800**		
***Pour une collectivité locale gérant un parc supérieur à 20 véhicules automobiles :*				
Véhicule léger neuf	**44 500**			
Véhicule utilitaire léger neuf	**94 100**			
Opération de rétrofit véhicule léger	**35 900**			
Opération de rétrofit véhicule utilitaire léger	**75 800**			

*Désigne les entreprises et autres personnes morales gérant un parc de plus de 100 véhicules automobiles, ou les filiales d'un groupe gérant un parc de plus de 100 véhicules automobiles, dont le poids total autorisé en charge est inférieur ou égal à 3,5 tonnes (équivalent M1 ou N1).
**Désigne les collectivités territoriales, leurs groupements, et leurs établissements publics gérant un parc de plus de 20 véhicules automobiles dont le poids total autorisé en charge est inférieur ou égal à 3,5 tonnes (équivalent M1 ou N1).

Fiche de synthèse des CEE relative à l'acquisition d'un PL électrique

Certificats d'économies d'énergie

Opération n° **TRA-EQ-129**

Achat ou location d'un véhicule lourd électrique neuf de transport de marchandises ou issu d'une opération de rétrofit électrique

1. Secteur d'application
Transport de marchandises.

2. Dénomination
Achat ou location d'un véhicule lourd électrique neuf de transport de marchandises ou issu d'une opération de rétrofit électrique.

La présente fiche s'applique aux véhicules de type N2 et N3 au sens de l'article R. 311-1 du code de de la route présentant un poids maximal supérieur à 3,5 tonnes à motorisation électrique et équipés de batteries.

La présente fiche n'est pas cumulable avec la fiche d'opération standardisée TRA-EQ-115.

Un véhicule avant bénéficié d'un accompagnement financier dans le cadre du programme E-TRANS ne peut pas bénéficier de la présente fiche.

La présente fiche s'applique aux opérations engagées avant le 1er janvier 2030.

3. Conditions pour la délivrance de certificats
Le véhicule acheté ou loué ou issu d'une opération de rétrofit électrique est de catégorie N2 ou N3 au sens de l'article R. 311-1 du code de la route. Les véhicules concernés sont destinés au transport de marchandises et peuvent être des camions porteurs, des tracteurs routiers ou des véhicules spécialisés tels que les bennes à ordures ménagères.

Dans le cas d'une location, la durée du contrat de location est au minimum de soixante mois, hors reconduction tacite.
Ne sont pas éligibles les véhicules ayant bénéficié des aides obtenues dans le cadre du programme E-trans.
Les véhicules sont répartis selon les types suivants en fonction de leur poids maximal :

Catégorie de véhicule au sens de l'article R. 311-1 du code de la route	Type de véhicule
N2	Camion porteur > 3,5 tonnes et < 4,25 tonnes
N2	Camion porteur ≥ 4,25 tonnes et < 7,5 tonnes
N2	Camion porteur ≥ 7,5 tonnes et < 12 tonnes
N3	Camion porteur ≥ 12 tonnes et < 19 tonnes
N3	Camion porteur ≥ 19 tonnes et < 26 tonnes
N3	Camion porteur ≥ 26 tonnes et tracteur routier
N2 et N3	Benne à ordures ménagères

La preuve de la réalisation de l'opération mentionne :
a) Le cas échéant, l'achat ou la location :
- de camions porteurs neufs, leur numéro d'immatriculation et leur nombre par type susmentionné de véhicules ou par poids maximal ;
- de tracteurs routiers neufs, leur numéro d'immatriculation et leur nombre par type susmentionné de véhicules ou par poids maximal ;
- de bennes à ordures ménagères neufs, leur numéro d'immatriculation et leur nombre ;

b) Le cas échéant, une opération de rétrofit électrique :
- de camions porteurs, leur numéro d'immatriculation et leur nombre par type susmentionné de véhicules ou par poids maximal ;
- de tracteurs routiers, leur numéro d'immatriculation et leur nombre par type susmentionné de véhicules ou par poids maximal ;
- de véhicules spécialisés, leur numéro d'immatriculation et leur nombre.

S'agissant des véhicules spécialisés, il est également mentionné si ces véhicules sont destinés à desservir des communes appartenant à une agglomération de plus de 250 000 habitants (ces communes sont mentionnées dans l'annexe I de l'arrêté du 22 décembre 2021 établissant les listes d'agglomérations de plus de 100 000, 150 000 et 250 000 habitants conformément à l'article R. 221-2 du code de l'environnement et à l'article L. 2213-4-1 du code général des collectivités territoriales).

Les documents justificatifs spécifiques à l'opération sont les suivants :
- la copie du certificat d'immatriculation des véhicules achetés ou loués ou issus d'une opération de rétrofit électrique ;
- la feuille récapitulative, disponible sur le site internet du ministère chargé de l'énergie, mentionnant les caractéristiques des véhicules achetés ou loués ou issus d'une opération de rétrofit électrique.

4. Durée de vie conventionnelle

La durée de vie conventionnelle est de :
- 12 ans pour les véhicules neufs ;
- 9 ans pour les véhicules issus d'une opération de rétrofit électrique.

5. Montant de certificats en kWh cumac

Pour les opérations d'achat ou de location de véhicules neufs, le montant de certificats d'économie d'énergie s'établit comme suit :

Catégorie de véhicule	Montant en kWh cumac par véhicule		Nombre de véhicules
Camion porteur > 3,5 tonnes et < 4,25 tonnes	**222 300**		
Camion porteur ≥ 4,25 tonnes et < 7,5 tonnes	**433 100**		
Camion porteur ≥ 7,5 tonnes et < 12 tonnes	**671 500**		
Camion porteur ≥ 12 tonnes et < 19 tonnes	**824 000**	X	**N**
Camion porteur ≥ 19 tonnes et < 26 tonnes	**1 015 700**		
Camion porteur ≥ 26 tonnes et tracteur routier	**1 918 500**		
**Pour une agglomération ≤ 250 000 habitants*			
Benne à ordures ménagères	**1 572 900**		

***Pour une agglomération > 250 000 habitants*			
Benne à ordures ménagères	**786 500**		

Pour les opérations de rétrofit électrique, le montant de certificats d'économie d'énergie s'établit comme suit :

Catégorie de véhicule	Montant en kWh cumac par véhicule		Nombre de véhicules
Camion porteur > 3,5 tonnes et < 4,25 tonnes	**132 100**		
Camion porteur ≥ 4,25 tonnes et < 7,5 tonnes	**257 300**		
Camion porteur ≥ 7,5 tonnes et < 12 tonnes	**425 600**		
Camion porteur ≥ 12 tonnes et < 19 tonnes	**522 200**		
Camion porteur ≥ 19 tonnes et < 26 tonnes	**643 700**		
Camion porteur ≥ 26 tonnes et tracteur routier	**1 216 000**	X	**N**
**Pour une agglomération ≤ 250 000 habitants*			
Benne à ordures ménagères	**996 900**		
***Pour une agglomération > 250 000 habitants*			
Benne à ordures ménagères	**498 500**		

*Le montant de certificats indiqué concerne les véhicules spéciaux achetés ou loués ou issus d'une opération de rétrofit électrique pour desservir des communes non mentionnées à l'annexe I de l'arrêté du 22 décembre 2021 établissant les listes d'agglomérations de plus de 100 000, 150 000 et 250 000 habitants conformément à l'article R. 221-2 du code de l'environnement et à l'article L. 2213-4-1 du code général des collectivités territoriales.

**Les montants de certificats indiqués concernent les véhicules spéciaux achetés ou loués ou issus d'une opération de rétrofit électrique pour desservir des communes mentionnées à l'annexe I de l'arrêté du 22 décembre 2021 établissant les listes d'agglomérations de plus de 100 000, 150 000 et 250 000 habitants conformément à l'article R. 221-2 du code de l'environnement et à l'article L. 2213-4-1 du code général des collectivités territoriales.

A1 CARB FA 2 : Utilisation de carburants alternatifs

Synthèse

1. Description de l'action

Des carburants alternatifs au gazole sont disponibles sans changement radical de mode énergétique.

Le B30 contient 30% d'esters méthyliques d'huiles végétales (contre 7% au maximum en volume pour le gazole standard actuel) ou d'esters d'huiles alimentaires usagées.
Le B100 contient quant à lui 100% d'esters méthyliques d'huiles végétales.
L'ED95, bioéthanol produit par fermentation, est quant à lui disponible depuis 2016.
Le GNV, Gaz Naturel Véhicule, fonctionne dans un moteur à allumage commandé. Ce carburant est disponible sous forme gazeuse compressée (GNC) ou liquide cryogénique (GNL), en versions fossile ou bio.
Le HVO est un carburant à base d'huiles végétales hydrotraitées, directement utilisable dans les moteurs diesel (pur ou mélangé au gazole).
Le recours aux biocarburants permet de réduire les émissions de CO_2 du puits à la roue, s'ils respectent les critères de durabilité de la directive 2009/28/CE et en l'absence d'effets liés à des changements d'affectation des sols.

2. Domaine de pertinence

Le B30 est utilisable dans tous les véhicules Diesel depuis la norme Euro II jusqu'à la norme actuelle Euro VI.
Le B100 est utilisable dans des véhicules Diesel homologués par les constructeurs.
L'ED95 nécessite un moteur diesel adapté.
N'étant pas distribué en station-service, ces carburants ne sont accessibles qu'aux entreprises ayant une flotte captive et des stockages privatifs.
Le HVO est utilisable dans tous les véhicules Diesel, seul ou en mélange et est maintenant distribué en stations-services.
Le GNV permet de couvrir tous les usages du transport routier de marchandises et nécessite la mise en place d'une station de recharge privative ou l'utilisation du réseau encore limité de stations publiques.

3. Gains CO_2

Solutions	Gains CO_2	Retour sur investissement	Faisabilité	Domaine de pertinence
Utilisation du GNV/bioGNV Recours à des véhicules à motorisation gaz	0% – 100% *4,5% GNV / 80% bioGNV*	Long – Rapide	Difficile – Facile	VUL PP GP ER
Utilisation du B30 Utilisation de B30 pour une flotte captive	0% – 100% *13,6%*	Long – Rapide	Difficile – Facile	VUL PP GP ER
Utilisation du B100 Utilisation de B100 pour une flotte captive	0% – 100% *60%*	Long – Rapide	Difficile – Facile	PP GP ER
Utilisation de l'ED95 Utilisation de l'ED95 pour une flotte captive	0% – 100% *66,1%*	Long – Rapide	Difficile – Facile	PP GP ER
Utilisation du HVO Utilisation du HVO pour une flotte	0% – 100% *82%*	Long – Rapide	Difficile – Facile	PP GP ER

4. Gains PA

Solutions	Gains NOx	Gains PM	Gains COV	Domaine de pertinence
Utilisation du GNV/bioGNV Recours à des véhicules à motorisation gaz	+++	+++	+++	VUL PP GP ER
Utilisation du B30 Utilisation de B30 pour une flotte captive		+++	+++	VUL PP GP ER
Utilisation du B100 Utilisation du B100 pour une flotte captive		+++	NC	PP GP ER
Utilisation de l'ED95 Utilisation de l'ED95 pour une flotte captive	+++	+++	NC	PP GP ER
Utilisation du HVO Utilisation du HVO pour une flotte	+++	+++	NC	PP GP ER

5. Références des fiches

- TRM_A1_FO_CAR_FA_2_a : Utilisation du GNV
- TRM_A1_FO_CAR_FA_2_b : Utilisation du bioGNV
- TRM_A1_FO_CAR_FA_2_c : Utilisation du B30
- TRM_A1_FO_CAR_FA_2_d : Utilisation du B100
- TRM_A1_FO_CAR_FA_2_e : Utilisation de l'ED95
- TRM_A1_FO_CAR_FA_2_f : Utilisation du HVO

6. Fiches complémentaires

Les informations de cette action peuvent être utilisées dans le cadre de la fiche : A2 FA 3 : Accompagnement des transporteurs routiers sous-traitants.

Contexte et règlementation

La directive (« EnR2 ») UE/2018/2001 du 11 décembre 2018 relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables (qui refond la directive 2009/28/CE aussi appelée directive « EnR ») fixe comme objectif que d'ici 2030, au moins 14% de la consommation finale d'énergie dans le secteur des transports provienne de sources renouvelables.

Le B30 est un biocarburant composé en volume de 70% de gazole et de 30% d'ester méthylique d'acides gras (huiles végétales EMHV, huiles alimentaires usagées issues du recyclage EMHU, graisses animales EMHA). En 2019, le biodiesel représentait 7,3% de la consommation nationale (en contenu énergétique) de gazole[67].

Le B100, composé quant à lui de 100% d'EMHV, est autorisé par arrêté depuis le 7 avril 2018.

Les caractéristiques du bioéthanol ED95 ont été définies par l'arrêté du 29 mars 2016. Il figure sur la liste des carburant autorisés en France depuis le 4 février 2016 – modifiant l'arrêté du 22 décembre 1978 – et n'est autorisé que pour les flottes professionnelles de véhicules disposant d'une logistique d'approvisionnement spécifique et de leurs propres capacités de stockage et de distribution. Le stockage enterré du bioéthanol répond à la Norme EN 12285-1 relative aux exigences applicables aux réservoirs.

Depuis l'arrêté du 26 juin 2024 modifiant l'arrêté du 28 février 2017 relatif aux caractéristiques du gazole paraffinique de synthèse et du gazole obtenu par hydrotraitement dénommés gazole XTL, le HVO peut être distribué en stations-services.

La filière GNV est pleinement opérationnelle en France pour les véhicules lourds.
Le bioGNV est issu de ressources renouvelables (contrairement au GNV issu de ressources fossiles[68]) et à ce titre aucune émission de CO_2 n'est attribuable à son utilisation. Il bénéficie ainsi d'un contexte règlementaire particulièrement favorable.
Le montage d'une station de recharge gaz est soumis à une déclaration ou autorisation ICPE en fonction du débit ou de la capacité de l'installation.

En parallèle, la loi Climat et Résilience a étendu jusqu'en 2030 le dispositif de suramortissement[69] pour l'acquisition d'un véhicule fonctionnant exclusivement au gaz naturel, bio-gaz, ED95 ou B100 ou fonctionnant en bicarburation gaz naturel/gazole.

[67] Source : Ministère de la Transition Ecologique
[68] Le GNV issu des ressources fossiles, comparativement au gazole, permet notamment de réduire les émissions de particules, de NO_x, de SO_x ainsi que le bruit. A contrario, il ne conduit pas à des gains en termes d'émissions de CO_2 en usage poids lourds ou VUL (pour des questions de rendement).

[69] 20% pour un véhicule de PTAC ≥2,6t et <3,5t, 60% pour un PTAC ≥3,5t et ≤16t et 40% pour un PTAC >16t

Solution 1 : Utilisation du GNV/bioGNV

Référence : TRM_A1_FO_CAR_FA_2_a (GNV)
Référence : TRM_A1_FO_CAR_FA_2_b (bioGNV)

1. Principes

Le Gaz Naturel pour Véhicule (GNV) est composé de plus de 85% de méthane, de 2 à 8% d'éthane et d'une très faible quantité d'autres hydrocarbures comme le propane et le butane.
Le méthane est un gaz incolore et inodore. C'est le principal composant du gaz naturel, deux fois moins inflammable que les autres carburants hydrocarbures. Plus léger que l'air, le GNV se dissipe rapidement en cas de fuite, contrairement aux autres carburants. Il est stocké et utilisé sous forme gazeuse ou liquide et est distribué en station-service dédiée à caractère privatif ou public.
Le GNV regroupe trois gaz naturels carburants :

- Le Gaz Naturel Comprimé ou Compressé (GNC) couvre l'ensemble des usages de la mobilité, sous forme gazeuse ;
- Le Gaz Naturel Liquéfié (GNL) est particulièrement adapté aux longues distances grâce à son autonomie importante, sous forme liquide cryogénique ;
- Le bioGNV est obtenu grâce à la méthanisation de déchets organiques, qui peut ensuite être utilisé sous forme compressée (bioGNC) ou liquide (bioGNL).

Le développement d'une flotte fonctionnant au GNV (GNC ou GNL) requiert :

- D'une part des véhicules spécifiques adaptés et équipés d'un moteur à allumage commandé et d'un dispositif de stockage de carburant spécifique (différent entre les versions GNC et GNL mais pas entre le GNV et le bioGNV) ;
- D'autre part d'une infrastructure spécifique de recharge, qui peut être une station publique, une station privative ou une station mutualisée entre plusieurs transporteurs.

Le bioGNL étant une technologie en voie de développement, il n'est pas traité dans la suite de cette fiche.

Etant donné qu'entre les solutions gaz ou bio-gaz, les véhicules, les infrastructures et le carburant gazeux lui-même sont identiques, il n'a été retenu qu'une seule fiche commune. Seuls les impacts en termes d'émissions de CO_2 vont être différents.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Plusieurs expérimentations détaillées[70] indiquent un gain réel à l'échappement (i.e. du réservoir à la roue) pour le GNV (GNC et GNL). Par exemple le gain mesuré pour un 44t GNC se situe entre +7 et - 30% en fonction du type de voirie (de l'autoroute +7%, à l'urbain dense -7%, en passant par les routes nationales -30%). A noter que les émissions de CO_2 à l'échappement sont identiques entre le GNC (bioGNC y compris) et le GNL.
Si on considère les émissions du puits au réservoir, on constate 4,5% de gain en faveur du GNC par rapport à une motorisation diesel[71]. Les émissions du puits au réservoir du GNL étant 59% [72] plus élevées pour le GNL que pour le GNC, l'impact global pour le GNL par rapport au diesel risque d'être négatif.

[70] Principalement le Projet Equilibre 2017-2018 « Analyse des consommations et émissions de CO_2 et NOx sur des poids-lourds GNV et Diesel » et NGVA Europe 2017 « Greenhouse Gas Intensity from Natural Gas in Transport »
[71] Source : Base Carbone®
[72] Source NGVA Europe, 2017, pour des semi-remorques

En ce qui concerne le bioGNC, la situation est complètement inversée puisque dans ce cas, comme le CO_2 libéré correspond au CO_2 absorbé par les végétaux méthanisés, on estime une diminution des émissions de CO_2 de 75% de la filière bioGNC par rapport à la filière GNC du puits à la roue

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à cette solution[73] (% de réduction des émissions de CO_2)		
			GNC	BioGNC	GNL
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	4,5%	80%	-
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t			
Grand porteur	Régional	>12 t			
Ensemble routier	Longue Distance	40 t			

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Contrairement aux émissions de CO_2, les émissions de polluants atmosphériques sont identiques entre le GNC (y compris le bioGNC) et le GNL.
Le gaz naturel, qu'il soit d'origine fossile ou issu d'un processus de méthanisation, de pyrogazéification, ou de l'association de CO_2 avec de l'hydrogène, est composé à plus de 95% de méthane. Ceci explique que sa combustion ne produise qu'une partie infime de particules ou de composés organiques volatiles, en comparaison avec les technologies diesel ou les motorisations à essence. Les émissions d'oxydes d'azote (NOx) sont également fortement réduites.

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à cette solution[74] (% de réduction des émissions de polluants)		
			NOx	PM	COV
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	+++	+++	+++
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t			
Grand porteur	Régional	>12 t			
Ensemble routier	Longue Distance	40 t			

4. Impact sur les émissions sonores

On estime[75] que l'utilisation d'une motorisation GNV permet de diviser par trois la pollution sonore pour les poids lourds et par deux pour les véhicules utilitaires légers.

En outre, on constate une suppression des fumées (nuisance visuelle) et des odeurs (nuisance olfactive).

[73] Source : Base Empreinte
[74] Principalement le Projet Equilibre 2017-2018 « Analyse des consommations et émissions de CO_2 et NOx sur des poids-lourds GNV et Diesel » et NGVA Europe 2017 « Greenhouse Gas Intensity from Natural Gas in Transport »
[75] Source : gaz-mobilite.fr

5. Domaine de pertinence

Une vingtaine de configurations de véhicules lourds existent en motorisation GNC, offrant une autonomie allant jusqu'à plus de 500 km (en fonction de la taille des réservoirs). L'offre en véhicules utilitaires légers[76] s'est contractée sur 2 modèles.
L'offre est beaucoup plus restreinte en GNL et ne concerne que quelques tracteurs, mais avec une autonomie beaucoup plus importante que celle de la version GNC, de l'ordre de 1 000 km.
A ces critères de disponibilité des véhicules et d'autonomie, qui vont conditionner, en fonction de leurs usages, le basculement de tout ou partie de la flotte vers une motorisation GNV, va se rajouter la question centrale de l'avitaillement en gaz. En effet, le réseau de stations GNV est encore limité et va donc nécessiter une planification précise des transports pour s'assurer du ravitaillement :

- Soit en envisageant une station privative ou mutualisée sur site
- Soit en intégrant les localisations des stations publiques (si disponible) aux parcours.

6. Mise en œuvre

Au-delà de la limitation de l'offre commerciale en véhicules à motorisation GNV, leur surcoût par rapport à un véhicule équivalent diesel est à prendre en compte (de 5 à 30-40% selon le type de véhicule).
Plusieurs autres points concernant l'avitaillement doivent être considérés lors de la mise en place de cette solution :

- Disponibilité du GNV : Si l'ensemble des stations GNL sont aujourd'hui accessibles aux poids-lourds, il n'en est pas de même avec les stations GNC. Certaines, construites il y a déjà quelques années, n'ont été conçues que pour accueillir les véhicules particuliers et les utilitaires légers. Le nombre de stations GNL est limité[77] (91, dont la plupart mixtes GNLC). Les stations GNC/bioGNC se chiffrent à 208 (et presque une trentaine en projet).
- Coût des investissements si implantation d'une station privative (ou mutualisée), avec aménagements de sécurité spécifiques et modification de l'exploitation, notamment des modalités de ravitaillement (charge rapide ou à la place).

Il semble ainsi nécessaire de réaliser une étude faisabilité technico-économique avant la mise en place de cette solution.
La faisabilité de cette solution est considérée comme difficile du fait de la disponibilité limitée des véhicules et surtout de la problématique de l'avitaillement, et le temps de retour sur investissement est estimé supérieur à 3 ans (sans prendre en compte l'implantation d'une station privative).

Il est important de garder à l'esprit que l'aspect local de la production de bioGNV peut initier de fortes synergies sur un territoire donné et que l'utilisation de bioGNV peut se substituer à l'utilisation de GNV pour une flotte déjà équipée de motorisation gaz.

7. Suivi de la solution

Indicateurs de suivi de la solution :

- Pourcentage de véhicules fonctionnant au GNC ;
- Pourcentage de véhicules fonctionnant au GNL ;
- Pourcentage de kilomètres effectués avec du GNC ;
- Pourcentage de kilomètres effectués avec du bioGNC ;

[76] Les VUL sont proposés en version bi-fuel avec une réservoir d'essence complémentaire. La bicarburation est presque entièrement transparente pour le conducteur : les changements de carburant se font en toute discrétion. Ce double réservoir garantit une autonomie de l'ordre de 600 km.
[77] Données arrêtées à janvier 2025.

- Pourcentage de kilomètres effectués avec du GNL ;
- Volume de GNC consommé
- Volume de bioGNC consommé ;
- Volume de GNL consommé.

Modalités pratiques de collecte des données :

- Suivi du nombre de véhicules fonctionnant au GNC et GNL ;
- Suivi de la consommation de GNC, bioGNC et GNL.

Solution 2 : Utilisation du B30

Référence : TRM_A1_FO_CAR_FA_2_c

1. Principes

Le B30 est constitué en volume à 70% de gazole et de 30% d'Ester Méthylique d'Acides Gras (EMAG). Les esters Méthyliques d'Huile Végétale (EMHV) est la principale forme d'EMAG utilisée (~94% [78]).
En France, c'est principalement l'huile de colza qui est utilisée (avec une faible part d'huile de tournesol, mais on retrouve aussi de l'huile de soja et de palme) pour la fabrication d'EMHV obtenu par une opération dite de transestérification avec du méthanol[79]. Les caractéristiques physico-chimiques des EMHV sont voisines de celles du gazole, ce qui permet de les utiliser en mélange avec du gazole dans les moteurs Diesel classiques. Une incorporation de 30% dans le gazole classique est réalisée pour donner du B30.
Une variante au B30 EMVH est le B30 EMHU est constitué à 70% de gazole et de 30% d'ester méthylique d'huiles alimentaires usagées issus du recyclage[80]. Les caractéristiques physico-chimiques des EMHU, strictement identiques à celles des EMHV, sont voisines de celles du gazole, ce qui permet de les utiliser en mélange avec du gazole dans les moteurs Diesel classiques. Une incorporation de 30% dans le gazole classique est réalisée pour donner du B30 EMHU.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

D'après le rapport sur les « Analyses de Cycle de Vie appliquées aux biocarburants de première génération consommés en France » publié par l'ADEME en février 2010, la réduction d'émission de GES (en l'absence d'effet liés à des changements d'affectation des sols) liée à l'utilisation de B30[81] par rapport au gazole pur[82] est de 13,6% par km parcouru.
Le gazole standard[83] contenant déjà au maximum 7% d'ester d'huile végétale, la réduction effective des émissions de CO_2 liée à l'utilisation du B30 dépendra donc du taux d'incorporation de biodiesel dans le gazole standard (et sera dans tous les cas, inférieure à 17% par kilomètre parcouru). En considérant un taux d'incorporation moyen de 6% en volume[84] dans le gazole, la réduction des émissions de CO_2 sera donc de 13,6%.
Le B30 EMHU permet une réduction des émissions de CO_2 (du puits à la roue) de 26% du fait de l'utilisation d'une huile recyclée à la place d'une huile végétale pure[85]. En considérant un taux d'incorporation moyen de 6% en volume dans le gazole, la réduction des émissions de CO_2 sera donc de 20,8%.

---

[78] En 2019 les EMAG ont représenté 83,4% des volumes de biocarburants incorporés dans le gazole (77,4% sous forme d'EMHV, 5,5% sous forme d'EMHU -huile usagée- et 0,5% sous forme d'EMHA -huile animale-), source : Ministère de la Transition Ecologique.
[79] Ou de l'éthanol. Dans ce cas on obtient un Ester Ethylique d'Acide Gras (EEAG). Cette voie est encore peu développée.
[80] La même variante est possible à partir des graisses animales. Le niveau de disponibilité sur le marché pour les B30 à partir d'huiles alimentaires usagées ou de graisses animales n'est pas connu de manière précise (information seulement présente pour l'instant chez les distributeurs).
[81] A partir d'huile de colza.
[82] Le B30 est principalement préparé à partir de gazole B0 (donc sans biocarburant).
[83] Le gazole standard, qui correspond en fait au gazole qu'on trouve à la pompe et qui est principalement destiné aux véhicules légers, peut contenir jusqu'à 7% en volume de biodiesel : c'est un taux maximum, pas un taux fixe même si le biodiesel est incorporé de manière banalisée.
[84] Source : fabricant de carburant
[85] Les gains sont obtenus en considérant soit le biocarburant pur, soit un carburant incorporant uniquement une seule origine de biocarburant alors que les carburants additivés mis à la consommation comportent en général un mélange de biocarburants.

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à cette solution (% de réduction des émissions de CO_2)	
			B30 EMHV	B30 EMHU
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	13,6%	20,8%
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t		
Grand porteur	Régional	>12 t		
Ensemble routier	Longue Distance	40 t		

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Une analyse des études sur le sujet[86] met en avant la relation proportionnelle entre une forte teneur en carburant alternatif et la réduction des émissions de particules (PM), de composés organiques volatiles (COV) et d'hydrocarbures, alors qu'au contraire, les émissions d'oxydes d'azote (NOx) ont tendance à augmenter.
Le biodiesel à base d'huile de palme a une influence particulièrement forte sur la réduction des particules.
Le tableau ci-dessous présente les impacts constatés pour l'utilisation du B30.

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à cette solution (% de réduction des émissions de polluants)		
			NOx	PM	COV
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t		+++	+++
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t			
Grand porteur	Régional	>12 t			
Ensemble routier	Longue Distance	40 t			

4. Domaine de pertinence

Les B30 sont utilisables dans tous les véhicules Diesel depuis la norme Euro II jusqu'à la norme actuelle Euro VI.
Il est nécessaire au préalable de s'assurer de l'autorisation préalable des constructeurs pour le maintien de la garantie.
N'étant pas distribué en station-service, ce carburant n'est accessible qu'aux entreprises ayant une flotte captive et des stockages privatifs et nécessite de passer un contrat avec un distributeur de carburant pour l'approvisionnement.

5. Mise en œuvre

Le carburant B30 n'étant pas disponible en station, il sera nécessaire de posséder une cuve dédiée à ce carburant sur site. Ceci impliquera donc soit d'utiliser une cuve existante en remplaçant le carburant stocké par du B30, soit de construire une nouvelle cuve. Concernant la première option, les cuves de carburant utilisées pour le Diesel peuvent recevoir du B30. Il est toutefois conseillé de faire réaliser un nettoyage de la ou des cuves avant le premier remplissage au B30. Dans le cas où la seconde option serait choisie, il sera nécessaire de tenir compte de la règlementation ICPE pour la construction de la cuve. Pour une cuve de 40 m^3, le coût de création d'une ICPE dédiée sera de l'ordre de 60 k€.

[86] ADEME, Estimation des gains potentiels en émissions de polluants atmosphériques (PM, NOx, COV) des actions de la charte d'engagement volontaire « Objectif CO2 Les transporteurs s'engagent », 2016.

Le surcoût d'utilisation du B30 est d'environ 1 à 3% par km parcouru[87]. En effet, son prix moyen est aujourd'hui de l'ordre de celui du gazole et le B30 entraîne ainsi une surconsommation d'environ 1 à 3%.
En outre, il est nécessaire de confirmer la garantie constructrice et prévoir une maintenance adaptée des véhicules notamment des filtres à huile, un traitement spécifique des réservoirs et une réduction des pas de vidange. Dans certains cas, il peut être pertinent d'ajouter un pré-filtre afin de tenir compte de l'éventualité du développement de bactéries, par exemple des salmonelles.
La complexité de cette solution résidera dans la mise en place des cuves spécifiques et le ravitaillement de la flotte et des véhicules hors zone de ravitaillement. Mis à part cette contrainte, cette solution sera ensuite assez facilement intégrée dans l'organisation du fait de la compatibilité des moteurs. La faisabilité de la solution est donc entre facile et intermédiaire.
La mise en œuvre du B30 EMHU est la même que pour le B30. Il n'y a pas de surcout d'utilisation du B30 EMHU par rapport au B30. En effet, son prix moyen[88] est aujourd'hui de l'ordre de celui du B30 et le B30 EMHU entraîne une surconsommation d'environ 5%.

6. Suivi de la solution

Indicateurs de suivi de la solution :

- Pourcentage de véhicules fonctionnant au B30 ;
- Pourcentage de kilomètres effectués avec du B30 ;
- Nombre de litres de carburant B30 consommés.

Modalités pratiques de collecte des données :

- Suivi du nombre de véhicules fonctionnant au B30 ;
- Suivi de la consommation de B30.

[87] L'énergie contenue dans un litre d'EMHV est de l'ordre de 33 MJ tandis qu'un litre de gazole pur contient près de 36 MJ. L'utilisation du B30 entraîne donc une surconsommation de 9% par rapport au gazole pur.
[88] Source : Distributeur de carburant

Solution 3 : Utilisation du B100

Référence : TRM_A1_FO_CAR_FA_2_d

1. Principes

Encadré par la norme européenne EN 14214, le B100 est un carburant composé à 100% d'Ester Méthylique d'Acides Gras (EMAG). Les Esters Méthyliques d'Huile Végétale (EMHV) sont la principale forme d'EMAG utilisée (~94%). En France, le carburant type B100 est issu à 100% de l'huile de colza.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

L'autonomie et la consommation d'un véhicule fonctionnant au B100 sont sensiblement équivalentes à celle d'un véhicule fonctionnant au gazole (de 0 à +5% d'écart en fonction du type de voirie). Sur l'ensemble du cycle de vie du produit, l'utilisation de B100 permet de réduire de 60% [89] les émissions de gaz à effet de serre par rapport au gazole.

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à cette solution (% de réduction des émissions de CO_2)
			B100
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	60%
Grand porteur	Régional	>12 t	
Ensemble routier	Longue Distance	40 t	

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Pour les véhicules lourds de dernière génération, le B100 permet d'atteindre, en matière d'émissions de particules, le même niveau qu'un véhicule fonctionnant au gaz naturel[90].
Les premiers résultats pour les NOx semblent indiquer, comme pour le B30, une légère augmentation des émissions[91].

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à cette solution (% de réduction des émissions de polluants)		
			NOx	PM	COV
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t			
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t		+++	NC
Grand porteur	Régional	>12 t			
Ensemble routier	Longue Distance	40 t			

4. Domaine de pertinence

Le B100 est utilisable uniquement pour des véhicules diesel homologués et conçus ou adaptés B100. N'étant pas distribué en station-service, ce carburant n'est accessible qu'aux entreprises ayant une flotte captive ainsi que leurs propres capacités de stockage et de distribution. Il nécessite de passer un

[89] Données fournisseur
[90] Données fournisseur
[91] Source : ADEME

contrat avec un distributeur de carburant pour l'approvisionnement. Depuis le décret n°2024-649 du 30 juin 2024, il est désormais possible de partager une cuve entre plusieurs gestionnaires de poids lourds ayant un accès exclusif au B100.

5. Mise en œuvre

Le carburant B100 n'étant pas disponible en station, il sera nécessaire de posséder une cuve dédiée à ce carburant sur site (ou mutualisée). Ceci impliquera donc soit d'utiliser une cuve existante en remplaçant le carburant stocké par du B100, soit de construire une nouvelle cuve. Concernant la première option, les cuves de carburant utilisées pour le Diesel peuvent recevoir du B100. Le fonctionnement en cuve est inchangé et l'entretien est similaire. Il est toutefois conseillé de réaliser un nettoyage de la ou des cuves avant le premier remplissage au B100. Certains fournisseurs peuvent mettre à disposition une cuve spécifique pour la durée du contrat d'approvisionnement et prendre en charge son installation.

Le B100 bénéficie d'une accise sur les produits énergétiques (ex TICPE) réduite. En 2024, l'accise sur le B100 était de 12,905 €/MWh contre 59,4 €/MWh pour le gazole.

La faisabilité de la solution est facilitée par un cadre fiscal adapté, la prise en charge des modifications apportées aux véhicules ainsi que l'installation de cuves connectées par certaines entreprises spécialisées. Le coût du poste carburant, à iso-distance parcourue, reste plus élevé pour le B100 que pour son équivalent gazole.

6. Suivi de la solution

Indicateurs de suivi de la solution :

- Pourcentage de véhicules fonctionnant au B100 ;
- Pourcentage de kilomètres effectués avec du B100 ;
- Nombre de litres de carburant B100 consommés.

Modalités pratiques de collecte des données :

- Suivi du nombre de véhicules fonctionnant au B100 ;
- Suivi de la consommation de B100.

Solution 4 : Utilisation de l'ED95

Référence : TRM_A1_FO_CAR_FA_2_e

1. Principes

Le bioéthanol est un alcool produit par fermentation, soit du sucre issu de plantes -betteraves, cannes à sucre- soit de l'amidon issu de céréales -blé, maïs- (bioéthanol 1ère génération). Il peut également provenir de résidus et de déchets -moûts et marcs- de la vinification (bioéthanol 2ème génération).
Le bioéthanol ED95, défini par l'article 1 de l'arrêté du 29 mars 2016 relatif aux caractéristiques du carburant ED95 comme « un mélange d'éthanol, d'eau et d'additifs favorisant l'auto-inflammation et la lubrification, destiné à l'alimentation de moteurs thermiques à allumage par compression » est utilisé seul à hauteur de 95% dans des moteurs diesel adaptés, et contient 95% d'éthanol aqueux en volume et 5% d'additifs.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

La photosynthèse (absorption de CO_2 par la plante) permet de contrebalancer les émissions produites lors de la phase d'utilisation du véhicule, avec une réduction de 66,13% des émissions totales de CO_2 (sur l'Analyse du Cycle de Vie)[92].

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à cette solution (% de réduction des émissions de CO_2)
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	66,13%
Grand porteur	Régional	>12 t	
Ensemble routier	Longue Distance	40 t	

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Le bioéthanol permet de réduire[93] les émissions locales d'oxydes d'azote et de particules fines de l'ordre de quelques dizaines de % par rapport aux seuils de la norme Euro VI. Ce sont des gains maximums car d'une part les émissions de nombreux moteurs Euro VI en conditions d'exploitation sont déjà nettement en-dessous des seuils règlementaires et d'autre part le gain sur les NOx aura tendance à s'annuler sur des trajets urbains.
Les tests réalisés ne permettent pas de conclure pour les COV (pas de données mesurées).

[92] Source : Base Carbone® sans changement d'affectation des sols
[93] Données constructeur

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à cette solution (% de réduction des émissions de polluants)		
			NOx	PM	COV
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t			
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	+++	+++	NC
Grand porteur	Régional	>12 t			
Ensemble routier	Longue Distance	40 t			

4. Domaine de pertinence

L'offre commerciale est limitée à un constructeur et uniquement sur le segment des poids lourds.
Les véhicules fonctionnant à l'ED95 sont particulièrement pertinents pour de la distribution urbaine et régionale, y compris en température dirigée.
N'étant pas distribué en station-service, ce carburant n'est accessible qu'aux entreprises ayant une flotte captive et des stockages privatifs et nécessite de passer un contrat avec un distributeur de carburant pour l'approvisionnement.

5. Mise en œuvre

Réservé à des flottes professionnelles ayant leur propre dispositif de stockage de carburants, l'ED95 est autorisé en France depuis 2016, bien après les pays du nord de l'Europe (Suède, Finlande, Norvège…) et, plus récemment l'Espagne ou l'Allemagne.
Le cout à l'acquisition d'un véhicule fonctionnant à l'ED95 est comparable à son équivalent diesel. Il convient toutefois de prendre en compte une surconsommation de l'ordre de 50% qui sera compensée par un prix du carburant moins élevé. En outre, l'utilisation de cette technologie implique des coûts de maintenance multipliés par deux par rapport à un véhicule diesel. Dans ces conditions, le temps de retour sur investissement est considéré comme long.
L'ED95 bénéficie d'une accise sur les produits énergétiques (ex TICPE) réduite. En 2024, l'accise sur l'ED95 était de 12,119 €/MWh contre 59,4 €/MWh pour le gazole.
La faisabilité de la solution est estimée entre intermédiaire et difficile du fait de la mise en place de cuves spécifiques et de l'impossibilité de ravitaillement de la flotte et des véhicules à l'extérieur. La faiblesse de l'offre commerciale peut également être un frein au déploiement de cette solution.

6. Suivi de la solution

Indicateurs de suivi de la solution :

- Pourcentage de véhicules fonctionnant à l'ED95 ;
- Pourcentage de kilomètres effectués avec de l'ED95 ;
- Nombre de litres de carburant ED95 consommés.

Modalités pratiques de collecte des données :

- Suivi du nombre de véhicules fonctionnant à l'ED95 ;
- Suivi de la consommation d'ED95.

Solution 5 : Utilisation du HVO

Référence : TRM_A1_FO_CAR_FA_2_f

1. Principes

Répondant à la norme EN 15940, le HVO (huile végétale hydrotraitée) est un gazole paraffinique de synthèse, certifié durable, fabriqué à partir d'huiles végétales durables, ou à partir de retraitement des déchets (graisses, animales, huiles de cuisson, huiles résiduelles etc.). Ce biocarburant est compatible avec tous les moteurs diesels existants et ne nécessite aucune modification des véhicules ou infrastructures de distribution. Il peut être mélangé au gazole habituel ou utilisé pur à 100%.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

L'utilisation d'un véhicule HVO induit une surconsommation volumique de l'ordre de 3% selon les fabricants car sa densité est inférieure à celle du gazole.
Avec des émissions moyennes (Base Empreinte) de 0,544 kg éq. CO_2/litre pour le HVO 100 à base d'huiles alimentaires usagées[94] (et sans changement d'affectation des sols), en prenant en compte la surconsommation, le gain du puits à la roue est de 82%[95].

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à cette solution (% de réduction des émissions de CO_2)
			HVO
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	/
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	82%
Grand porteur	Régional	>12 t	
Ensemble routier	Longue Distance	40 t	

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Le HVO permet d'atteindre des gains significatifs en matière d'émissions de particules[96]. comme de NOx[97].

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à cette solution (% de réduction des émissions de polluants)		
			NOx	PM	COV
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t			
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	+++	+++	NC
Grand porteur	Régional	>12 t			
Ensemble routier	Longue Distance	40 t			

4. Domaine de pertinence

Le HVO n'est utilisable que pour les véhicules lourds.

[94] Le facteur d'émission du HVO à base de graisses animales est de 0,712 kg éq. CO_2/litre (base Empreinte).
[95] Le B7 émet 3,1 kg éq. CO_2/litre (base Empreinte).
[96] Données fournisseur
[97] Source ADEME et données fournisseurs

Depuis la mi-2024, le HVO peut être distribué en stations publiques[98], facilitant le transport longue distance avec la garantie de pouvoir se ravitailler le long du trajet et non plus uniquement en agence. A noter qu'un véhicule fonctionnant au HVO n'est pas catégorisé Crit'Air 1 et ne pourra donc pas circuler à terme dans les ZFE-m qui auront interdit les véhicules Diesel (Crit'Air 2 et plus anciens).

5. Mise en œuvre

L'exploitation de la flotte reste inchangée car les véhicules restent les mêmes et ne nécessitent pas d'adaptation ou de maintenance spécifique.

En fonction de l'organisation logistique, si toute la flotte bascule au HVO, la cuve de gazole pourra être utilisée pour le HVO, sinon une deuxième cuve sera nécessaire. Le HVO peut être utilisé en remplacement, en mélange ou en alternance du gazole (il est complètement miscible à ce dernier).
L'utilisation du HVO apporte des gains en confort de conduite :

- Fonctionnement optimal du moteur, sans perte de puissance, avec démarrage à froid rapide ;
- Moins de bruit de combustion grâce à un niveau de cétane élevé ;
- Faible teneur en soufre, pour une meilleure performance du catalyseur d'échappement et l'allongement de la durée de vie du filtre à particules ;
- Bonne résistance au froid, pour un usage en hiver sécurisé et une bonne tenue en cuve.

Le coût du poste carburant, à iso-distance parcourue, reste plus élevé pour le HVO que pour son équivalent gazole (légère surconsommation et prix au litre supérieur)[99].

6. Suivi de la solution

Indicateurs de suivi de la solution :

- Pourcentage de véhicules fonctionnant au HVO ;
- Pourcentage de kilomètres effectués avec du HVO ;
- Nombre de litres de carburant HVO consommés.

Modalités pratiques de collecte des données :

- Suivi du nombre de véhicules fonctionnant au HVO ;
- Suivi de la consommation de HVO.

[98] https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000049834657
[99] Le tarif du HVO dépend de subventions qui sont liées à un quota de volume par an (compensé par le mécanisme de certificat TIRUERT).

A1 CARB FA 3 : Optimisation de la combustion et de la propreté des moteurs Diesel

Synthèse

1. Description de l'action

Cette solution permet de retrouver les caractéristiques de fonctionnement optimales du moteur.

2. Domaine de pertinence

Cette solution concerne tous les domaines du transport routier de marchandises, le produit utilisé étant applicable à l'ensemble des moteurs diesel.

3. Gains CO_2

Solutions	Gains CO_2	Retour sur investissement	Faisabilité	Domaine de pertinence
Maintien de la propreté des circuits d'alimentation et d'injection des moteurs diesel CEE TRA-EQ-119	0% 10% 3%	>3 ans <1 an	Difficile Facile	VUL PP GP ER
Produit auxiliaire permettant de retrouver les caractéristiques de fonctionnement optimales du moteur				

4. Gains PA

Solutions	Gains NOx	Gains PM	Gains COV	Domaine de pertinence
Maintien de la propreté des circuits d'alimentation et d'injection des moteurs diesel	+			VUL PP GP ER
Produit auxiliaire permettant de retrouver les caractéristiques de fonctionnement optimales du moteur				

5. Références des fiches

- TRM_A1_FO_CAR_FA_3_a : Maintien de la propreté des circuits d'alimentation et d'injection des moteurs diesel

6. Fiches complémentaires

/

Contexte et règlementation

Le carburant utilisé dans les moteurs diesel a pour rôle de transformer l'énergie thermique en énergie mécanique de propulsion. Ce carburant normé (Norme EN 590) satisfait aux exigences d'une combustion optimisée par les constructeurs et les motoristes.
Les contraintes principales de l'utilisation de ce carburant sont :

- L'obtention d'un rendement énergétique le plus élevé possible ;
- La minimisation des émissions de rejets polluants.

En effet la combustion d'un moteur diesel (comme dans une chaudière), n'est ni parfaite, ni complète. Elle produit des résidus sous la forme d'hydrocarbures imbrûlés et de monoxyde de carbone. L'azote contenu dans l'air réagit avec l'oxygène lorsque la température est élevée pour créer des oxydes d'azote (NOx). Tous ces produits sont des polluants plus ou moins toxiques.
Les systèmes de post-traitement des gaz d'échappement (catalyseurs d'oxydation, filtres à particules, pièges à NOx, ...) et les dispositions prises directement sur le moteur comme les systèmes EGR et SCR ont pour but de diminuer ces polluants. Mais ils ne les éliminent pas complètement et leur efficacité diminue avec le temps, tout particulièrement lorsque les moteurs sont mal utilisés ou mal entretenus (injecteurs encrassés, échappement ou admission colmatés, ...).
Des produits de performance existent sur le marché modifiant certaines spécifications du carburant normé.
Il est privilégié le maintien des qualités du carburant fourni, sans changer la norme, le but étant d'obtenir une baisse significative de la consommation et des émissions polluantes.

Solution : Maintien de la propreté des circuits d'alimentation et d'injection des moteurs diesel

Référence : TRM_A1_FO_CAR_FA_3_a

1. Principes

La baisse de la consommation de carburant et des émissions polluantes est obtenue en :

- Agissant sur la déstructuration des dépôts des lignes de transfert, de l'injection, des chambres de combustion, turbosoufflantes et ligne d'échappement ;
- Ré-émulsionnant et en stabilisant le carburant pour conserver ses caractéristiques de base pendant toute son utilisation.

Cette solution permet de retrouver les caractéristiques de fonctionnement optimales du moteur.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Les fournisseurs d'additifs mettent en avant des essais sur des flottes à usage de transports avec des gains constatés pouvant varier.
Les gains de consommation devront être validés par un laboratoire agréé suivant un cycle de conduite 60 NERV (sous protocole ADEME) avec un véhicule en charge.
Les baisses de la consommation de carburant et de CO_2 devront être au minimum de 3%.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Une analyse des études sur le sujet[100] montre que les réductions des émissions de NOx sont accompagnées par une augmentation des émissions de PM et HC (les émissions de COV sont considérées proportionnelles aux émissions de HC).
Il manque néanmoins des études plus poussées qui évaluent l'impact de la propreté des circuits d'alimentation et d'injection des moteurs diesel des VUL et des PL sur les émissions de polluants, d'où une dispersion importante sur les gains retenus.

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à cette solution (% de réduction des émissions de polluants)		
			NOx	PM	COV
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	+		
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t			
Grand porteur	Régional	>12 t			
Ensemble routier	Longue Distance	40 t			

4. Domaine de pertinence

Cette solution concerne tous les domaines du transport routier de marchandises, le produit utilisé étant applicable à l'ensemble des moteurs diesel.

[100] ADEME, Estimation des gains potentiels en émissions de polluants atmosphériques (PM, NOx, COV) des actions de la charte d'engagement volontaire « Objectif CO_2 Les transporteurs s'engagent », 2016.

5. Mise en œuvre

Le produit ne change pas les caractéristiques par rapport à la norme EN 590.
L'application et l'utilisation du produit peuvent s'effectuer de deux façons :

- Dans le réservoir de carburant ;
- Dans les cuves de stockage de carburant.

Les produits sont disponibles sur le marché, leur application ne nécessite pas d'organisation complexe qui pourrait pénaliser l'utilisateur. L'horizon de mise en œuvre est donc < 1 an.

6. Suivi de la solution

Indicateurs de suivi de la solution :

- Comptabilisation de la consommation de produit utilisé ;
- Comptabilisation de la consommation de carburant.

Modalités pratiques de collecte des données :

- Suivi interne des consommations.

Fiche de synthèse des CEE relative à l'optimisation de la combustion et de la propreté des moteurs Diesel

Certificats d'économies d'énergie

Opération n° **TRA-EQ-119**

Optimisation de la combustion et de la propreté des moteurs Diesel

1. Secteur d'application

Véhicules de transport en commun de personnes de catégories M2 ou M3, véhicules de transport de marchandises de catégories N2 ou N3 selon l'article R311-1 du code de la route.

2. Dénomination

Utilisation d'un auxiliaire pour optimiser la combustion et le maintien de la propreté des circuits d'alimentation, d'injection et des chambres de combustion des moteurs diesel.

3. Conditions pour la délivrance de certificats

L'auxiliaire utilisé permet un gain (Y) de consommation de carburant supérieur ou égal à 3 %.
Ce gain de consommation de carburant est validé par un programme d'essai selon un cycle de conduite « 60NERV » mis au point par l'IFSTTAR ou un cycle équivalent, et réalisé sous contrôle de l'UTAC-CERAM ou par un organisme accrédité selon la norme NF EN ISO/CEI 17025:2005 par le Comité français d'accréditation (COFRAC) ou tout autre organisme d'accréditation signataire de l'accord européen multilatéral pertinent pris dans le cadre de European co-operation for Accreditation (EA), coordination européenne des organismes d'accréditation.

La mise en œuvre de l'auxiliaire de combustion ne conduit pas à une augmentation des émissions polluantes suivantes : CO, HC, NO_x et particules.

La preuve de réalisation de l'opération mentionne :
- l'acquisition d'un volume donné d'auxiliaire d'optimisation de la combustion ou d'un volume de carburant traité avec un auxiliaire d'optimisation de la combustion ;
- le gain de consommation de carburant obtenu avec cet auxiliaire ;
- la concentration de la solution de traitement (litre de solution de traitement utilisée / nombre de litres de gazole traités) dans le cas d'un auxiliaire d'optimisation ;
- la concentration de l'auxiliaire d'optimisation de la combustion dans le carburant utilisé dans le cas de carburant traité.

À défaut, la preuve de réalisation de l'opération mentionne :
- dans le cas d'un auxiliaire d'optimisation, l'acquisition d'un volume donné d'auxiliaire d'optimisation de la combustion avec ses marque et référence, et elle est accompagnée d'un document issu du fabricant qui indique :
  - le gain de consommation de carburant obtenu par l'auxiliaire de marque et référence cité par la preuve de réalisation de l'opération ;
  - la concentration de la solution de traitement (litre de solution de traitement utilisée / nombre de litres de gazole traités).
- dans le cas d'un carburant traité, l'acquisition d'un volume donné de carburant traité avec un auxiliaire d'optimisation de la combustion avec ses marque et référence, et elle est accompagnée d'un document issu du distributeur de produits pétroliers qui indique :

- le gain de consommation de carburant obtenu par l'auxiliaire ou le carburant additivé de marque et référence cité par la preuve de réalisation de l'opération ;
- la concentration de l'auxiliaire d'optimisation de la combustion dans le carburant utilisé.

Les documents justificatifs spécifiques à l'opération sont :

- la copie du rapport d'essai mentionnant le gain (Y) de consommation de carburant mesuré en pourcentage ;
- dans le cas de l'acquisition d'un volume d'auxiliaire d'optimisation de la combustion, un état récapitulatif issu du professionnel, daté et signé par le bénéficiaire de l'opération, indiquant le volume d'auxiliaire d'optimisation de la combustion utilisé par marque et référence, par lieu de distribution (nom du site, numéro de SIRET de l'établissement du bénéficiaire, adresse du site), par date d'acquisition, par référence de la preuve de réalisation de l'opération, ainsi que la performance de l'auxiliaire ;
- dans le cas de l'acquisition de carburant traité avec un auxiliaire d'optimisation de la combustion, un état récapitulatif issu du professionnel, daté et signé par le bénéficiaire de l'opération, indiquant le volume de carburant traité avec un auxiliaire d'optimisation de la combustion utilisé par marque et référence, par lieu de distribution (nom du site, numéro de SIRET de l'établissement du bénéficiaire, adresse du site), par date d'acquisition, par référence de la preuve de réalisation de l'opération, ainsi que la performance de l'auxiliaire.

La date d'engagement de l'opération est la date d'acquisition la plus ancienne de l'état récapitulatif. La date d'achèvement de l'opération est la date d'acquisition la plus récente de l'état récapitulatif.
L'écart entre la date d'engagement et la date d'achèvement ne peut excéder 6 mois.

4. Durée de vie conventionnelle

1 an.

5. Montant de certificats en kWh cumac

Type d'acquisition	Montant en kWh cumac
Auxiliaire d'optimisation de la combustion	**9 700 * X / Z * Y**
Carburant traité avec un auxiliaire d'optimisation de la combustion	**9 700 * W * Y**

Avec :

- X = volume d'auxiliaire d'optimisation de la combustion utilisé (m^3) ;
- W = volume de carburant traité avec un auxiliaire d'optimisation de la combustion utilisé (m^3) ;
- Y = gain de consommation de carburant associé à l'utilisation de l'auxiliaire de combustion (par exemple si le gain est de 3 % alors Y=0,03) ;
- Z = concentration de la solution de traitement utilisée figurant sur la preuve de réalisation de l'opération (nombre de litres d'auxiliaire d'optimisation de la combustion / nombre de litres de gazole traités).

A1 CARB FA 4 : Amélioration du suivi des consommations

Synthèse

1. Description de l'action

Savoir mesurer et suivre précisément sa consommation de carburant (par véhicule et par conducteur) permet à l'entreprise de définir un état des lieux initial et de se fixer un objectif de réduction chiffré et réaliste, ainsi que des actions ciblées (tout ce qui se mesure s'améliore !).
Trois solutions sont proposées : la collecte de l'information relative à la consommation, la télématique embarquée (qui est un type particulier de collecte) et la gestion et l'utilisation des données de consommation

2. Domaine de pertinence

L'action est pertinente pour tous les domaines du transport routier.

3. Gains CO_2

Solutions	Gains CO_2	Retour sur investissement	Faisabilité	Domaine de pertinence
Collecte de l'information CEE TRA-SE-113 Mise en place d'un système de suivi des consommations par véhicule et conducteur	0% – 10%: *Indirect*	>3 ans – <1 an: *Indirect*	Difficile – Facile	VUL PP GP ER
Télématique embarquée (consommation) CEE TRA-EQ-103 Installation d'équipement de télématique embarquée permettant le suivi de la consommation par véhicule et conducteur	0% – 10%: *5%*	>3 ans – <1 an	Difficile – Facile	VUL PP GP ER
Gestion et utilisation de l'information Traitement des données collectées	0% – 10%: *Indirect*	>3 ans – <1 an: *Indirect*	Difficile – Facile	VUL PP GP ER

4. Gains PA

Solutions	Gains NOx	Gains PM	Gains COV	Domaine de pertinence
Collecte de l'information Mise en place d'un système de suivi des consommations par véhicule et conducteur	Indirect	Indirect	Indirect	VUL PP GP ER
Télématique embarquée (consommation) Installation d'équipement de télématique embarquée permettant le suivi de la consommation par véhicule et conducteur	Variable	+	+++	VUL PP GP ER
Gestion et utilisation de l'information Traitement des données collectées	Indirect	Indirect	Indirect	VUL PP GP ER

5. Références des fiches

- TRM_A1_FO_CAR_FA_4_a : Collecte de l'information
- TRM_A1_FO_CAR_FA_4_b : Télématique embarquée (consommation)
- TRM_A1_FO_CAR_FA_4_c : Gestion et utilisation de l'information

6. Fiches complémentaires

Cette action est à relier à d'autres actions, notamment les suivantes :

- Toutes les solutions de l'Axe 2 : Achats transports concernant l'information des sous-traitants sur les bonnes pratiques à adopter et les indicateurs à suivre. En effet, les méthodes de suivi des consommations de carburant et les indicateurs associés peuvent être transmis aux sous-traitants ;
- « Mise en place d'un programme d'éco-conduite » (A1 COND FA 1 : Mise en place d'un programme éco-conduite). C'est en suivant précisément la consommation des conducteurs que l'on identifiera ceux qui auront besoin de suivre une formation à l'éco-conduite.

Contexte et règlementation

De plus en plus de transporteurs savent suivre précisément leurs consommations de carburant. Cette attention croissante résulte de la pression économique et de la volatilité du prix des carburants, qui devrait se poursuivre dans les années à venir.

Le poste carburant constitue pour les transporteurs routiers :

- Le deuxième poste de coût (22%), derrière les salaires, s'agissant des activités de longue distance (source CNR, ensemble articulé GO, décembre 2024) ;
- Le deuxième poste de coût (17%), derrière les postes salaires et charges de structure, s'agissant des activités réalisées au niveau régional par des porteurs (source CNR, porteur 3,5T-19T GO, décembre 2024) ;
- S'agissant des entreprises utilisant des véhicules utilitaires légers, le deuxième poste de coût (34%) derrière l'amortissement/location du véhicule, hors salaires et charges de structure (source Arval Mobility Observatory, VUL GO, données 2023).

Une bonne gestion des consommations de carburant permet donc d'augmenter de manière significative la compétitivité.

Solution 1 : Collecte de l'information

Référence : TRM_A1_FO_CAR_FA_4_a

1. Principes

Les différents processus de remontée d'information sont les suivants, du plus simple vers le plus sophistiqué :

	Méthode	Avantages	Inconvénients	Niveau d'incertitude
1	Communication des volumes par les conducteurs à chaque apport de carburant	Investissement quasi-nul	Peu fiable Nécessite la mise en place d'un système de vérification	20%
2	Retour des consommations en stations par les distributeurs de carburants	Permet une vérification des données remontées par les conducteurs	Harmonisation nécessaire entre les données des différents fournisseurs Possibilités d'erreurs de saisie des km	10%
3	Suivi informatique des consommations internes (cas de cuves de carburants internes à l'entreprise)	Automatisation du processus	Pertinent uniquement pour les pleins réalisés en interne Erreurs de saisies possibles sur les distances	7%
4	Télématique embarquée (cf. solution 2 de la présente fiche action)	Permet la transmission directe des consommations Peut intégrer des modules complémentaires : paramètres de conduite, positionnement du véhicule, …	Coût Peut nécessiter une formation par les fournisseurs de solution pour accompagner les conducteurs dans l'utilisation	5%

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

La collecte de l'information n'a pas d'impact direct en termes de gain de consommation de carburant. Il est néanmoins constaté chez la majorité des transporteurs que lorsque les conducteurs savent que la consommation est suivie véhicule par véhicule, cela suffit en général à faire baisser les consommations (au moins temporairement).
En outre, pour les responsables logistiques des entreprises de transport, la connaissance fine des consommations par conducteur et/ou par véhicule constitue un préalable à la mise en place de toute mesure d'optimisation (éco-conduite, système de bonus/malus…).
Enfin, la mise en place d'outils de gestion de la consommation est un premier pas vers la diminution de ces consommations, et donc vers un gain en émissions de CO_2.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

La collecte de l'information n'a pas d'impact direct en termes de réduction des émissions de polluants.

4. Domaine de pertinence

Cette solution concerne tous les domaines du transport routier.

5. Mise en œuvre

Chaque méthode requiert une mise en œuvre différente :

- **Méthode 1 « via conducteurs »** : pour mettre en œuvre la méthode 1, il faut demander à tous les conducteurs de noter à chaque plein effectué les données relatives aux volumes de carburant achetés et le kilométrage auquel le plein a été fait ;
- **Méthode 2 « via distributeurs de carburant »** : les distributeurs de carburant proposent des cartes personnelles, attribuées par véhicule ou par conducteur. Ces cartes permettent de consolider la facturation et donc les consommations de carburant ;
- **Méthode 3 « via informatique cuves internes »** : les cuves de carburant doivent être équipées de capteurs permettant un relevé des volumes prélevés ;
- **Méthode 4 « via informatique embarquée »** : cette méthode nécessite un investissement plus important. Elle inclut parfois des fonctionnalités supplémentaires permettant une optimisation globale de la gestion de flotte (exemple : géolocalisation, gestion des temps de conduite, etc.). Le coût d'un boîtier est de l'ordre de plusieurs centaines d'euros, auquel il faut rajouter un coût d'abonnement mensuel variable (quelques dizaines d'euros) en fonction des services choisis par le transporteur (voir solution 2 de la présente fiche action « Télématique embarquée »).

Cette solution ne présente pas de gain de carburant direct et ne peut donc pas être associée à un temps de retour sur investissement. Quelle que soit la méthode de suivi choisie, un certain nombre de personnes devront être mobilisées, la faisabilité de cette solution est donc intermédiaire.

6. Suivi de la solution

Indicateur de suivi de la solution :

- Recenser la (ou les) méthode(s) de suivi utilisée(s) (méthodes n°1 à 4 ci-avant) ainsi que le niveau de précision estimé (exprimé en pourcentage).

Fiche de synthèse des CEE relative au suivi des consommations de carburants grâce à des cartes privatives

Opération n° **TRA-SE-113**

Suivi des consommations de carburants grâce à des cartes privatives

1- Secteur d'application
Flottes professionnelles de véhicules de catégories M1 ou N1 selon l'article R.311.1 du code de la route.

2-Dénomination
Equipement de véhicules d'une flotte professionnelle par des cartes privatives pour le carburant, associé à un système de gestion et de suivi des consommations.

3-Conditions pour la délivrance de certificats
Le bénéficiaire de l'opération est la personne morale gestionnaire de la flotte de véhicule qui utilise le système de gestion et de suivi des consommations de carburant.
Le professionnel mettant en œuvre l'opération est le professionnel mettant les cartes privatives à disposition du bénéficiaire.

Sont exclus :
- les systèmes où plusieurs cartes d'un même professionnel sont affectées à un même véhicule ;
- les systèmes où une carte est affectée à plusieurs véhicules ;
- le cumul de l'opération standardisée pour plusieurs cartes provenant de plusieurs professionnels différents pour la même flotte.

L'opération inclut l'activation de la saisie du kilométrage à chaque plein, afin de mesurer les consommations.

Les dates d'engagement et d'achèvement de l'opération sont confondues et correspondent à la date de création ou de renouvellement de chaque carte privative.

La preuve de réalisation de l'opération est le contrat conclu entre le bénéficiaire et le professionnel pour l'équipement de la flotte avec des cartes privatives pour le carburant comportant la possibilité de l'activation de la saisie du kilométrage à chaque plein, afin de mesurer les consommations.

Le document justificatif spécifique à l'opération est l'état récapitulatif, issu du professionnel et signé par le bénéficiaire de l'opération, des cartes privatives diffusées mentionnant pour chaque carte :
- la carte par son numéro unique, sa date de création ou, le cas échéant, sa date de renouvellement, et le statut de la carte : en création ou en renouvellement ;
- et le véhicule associé (immatriculation ou numéro d'identification unique) avec sa catégorie (M1 ou N1), et la mention de l'activation de la saisie du kilométrage.

4- Durée de vie conventionnelle
4 ans.

5- Montant de certificats en kWh cumac

Catégories des véhicules	Montant en kWh cumac par véhicule		Nombre de cartes affectées à un seul véhicule
M1 ou N1	**750**	X	**N**

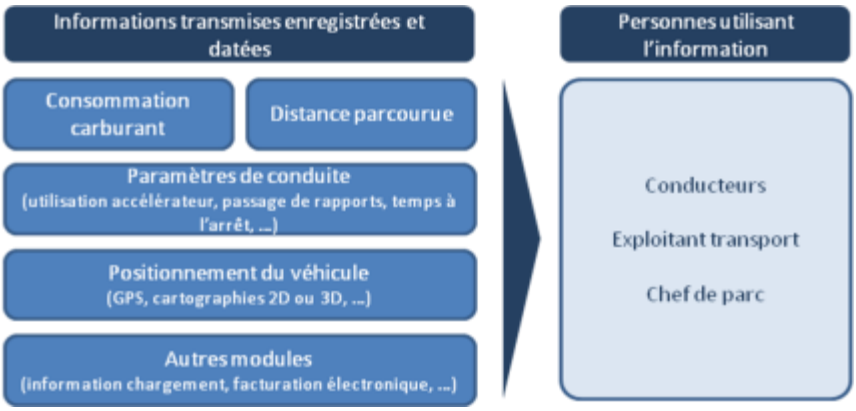
NB : le nombre de cartes est identique au nombre de véhicules équipés de cartes.

Solution 2 : Télématique embarquée (consommation)

Référence : TRM_A1_FO_CAR_FA_4_b

1. Principes

Le terme « télématique » recouvre des systèmes très variés, mais il désigne de façon générale des appareils d'aide aux opérations de transport, qui combinent des technologies de l'information et des outils de télécommunication, dont l'objectif est d'avoir un meilleur contrôle des véhicules et un meilleur suivi des conducteurs. Une utilisation efficace de ces appareils peut permettre des progrès significatifs en termes de sécurité et de productivité.
Le marché met en concurrence une cinquantaine de fournisseurs provenant de l'univers des télécoms et de l'informatique, ainsi que les constructeurs de véhicules qui proposent en général des produits très complets en première ou seconde monte.



Types d'informations et personnes concernées

Trois types d'utilisateurs sont concernés par l'informatique embarquée et peuvent profiter des informations transmises : le chauffeur (retours sur sa conduite), l'exploitant (aide à l'organisation) et le chef de parc (optimisation de la maintenance).
Dans cette solution, on s'intéresse uniquement à la fonction « suivi des consommations » de la télématique embarquée.
Ces produits permettent d'optimiser la « gestion de parc ». Ils sont destinés aux responsables d'entreprises, leur permettant de connaître les informations suivantes, par véhicule et par chauffeur :

- Suivi des consommations, des kilométrages et du régime moteur ;
- Suivi de ratios comparant la consommation de carburant, les kilomètres parcourus et les émissions de CO_2 ;
- Une gestion automatique de la maintenance (récapitulatif du planning d'entretien, alerte en temps réel en cas de défaillance technique du véhicule) ;
- Un outil pédagogique destiné à la fois au gestionnaire de flotte et au conducteur, permettant à ce dernier d'être alerté en cas de sous/sur-régime du moteur, de vitesse excessive ou de freinages trop brutal.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Cette solution ne réduit les consommations que si elle est couplée à une formation des conducteurs à l'éco-conduite.

La fiche de synthèse du certificat d'économie d'énergie « Télématique embarquée pour suivi de conduite d'un véhicule »[101], dont le domaine d'application couvre les « flottes de véhicules professionnels » définit la nature des données minimales devant être fournies par le système de télématique : consommation du véhicule, kilométrage, utilisation de l'accélérateur, utilisation des freins, régime moteur et temps d'arrêt avec moteur fonctionnant au ralenti. Le gain moyen de consommation imputé à la télématique est d'environ 5%.

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à la télématique embarquée (% de réduction des émissions de CO_2), si cette solution est couplée à la fiche action A1 COND FA 1 « Mise en place d'un programme éco-conduite »
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	5%
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	
Grand porteur	Régional	>12 t	
Ensemble routier	Longue Distance	40 t	

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Une analyse des études sur le sujet[102] montre que l'équipement des véhicules avec ces systèmes permet la réduction des émissions de polluants en visant l'augmentation de la fluidité du trafic. Cette action a ainsi un grand potentiel de réduction des émissions de polluants même si la dispersion des réductions possibles est assez ample selon le type de technique appliquée.

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à cette solution (% de réduction des émissions de polluants)		
			NOx	PM	COV
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	+++	+	+++
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t			
Grand porteur	Régional	>12 t			
Ensemble routier	Longue Distance	40 t			

4. Domaine de pertinence

Cette solution s'applique particulièrement aux grands routiers et aux véhicules les plus consommateurs car le temps de retour sur investissement de l'équipement sera plus réduit. Toutefois, compte tenu des évolutions technologiques récentes et des diminutions de prix des équipements, cette solution est aujourd'hui devenue également intéressante pour les véhicules utilitaires légers sur des trajets urbains.
La formation à l'écoconduite, les outils informatiques et les mesures correctives en aval forment un tout indissociable.

[101] Fiche de calcul TRA-EQ-103
[102] ADEME, Estimation des gains potentiels en émissions de polluants atmosphériques (PM, NOx, COV) des actions de la charte d'engagement volontaire « Objectif CO_2 Les transporteurs s'engagent », 2016.

5. Mise en œuvre

Pour l'entreprise, le coût de mise en œuvre d'un système de télématique embarquée est composé du prix de la pose de l'appareil sur chaque véhicule (moins de 100 € par véhicule) et d'un coût de location (moins de 30 €/véhicule/mois). Depuis le début des années 2000, la part d'équipement du parc est en progression constante.
Les informations remontant du véhicule sont fréquemment traitées à travers un serveur géré par le constructeur du véhicule ou par le fournisseur du système. Ce type de service est inclus de plus en plus souvent dans le contrat d'entretien.
Cette solution ne donnera des résultats tangibles que si sa mise en œuvre est liée à la formation des conducteurs à l'éco-conduite. Il est conseillé d'installer l'équipement avant la formation, car ainsi la télématique pourra fournir un point « zéro » fiable et permettra de suivre les gains et d'orienter les conducteurs vers des formations complémentaires en fonction leurs comportements respectifs.
Les conducteurs doivent être intégrés en amont dans la réflexion sur l'installation de systèmes de télématique embarquée. Une déclaration doit d'ailleurs être déposée par l'entreprise auprès de la CNIL (Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés).
Le temps de retour sur investissement de cette solution est de l'ordre d'une année (les coûts sont relativement élevés mais les gains le sont également). Sa faisabilité est intermédiaire. L'installation d'outils de télématique embarquée peut avoir de nombreux impacts sur le fonctionnement de l'entreprise (organisation du service informatique, gestion de nouveaux flux d'informations, …).
Lors de l'acquisition d'un système de télématique embarquée, l'entreprise de transport doit veiller à vérifier si le gain de consommation de carburant revendiqué par le fournisseur est réaliste, ainsi que la manière dont ce gain a été chiffré. Il sera utile pour cela de recouper plusieurs offres concurrentes.

6. Suivi de la solution

Indicateur de suivi de la solution :

- Pourcentage de véhicules équipés de télématique embarquée (avec un module de relevé des consommations).

Modalités pratiques de collecte des données :

- Suivi du nombre de véhicules équipés d'un système de télématique embarquée (avec un module de relevé des consommations).

Fiche de synthèse des CEE relative à l'installation d'équipement de télématique embarquée

Opération n° **TRA-EQ-103**

Télématique embarquée pour le suivi de la conduite d'un véhicule

1. Secteur d'application
Véhicules de catégories M ou N selon l'article R.311.1 du code de la route.

2. Dénomination
Mise en place et activation d'un équipement neuf de télématique embarquée et accès aux analyses comportementales par les conducteurs et par les gestionnaires de flotte.

3. Conditions pour la délivrance de certificats
Le véhicule est immatriculé en France.

L'équipement de télématique installé et activé fournit les données minimales suivantes :
- la consommation du véhicule ;
- le kilométrage ;
- l'utilisation de l'accélérateur ;
- l'utilisation des freins ;
- le régime moteur ;
- les temps d'arrêt avec moteur fonctionnant.

L'accès aux analyses comportementales est activé.

Le professionnel est la personne morale ayant installé l'équipement de télématique embarquée ou le vendeur du véhicule neuf équipé de série.

Dans le cas de la location, la durée du contrat de location de l'équipement de télématique embarquée et/ou du véhicule où cet équipement est installé, est supérieure ou égale à 24 mois.

Si le véhicule n'est pas équipé de série :
La preuve de réalisation de l'opération est la facture d'achat ou le contrat de location de l'équipement mentionnant :
- la mise en place d'un équipement neuf de télématique embarquée ;
- le n° d'identification figurant sur le certificat d'immatriculation du véhicule sur lequel est mis en place cet équipement ;
- les données suivantes fournies par l'équipement : la consommation du véhicule, le kilométrage, l'utilisation de l'accélérateur, l'utilisation des freins, le régime moteur et les temps d'arrêt avec moteur fonctionnant.

A défaut, la preuve de réalisation de l'opération mentionne le n° d'identification figurant sur le certificat d'immatriculation du véhicule sur lequel est mis en place un équipement neuf avec les marque et référence de l'équipement et elle est complétée par un document issu du fabricant indiquant que l'équipement de marque et référence installé est un équipement de télématique embarquée fournissant les données suivantes : la consommation

du véhicule, le kilométrage, l'utilisation de l'accélérateur, l'utilisation des freins, le régime moteur et les temps d'arrêt avec moteur fonctionnant.

Le document justificatif spécifique à l'opération est un état récapitulatif issu du professionnel, daté et signé par le bénéficiaire de l'opération indiquant par catégorie de véhicules (M1, N1, M2, N2, M3 ou N3) : le n° d'identification figurant sur le certificat d'immatriculation des véhicules équipés de télématique embarquée, les marque et référence de l'équipement de télématique embarquée installé, le lieu d'installation (nom du site, numéro de SIRET de l'établissement du bénéficiaire, adresse du site), la référence de la preuve de réalisation de l'opération.

Si le véhicule est neuf et équipé de série de télématique embarquée :
La preuve de réalisation de l'opération est la facture d'achat, ou le contrat de location, du véhicule. La preuve de réalisation mentionne la mise en place d'un équipement de télématique embarquée, le n° d'identification figurant sur le certificat d'immatriculation du véhicule sur lequel est mis en place cet équipement, et les données fournies par l'équipement où figurent a minima : la consommation du véhicule, le kilométrage, l'utilisation de l'accélérateur, l'utilisation des freins, le régime moteur et les temps d'arrêt avec moteur fonctionnant. La durée du contrat de location est supérieure ou égale à 24 mois.

A défaut, la preuve de réalisation de l'opération mentionne le n° d'identification figurant sur le certificat d'immatriculation du véhicule sur lequel est mis en place un équipement neuf avec les marque et référence de l'équipement et elle est complétée par un document issu soit du fabricant de l'équipement soit du vendeur du véhicule neuf indiquant que l'équipement de marque et référence installé sur le véhicule est un équipement de télématique embarquée. Ce document mentionne les données fournies par l'équipement où figurent a minima : la consommation du véhicule, le kilométrage, l'utilisation de l'accélérateur, l'utilisation des freins, le régime moteur et les temps d'arrêt avec moteur fonctionnant.

4. Durée de vie conventionnelle
4 ans.

5. Montant des certificats en kWh cumac

Catégorie des véhicules	Montant en kWh cumac par véhicule équipé de télématique embarquée		Nombre de véhicules équipés par catégorie
M1	**1 600**		**N**
N1	**2 700**	X	**N**
N2 et N3	**27 000**		**N**
M2 et M3	**19 900**		**N**

Solution 3 : Gestion et utilisation de l'information

Référence : TRM_A1_FO_CAR_FA_4_c

1. Principes

On distingue 3 niveaux de gestion qui permettront de comprendre plus ou moins finement les consommations de carburant observées :

- Niveau minimal : analyser les données de consommation en l/100 km et les comparer aux consommations standard (cf. site www.cnr.fr) ;
- Niveau intermédiaire : caractériser les trajets (vitesse moyenne, type de parcours, type de marchandises transportées), détailler les données de consommation par principaux types de véhicules (ensembles routiers, grands et petits porteurs) puis les analyser ;
- Niveau maximal : prendre en compte tous les paramètres de conduite (vitesse, utilisation du régime et couple, utilisation du ralenti et des freins, de l'embrayage…) mais aussi des paramètres exogènes qui relèvent du véhicule et/ou des conditions de son utilisation opérationnelles (PTAC du véhicule, type d'activité de transport, congestion, type de voirie,). Réaliser une estimation des données de consommation en l/t.km.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

De même que pour la solution collecte de l'information, il n'y a pas d'impact direct, mais l'analyse détaillée des consommations permettra d'identifier des gains potentiels et de sélectionner les actions les plus pertinentes.
Les analyses de consommation peuvent également permettre l'établissement de programmes de formation personnalisée adaptés à chaque conducteur en fonction de ses performances.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

La gestion et l'utilisation de l'information n'a pas d'impact direct en termes de réduction des émissions de polluants.

4. Domaine de pertinence

Cette solution concerne tous les domaines du transport routier.

5. Mise en œuvre

La mise en place d'un système de reporting et d'analyse des consommations nécessite un investissement significatif en temps et éventuellement l'intervention de ressources dédiées. Le transporteur peut faire progresser son niveau d'analyse en suivant les trois niveaux décrits dans la rubrique « Principes ».
Cette gradation permettra de comprendre dans le détail les paramètres influençant la consommation et leur poids relatif. L'investissement en temps est étroitement lié à la taille de la flotte et à la diversité des activités de transport de l'entreprise. A titre indicatif, un équivalent temps plein peut se justifier à partir d'une flotte de 100 véhicules lorsque l'on souhaite un niveau de gestion maximal.
Cette solution ne présente pas de gain de carburant direct et ne peut donc pas être associée à un temps de retour sur investissement. Elle nécessite des changements organisationnels puisque des ressources doivent consacrer du temps au traitement des informations : sa faisabilité peut être considérée comme intermédiaire.

6. Suivi de la solution

Indicateur de suivi de la solution :

- Indiquer le niveau de gestion de l'information (niveau 1, 2 ou 3).

A1 CARB FA Autres

Cette page centralise d'autres solutions de réduction des émissions de CO_2, en lien avec l'axe carburant, présentant un aspect innovant ou de niche.

Cette fiche sera complétée au fur et à mesure des mises à jour de ce guide.

Autres actions quantitatives identifiées (en lien avec l'utilisation de carburants alternatifs) :

- Utilisation d'un mélange gaz-hydrogène : cf. description ci-dessous.
- Utilisation d'une émulsion eau gazole : par exemple l'EEG40, biocarburant composé de 60% de gazole, de 27% d'ester d'huiles alimentaires usagées issues du recyclage (EMHU) et de 13% d'eau et d'additif.

Focus sur l'utilisation d'un mélange gaz-hydrogène

Des expérimentations ont eu lieu à Dunkerque (sur des bus et non des poids-lourds) avec l'utilisation d'un mélange de gaz naturel (80%) et d'hydrogène (20%). L'objectif était de proposer une transition souple à l'hydrogène utilisant des technologies et infrastructures disponibles. Il s'agissait de tester sur site réel ce nouveau carburant propre et d'en évaluer l'intérêt technique et économique.
Les moteurs des deux bus GNV participant au test ont été légèrement modifiés. L'expérimentation a montré que l'hydrogène améliore la combustion du gaz naturel, ce qui permet d'atteindre de meilleures performances techniques et de réduire les émissions de gaz à effet de serre (diminution d'environ 8% par rapport au GNV) et les émissions de polluants locaux. L'utilisation du mélange gaz / hydrogène a permis au final de réduire la consommation énergétique et a apporté un agrément de conduite reconnu par les conducteurs de bus.
L'installation d'une station hydrogène sur le site de la station GNV a été nécessaire. L'hydrogène est produit directement sur site par un électrolyseur qui décompose l'eau en oxygène. L'hydrogène est ensuite stocké et comprimé sur place avant d'être mélangé au gaz naturel présent sur le site. Une borne de distribution spéciale a été installée pour permettre le remplissage des réservoirs des bus.

A1 : Sous-axe Conducteur

A1 COND FA 1 : Mise en place d'un programme éco-conduite 229
Solution 1 : Première formation à l'éco-conduite 234
Solution 2 : Formations régulières à l'éco-conduite 238
Solution 3 : Système de management de la performance éco-conduite 241
A1 COND FA 2 : Gestes économes et bonnes pratiques 246
Solution 1 : Sensibilisation aux bonnes pratiques d'éco-conduite 249
Solution 2 : Sensibilisation aux bonnes pratiques spécifiques au transport sous température dirigée 251
A1 COND FA Autres 253

A1 COND FA 1 : Mise en place d'un programme éco-conduite

Synthèse

1. Description de l'action

L'objectif principal d'un programme d'éco-conduite est de modifier les comportements des conducteurs afin qu'ils adoptent de manière pérenne une conduite économe en carburant.
Plusieurs degrés peuvent être envisagés dans un programme éco-conduite : un premier apprentissage des principes de l'éco-conduite (**première formation**), la mise à jour régulière de cette formation (**formations régulières**), et enfin l'intégration d'objectifs de conduite économe dans le système de management des conducteurs (**système de management éco-conduite**).

2. Domaine de pertinence

Cette action est destinée à l'ensemble des conducteurs routiers.

3. Gains CO_2

Solutions	Gains CO_2	Retour sur investissement	Faisabilité	Domaine de pertinence
Première formation à l'éco-conduite CEE TRA-SE-101 TRA-SE-102	0% 10% 3%	>3 ans <1 an	Difficile Facile	VUL PP GP ER
Suivi d'une formation éco-conduite constituant le point de départ du programme « éco-conduite »				
Formations régulières à l'éco-conduite	0% 10% 6%	>3 ans <1 an	Difficile Facile	VUL PP GP ER
Suivi de séances de formations de rappel et actions de sensibilisation afin de conserver les gains acquis				
Système de management de la performance éco-conduite	0% 10% 10%	>3 ans <1 an	Difficile Facile	VUL PP GP ER
Mise en place d'un système de management afin de faire vivre le programme « éco-conduite » dans la durée et de maintenir les gains sur la consommation dans le temps				

4. Gains PA

Solutions	Gains NOx	Gains PM	Gains COV	Domaine de pertinence
Première formation à l'éco-conduite	+	+	+	VUL PP GP ER
Suivi d'une formation éco-conduite constituant le point de départ du programme « éco-conduite »				
Formations régulières à l'éco-conduite	+++	+	+	VUL PP GP ER
Suivi de séances de formations de rappel et actions de sensibilisation afin de conserver les gains acquis				
Système de management de la performance éco-conduite	+++	+	+++	VUL PP GP ER
Mise en place d'un système de management afin de faire vivre le programme « éco-conduite » dans la durée et de maintenir les gains sur la consommation dans le temps				

5. Références des fiches

- TRM_A1_FO_CON_FA_1_a : Première formation à l'éco-conduite
- TRM_A1_FO_CON_FA_1_b : Formations régulières à l'éco-conduite
- TRM_A1_FO_CON_FA_1_c : Système de management de la performance éco-conduite

6. Fiches complémentaires

/

Contexte et règlementation

Les formations obligatoires

Depuis 1995, les conducteurs du transport routier public de marchandises sont soumis à des obligations de formation visant à développer la qualité, la sécurité et les conditions de travail. Le décret du 8 novembre 2004 a étendu ce dispositif aux conducteurs salariés des entreprises exerçant des transports privés de marchandises quel que soit leur secteur d'activité.

Si la règlementation française n'impose pas, à proprement parler, de formations à l'éco-conduite, ces notions sont en partie incluses au sein des formations obligatoires, notamment la Formation Continue Obligatoire (FCO).

A titre de rappel, Il existe deux types de formations obligatoires :

- La Formation Initiale Minimum Obligatoire (FIMO) qui concerne tout salarié occupant pour la première fois un emploi de conducteur routier ou affecté à la conduite d'un véhicule de plus de 7,5 tonnes de PTAC. La FIMO comporte 140 heures de formation.
- La Formation Continue Obligatoire (FCO) qui concerne tout salarié occupant un emploi de conducteur routier ou affecté à la conduite d'un véhicule de plus de 3,5 tonnes de PTAC. Cette formation doit être renouvelée tous les cinq ans. Depuis le 10 septembre 2008, date d'application de la Directive européenne 2003/59/CE du 15 juillet 2003, la FCO est passée de 3 à 5 jours. Cette directive a été transposée en droit français par le Décret 2007-1340 du 11 septembre 2007 « relatif à la qualification initiale et continue », et le contenu de la formation a été précisé dans l'arrêté du 3 janvier 2008. Le premier des quatre thèmes abordés dans la FCO concerne le « Perfectionnement à la conduite rationnelle axée sur les règles de sécurité » d'une durée de 11 h dont 6 h consacrées au perfectionnement de la conduite. Il aborde les points suivants :
    - La prise en compte des caractéristiques techniques du véhicule ;
    - Le perfectionnement à une conduite sûre et économique, les possibilités de l'informatique embarquée, l'optimisation de la consommation du carburant ;
    - Le chargement, l'arrimage, le respect des consignes, la bonne utilisation du véhicule ;
    - L'application pratique de la conduite en situation normale comme en situation difficile.

Si le sujet de l'éco-conduite peut être abordé au sein de la FCO (dans un format règlementé et le plus souvent dans un format de formation inter-entreprises, c'est-à-dire non adapté aux spécificités de chaque entreprise), cette FCO ne respecte pas forcément les conditions d'une formation éco-conduite telle que définie dans la solution n°1 (formation à l'éco-conduite).

En outre, les véhicules utilitaires légers ne sont pas concernés par la FCO.

Des formations spécifiques « éco-conduite » sont proposées pour s'adapter aux besoins des entreprises de transport, le plus souvent en format intra-entreprise.

Deux fiches CEE existent pour la formation à l'éco-conduite (CEE n°TRA-SE-101 & 102), correspondant aux poids lourds et aux véhicules utilitaires légers : le calcul du gain associé est basé sur un gain de 3% la première année qui suit la formation et de 0% les années suivantes (sauf si le conducteur assiste à une formation de rappel).

Le guide de l'ADEME (2014) sur la labellisation des formations à l'éco-conduite en Aquitaine préconise les six phases (avec durée minimale) suivantes pour la formation :

- Un audit de conduite libre du stagiaire sur route (voie publique) d'une durée de 30 mn qui permet d'analyser sa conduite et sa consommation ;
- Des cours théoriques d'une durée de 2h (cf. détails ci-dessous) ;
- Une démonstration éco-conduite de 30 mn réalisée par le formateur sur route ;

- Une conduite guidée éco-conduite réalisée par le stagiaire avec le formateur d'une durée de 30 mn ;
- Une conduite autonome effectuée par le stagiaire sur route (voie publique) d'une durée de 30 mn qui permet d'analyser son éco-conduite et sa nouvelle consommation ;
- L'analyse et la conclusion compareront les résultats de la conduite libre et de la conduite autonome du stagiaire (durée 10 mn).

Le corpus théorique devra aborder à minima les sujets suivants :

- L'éco-conduite et ses enjeux ;
- Les techniques de l'éco-conduite : démarrage, changements de vitesse, accélérations, ralentissement/freinage, distances de sécurité, vitesse stable, anticipation, conduite hors et en agglomération, virages et montagne ;
- L'aérodynamisme et le chargement, les risques routiers ;
- Les caractéristiques techniques des moteurs modernes ;
- La présentation des autres paramètres technologiques : boîte de vitesses, pneumatiques, climatisation, moteur en marche à l'arrêt ;
- Le perfectionnement de la conduite : les points à vérifier avant le départ, les contrôles périodiques, les aides à l'éco-conduite.

Statut et formation spécifique des conducteurs livreurs en milieu urbain

A ce jour, aucune formation obligatoire n'existe pour les chauffeurs livreurs conduisant avec le permis B (à noter qu'il existe cependant un « titre professionnel Conducteur livreur sur véhicule utilitaire léger »). Or on observe une forte demande de la profession du transport de marchandises en ville pour disposer de formations spécifiques, ainsi que d'un « statut et d'une formation des livreurs » qui définirait les règles à respecter et les prérequis de la livraison urbaine, avec une prise d'engagements des conducteurs sur différents thèmes de la conduite en ville (les divers usagers sur les routes, comment s'adapter aux autres usagers….) et sur la règlementation spécifique aux livraisons (utilisation de la route, couloirs de circulation, stationnements, déchargements…).

Pour pallier ce manque, certaines entreprises de transport par VUL ont pris l'initiative de mettre en place en interne un diplôme de chauffeur-livreur, généralement en coopération avec un organisme de formation. Ces diplômes, souvent reconnus par l'Etat, permettent d'améliorer la considération portée par les clients aux chauffeurs de l'entreprise.

Même si la formation spécifique des conducteurs livreurs en milieu urbain ne concerne pas l'éco-conduite à proprement parler, elle constituerait un élément de sensibilisation important, dont l'entreprise et le conducteur pourraient retirer de multiples bénéfices : diminution de la conduite agressive, partage de la route avec d'autres usagers en milieu urbain, gestion du stress au volant, gestion des situations à risque. En outre, la mise en œuvre d'un statut des chauffeurs-livreurs (au plan régional, voire au plan national) permettrait d'homogénéiser la situation.

Les collectivités, l'Etat et les organisations professionnelles ont un rôle décisif dans le processus d'élaboration d'un tel statut et des conditions de formation nécessaires à l'acquisition de ce statut.

D'une durée d'environ une semaine, la formation initiale des conducteurs de véhicules utilitaires légers (≤3,5 t de PTAC) s'articulerait autour de 3 thèmes[103] :

- Acquérir les connaissances spécifiques du métier de conducteur de véhicules utilitaires légers ;
- Appliquer les bases d'une conduite axée sur les règles de sécurité et la conduite rationnelle ;
- Adopter un comportement professionnel en phase avec son environnement.

Le tableau ci-dessous indique la répartition des thèmes de cette formation (pour une durée totale de 35 heures).

103 SOURCE : AFTRAL.

Thèmes	Durée
Accueil et présentation de la formation	1 h 00
Perfectionnement à la conduite rationnelle axée sur les règles de sécurité	13 h 00
Application des règlementations	10 h 30
Santé, sécurité routière et sécurité environnementale	7 h 00
Service, logistique	2 h 00
Evaluation des acquis et synthèse du stage	1 h 30

Solution 1 : Première formation à l'éco-conduite

Référence : TRM_A1_FO_CON_FA_1_a

1. Principes

La première formation à l'éco-conduite constitue la première étape de la mise en place d'un programme éco-conduite. **Elle s'inscrit dans le cadre d'une démarche volontaire de l'entreprise (hors formations obligatoires FCO ou FIMO)**.
Une formation à l'éco-conduite est constituée d'une partie théorique (en salle) et d'une partie pratique (conduite du véhicule). Elle doit nécessairement prendre en compte les aspects suivants :
La partie théorique consiste à sensibiliser les conducteurs sur les enjeux de l'éco-conduite et sur les moyens d'adopter une conduite économe. Les thèmes abordés doivent être les suivants :

- Rappel des enjeux : CO_2 et transport, part du coût carburant dans la structure de coût d'un transporteur, …
- Présentation des caractéristiques techniques des moteurs modernes : rappel du principe de fonctionnement d'un moteur : couple, puissance, consommation spécifique, circuit d'alimentation, norme Euro…
- Présentation des autres paramètres technologiques des véhicules : boîte de vitesses et transmission, aérodynamisme, pneumatiques, …
- Présentation des moyens disponibles pour limiter la consommation : gestion de la boîte, gestion de l'accélération, pratiques d'anticipation, état du véhicule, utilisation du chauffage et de la climatisation, limitation de l'usage du moteur à l'arrêt, ...

La partie pratique de la formation est typiquement construite autour de 4 phases distinctes :

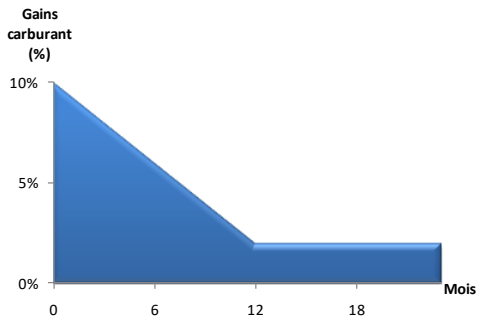
- Une première phase d'**observation du mode de conduite du conducteur** par un formateur expérimenté, accompagnée éventuellement de l'enregistrement des paramètres de conduite (relevé du temps, de la consommation, des données relatives au moteur et au freinage…) sur un parcours défini ;
- Une deuxième phase d'**étude du comportement** que doit avoir le conducteur dans l'exercice de son métier : modifications à apporter dans les attitudes constatées, communication des informations techniques indispensables pour que le conducteur prenne conscience de la logique des modifications de comportement de conduite à apporter ;
- Une troisième phase de **conduite commentée sur le même parcours que celui de la conduite libre** pour une mise en pratique des techniques étudiées ;
- Une dernière phase de mise en valeur des gains réalisés

Ce volet pratique permet au conducteur de constater de manière très concrète les effets réels de l'éco-conduite sur la consommation. Il peut aussi être renforcé par l'utilisation de modules de calculs qui enregistrent les paramètres de consommation et mettre en valeur la comparaison des consommations avant/après application des principes d'éco-conduite. Il est néanmoins important de focaliser l'attention du conducteur sur les équipements qu'il retrouvera dans sa conduite quotidienne et sur lesquels il devra agir.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Le projet BEET (Benchmarking Energy Efficiency in Transport) réalisé par l'AFT (en partenariat avec NEA et avec la collaboration de Renault Trucks) a permis d'évaluer les gains liés à la formation à l'éco conduite dans le cas des poids lourds. Il a été constaté après formation une réduction moyenne de la consommation des poids lourds de 5,25 l/100 km. En prenant en compte l'atténuation des bénéfices de la formation dans le temps, le rapport BEET conclut sur une possible économie permanente de 3,5 à 4 l/100 km, à condition toutefois de suivre des formations régulières et périodiquement

réactualisées. Cette économie représente environ 10% de réduction en prenant en compte une consommation moyenne de 35 l/100 km (correspondant à un ensemble routier de 40 t).
On peut considérer que le suivi d'une formation initiale à l'éco-conduite génère un gain initial significatif sur la consommation de carburant, compris entre 5% et 15% (moyenne de 10%) suivant le type d'activité.
Ce sont les activités pour lesquelles les conducteurs effectuent les changements de régime les plus fréquents (exemple : activité de travaux publics ou trajets urbains) qui ont le potentiel de gain le plus important.
Ces gains s'estompent quasi complètement (jusqu'à 80%) dans l'année qui suit la formation si aucune autre mesure complémentaire n'est prise (formation de rappel ou mise en place de management interne spécifique à l'éco-conduite).



Ainsi le gain moyen sur la première année est de 6% puis de 2% les années 2 et 3, soit une moyenne de 3% sur 3 années.

Dans le cas des véhicules utilitaires légers, la fiche CEE n° TRA-SE-102 intitulée « Formation d'un chauffeur de véhicule léger à la conduite économe » concerne les flottes captives. Pour obtenir la délivrance d'un certificat, la formation initiale, réalisée par l'entreprise agréée ou un organisme agréé, doit comporter une partie théorique portant sur le fonctionnement du moteur et les principes de la conduite économique (anticipation, juste sollicitation de la mécanique) ainsi qu'une partie pratique sur véhicule comprenant deux conduites comparées de la personne formée. S'il s'agit d'une formation en interne non issue d'un organisme agréé, il est nécessaire de faire valider par un organisme agréé interne ou externe, le contenu théorique et pratique de la formation réalisée.
En pratique, les gains associés à la formation à l'éco-conduite vont beaucoup dépendre de l'usage du véhicule (courses, tournées), de son entretien, de son âge et bien sûr du style de conduite du conducteur. Pour certains conducteurs ayant une conduite atypique et non rationnelle les gains peuvent s'élever jusqu'à 15%.

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gain moyen sur 3 ans *(% de la consommation de carburant en l/100 km)*
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	3%
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	
Grand porteur	Régional	>12 t	
Ensemble routier	Longue Distance	40 t	

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Une analyse des études sur le sujet[104] permet de déduire que l'éco-conduite a un impact positif sur la réduction des émissions de polluants.
Si l'impact est variable selon les véhicules et les conditions de parcours, on sait que les pics d'émissions ont lieu pendant les phases d'accélérations du véhicule. Ainsi réduire l'agressivité de la conduite permet de limiter les émissions de NOx, de PM ainsi que de COV, dans des proportions variables selon les véhicules.
Les mesures pour les NOx et les COV indiquent plus d'une dizaine de % de gains.
Même si on ne dispose pas d'information précise de l'impact sur les émissions de PM, par analogie avec la mesure « A1 VEH FA 1 : Modernisation et ajustement du parc à son usage, Solution 2 : Choix d'une boite de vitesse robotisée », qui agit sur le même processus de fonctionnement moteur que l'éco-conduite (c'est-à-dire des cycles plus courts et des accélérations moins fortes), on peut évaluer l'impact sur les émissions de PM à quelques % en moyenne.

Les différents niveaux de formation éco-conduite auront donc un impact différent également :
- Première formation à l'éco-conduite : impact faible (30% de l'impact fort) ;
- Formations régulières à l'éco-conduite : impact moyen (60% de l'impact fort) ;
- Système de management de la performance éco-conduite : impact fort (100% de la réduction).

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gain moyen sur 3 ans *(% de réduction des émissions de polluants)*		
			NOx	PM	COV
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	+	+	+
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t			
Grand porteur	Régional	>12 t			
Ensemble routier	Longue Distance	40 t			

4. Impact sur les émissions sonores

La pratique de l'éco-conduite permet de limiter la pollution sonore des véhicules en limitant le régime moteur et donc le bruit occasionné par les hauts régimes moteurs.

5. Domaine de pertinence

Cette solution est adaptée à l'ensemble des conducteurs routiers.

6. Mise en œuvre

Préalablement à la formation, il est nécessaire de mettre en place un suivi de la consommation par conducteur afin de mesurer les gains effectifs suite à la formation.
De nombreux organismes de formation proposent des modules de formation à l'éco-conduite pour conducteurs de poids lourds. Ces formations font l'objet de formations spécifiques. Certaines sont organisées selon un format inter-entreprises. Dans ce cas elles se font sur le site du formateur et sur des véhicules-école. D'autres peuvent être organisées sous un format intra-entreprise, c'est-à-dire sur

[104] ADEME, Estimation des gains potentiels en émissions de polluants atmosphériques (PM, NOx, COV) des actions de la charte d'engagement volontaire « Objectif CO_2 Les transporteurs s'engagent », 2016.

le site et avec les véhicules de l'entreprise, soit au plus proche des conditions d'exploitation du transporteur. Dans ce sens, on peut considérer que les formations spécifiques intra-entreprises sont plus efficaces que les formations inter-entreprises.
Le format de ces formations est la plupart du temps compris entre 1 jour et 1,5 jour, et le coût par journée est compris entre 300 et 500 € / jour et par stagiaire.
A noter que la plupart des constructeurs proposent également leurs propres formations pratiques (souvent gratuites) : au-delà de la prise en main à la livraison des véhicules neufs, un formateur de la marque revient quelques semaines après et accompagne le conducteur sur son parcours sur une demi-journée pour lui faire faire de l'éco-conduite sur son propre véhicule.
Les organismes de formation proposent aussi de former des moniteurs internes à l'entreprise. Disposer d'un ou plusieurs formateurs internes est particulièrement pertinent dans le cas où l'entreprise dispose d'une importante flotte de camions. Des entreprises peuvent également se regrouper pour financer un formateur qui interviendrait au sein de ces entreprises.
Enfin, pour maintenir un niveau de gain élevé, il est fortement recommandé d'aller au-delà d'une première formation (cf. solutions ci-après).
Avec les hypothèses de gain et de coût ci-dessus, cette solution a un retour sur investissement rapide (< 1 an) et l'on peut considérer que sa faisabilité est bonne : en effet, les offres de formation sont nombreuses et peuvent être rapidement mises en œuvre. En outre, les entreprises peuvent inclure ces formations dans leur plan de formation ; elles seront ainsi prises en charge pour tout ou partie (pour plus d'informations sur les modalités, se rapprocher de l'Opérateur de Compétences -OPCO-Mobilités).

7. Suivi de la solution

Indicateur de suivi de la solution :

- Pourcentage de conducteurs ayant reçu une première formation à l'éco-conduite.

Modalités pratiques de collecte des données :

- Exploiter le fichier de suivi des formations des conducteurs.

Solution 2 : Formations régulières à l'éco-conduite

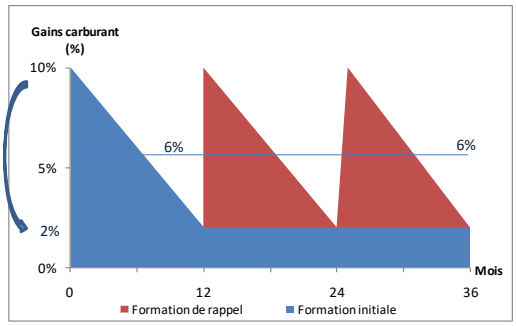
Référence : TRM_A1_FO_CON_FA_1_b

1. Principes

Etant donné la constatation de la rapide disparition des gains suite à la mise en place d'une formation simple sans suivi ultérieur, il est important d'entretenir régulièrement ces gains, notamment via des formations de rappel ainsi que par des séances de sensibilisation sur des thèmes spécifiques.
Les formateurs estiment que, en situation optimale, **une formation de rappel devrait intervenir tous les ans**. Pour plus d'efficacité, elle doit cibler prioritairement les conducteurs pour lesquels l'effet de la formation initiale à l'éco-conduite s'estompe le plus rapidement.
Il n'existe pas actuellement de programme « spécifique » pour ces formations de rappel, c'est-à-dire pour des conducteurs ayant déjà suivi une première formation à l'éco-conduite. Dans le cas d'entreprises ayant une flotte significative permettant de justifier la création d'un poste interne à ce sujet, la meilleure solution consiste certainement à assurer ces formations régulières par un formateur interne connaissant l'historique des conducteurs. Il peut ainsi moduler ses conseils en fonction des forces et des faiblesses de chaque conducteur.
Des modules « embarqués » d'aide à la conduite peuvent aussi être utilisés. Branchés sur le moteur, ils alertent le conducteur sur sa conduite et lui prodiguent un premier niveau de conseil (cf. A1 CARB FA 4 : Amélioration du suivi des consommations, Solution 2 : Télématique embarquée (consommation)). Ces systèmes ne remplacent évidemment pas l'assistance et l'expertise d'un formateur éco-conduite.
Au-delà des formations de rappel à l'éco-conduite, des **actions dédiées à la sensibilisation sur des thématiques spécifiques** (abordées lors des formations) peuvent être organisées tels que l'utilisation du moteur à l'arrêt, l'optimisation de l'usage de la climatisation, la vérification des pneumatiques, ... (cf. A1 COND FA 2 : Gestes économes et bonnes pratiques).

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Comme pour la première formation à l'éco-conduite, le gain post-formation moyen de 10% s'estompe pendant l'année qui suit la formation.
En renforçant les actions de sensibilisation (usages du moteur à l'arrêt et de la climatisation), on peut considérer que le suivi de formation régulière permet de maintenir un gain moyen de 6% sur 3 ans.



Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gain moyen sur 3 ans *(% de la consommation de carburant en l/100 km)*
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	6%
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	
Grand porteur	Régional	>12 t	
Ensemble routier	Longue Distance	40 t	

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Une analyse des études sur le sujet[105] permet de déduire que l'éco-conduite a un impact positif sur la réduction des émissions de polluants.
Si l'impact est variable selon les véhicules et les conditions de parcours, on sait que les pics d'émissions ont lieu pendant les phases d'accélérations du véhicule. Ainsi réduire l'agressivité de la conduite permet de limiter les émissions de NO_X, de PM ainsi que de COV, dans des proportions variables selon les véhicules.
Les mesures pour les NOx et les COV indiquent plus d'une dizaine de % de gains.
Même si on ne dispose pas d'information précise de l'impact sur les émissions de PM, par analogie avec la Solution 2 : Choix d'une boite de vitesse robotisée, qui agit sur le même processus de fonctionnement moteur que l'éco-conduite (c'est-à-dire des cycles plus courts et des accélérations moins fortes), on peut évaluer l'impact sur les émissions de PM à quelques % en moyenne.

Les différents niveaux de formation éco-conduite auront donc un impact différent également :
- Première formation à l'éco-conduite : impact faible (30% de l'impact fort) ;
- Formations régulières à l'éco-conduite : impact moyen (60% de l'impact fort) ;
- Système de management de la performance éco-conduite : impact fort (100% de la réduction).

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gain moyen sur 3 ans *(% de réduction des émissions de polluants)*		
			NOx	PM	COV
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	+++	+	+
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t			
Grand porteur	Régional	>12 t			
Ensemble routier	Longue Distance	40 t			

4. Impact sur les émissions sonores

La pratique de l'éco-conduite permet de limiter la pollution sonore des véhicules en limitant le régime moteur et donc le bruit occasionné par les hauts régimes moteurs

5. Domaine de pertinence

Les formations de rappel sont principalement destinées aux conducteurs ayant suivi une première formation à l'éco-conduite et dont le suivi régulier des consommations montre une forte dégradation des gains initiaux. Des séances de sensibilisation spécifique peuvent être organisées pour l'ensemble des conducteurs.

6. Mise en œuvre

Plus encore que pour la première formation, la mise en place d'un suivi précis de la consommation par véhicule et par conducteur est indispensable pour mettre en place ce dispositif de formation régulière, afin d'adapter l'offre de formation au besoin de chaque conducteur.

[105] ADEME, Estimation des gains potentiels en émissions de polluants atmosphériques (PM, NOx, COV) des actions de la charte d'engagement volontaire « Objectif CO_2 Les transporteurs s'engagent », 2016.

Les organismes proposant une première formation à l'éco-conduite proposent aussi des modules de rappel. Le coût de cette formation est identique à la première formation. Comme indiqué précédemment, c'est par la mise en place d'un formateur interne que ce dispositif peut être le plus efficace.
Au-delà de la conduite, les conducteurs doivent être sensibilisés à l'adoption de mesures telles que la limitation de l'usage du moteur à l'arrêt et l'optimisation de l'usage de la climatisation. Ces thématiques sont en effet souvent marginalisées, voire oubliées lors des formations, alors qu'elles ont un potentiel de gains très importants.

Avec les hypothèses de gain et de coût ci-dessus, cette solution a un retour sur Investissement rapide. Sa faisabilité peut être considérée comme intermédiaire, car elle nécessite de mettre en place une organisation spécifique dans l'entreprise (suivi précis des consommations et éventuellement internalisation de la formation).
De même que pour la première formation à l'éco-conduite, les entreprises peuvent inclure ces formations de rappel dans leur plan de formation. Elles seront ainsi prises en charge pour tout ou partie (pour plus d'information et connaitre les modalités, se rapprocher de l'Opérateur de Compétences -OPCO- Mobilités).

7. Suivi de la solution

Indicateur de suivi de la solution :

- Pourcentage de conducteurs ayant suivi des formations de rappel et assisté à des séances de sensibilisation spécifiques.

Modalités pratiques de collecte des données :

- Exploiter le fichier de suivi des formations des conducteurs.

Solution 3 : Système de management de la performance éco-conduite

Référence : TRM_A1_FO_CON_FA_1_c

1. Principes

Pour pérenniser les gains réalisés grâce à l'éco-conduite, il est nécessaire d'aller au-delà d'un dispositif de formation et de sensibilisation. Pour modifier durablement les comportements des conducteurs, le management de l'entreprise doit pouvoir intégrer ce principe dans son système de fonctionnement afin que les objectifs de l'éco-conduite ne soient pas en conflit avec d'autres objectifs du conducteur (niveaux de service ou délais), mais au contraire soient favorisés par d'autres paramètres tels que la valorisation générale du conducteur au sein de l'entreprise et sa rémunération financière.

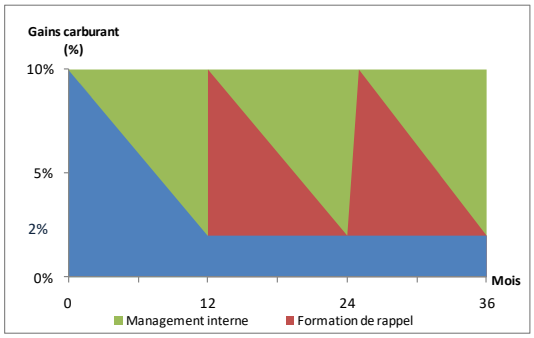
Différentes solutions incitatives sont possibles pour intégrer l'éco-conduite dans le management de l'entreprise, la liste ci-dessous n'étant pas exhaustive :

- Une revue hebdomadaire et mensuelle de la consommation des chauffeurs, avec discussion individuelle si une dérive est constatée ;
- Un système d'affichage collectif de la courbe d'évolution moyenne de la consommation de l'entreprise et par chauffeur peut être instauré ;
- La mise en place d'objectifs individuels de réduction de consommation, avec la définition si besoin d'un programme personnalisé pour aider le chauffeur (formation(s) supplémentaire(s), équipement(s), …) ;
- La mise en place d'un objectif global de réduction pour l'entreprise ;
- L'organisation d'un challenge éco-conduite entre les conducteurs et/ou les agences afin de favoriser l'émulation :
    - définition d'objectifs par catégorie (véhicule x activité) ;
    - publication des résultats par chauffeur sur une base trimestrielle ;
    - récompense annuelle des chauffeurs les mieux placés par catégorie ;
- La mise en place de primes financières par conducteur en fonction de leur « performance », ou d'un contrat d'intéressement des salariés, avec des objectifs différenciés sur deux groupes : les chauffeurs et le personnel sédentaire. Le calcul de l'intéressement, pouvant aller jusqu'à un mois de salaire supplémentaire, pourra par exemple s'appuyer sur 3 critères de performance : la consommation de gazole, la sinistralité du véhicule (moins de 4 constats amiables responsables dans l'année) et la propreté intérieure et extérieure du véhicule.

Le système d'ancrage des connaissances qui consiste à lutter contre le phénomène d'obsolescence des connaissances en créant un lien entre l'événement de formation/de sensibilisation et le poste de travail, peut également permettre de pérenniser les gains réalisés grâce à l'éco-conduite. Dans ce contexte, le conducteur ne reçoit pas une piqûre de rappel après avoir commencé à oublier… mais avant. Cette répétition de l'information sur le lieu de travail (après 3 ou 4 itérations, l'information est durablement intégrée par l'apprenant) optimise l'ancrage des connaissances : répétition sans impact significatif sur le temps de travail (solutions « en ligne » pendant des durées très courtes et à fréquence rapprochée), répétition « variée » (présentation d'un même sujet sous des angles différents), répétition personnalisée (passage d'une thématique à une autre en fonction du taux de rétention de l'apprenant) et répétition pérennisée (lorsque l'apprenant se connecte il gagne un ou plusieurs points d'assiduité, quand il répond correctement il gagne des points de connaissance, points qui sont ensuite concrétisés).

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Mettre en place un système de management de l'éco-conduite permet de prolonger les effets de la formation dans la durée et ainsi de maintenir les gains sur la consommation.
On peut ainsi atteindre un gain pérenne d'environ 10% en moyenne sur l'année.



Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gain moyen sur 3 ans *(% de la consommation de carburant en l/100 km)*
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	10%
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	
Grand porteur	Régional	>12 t	
Ensemble routier	Longue Distance	40 t	

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Une analyse des études sur le sujet[106] permet de déduire que l'éco-conduite a un impact positif sur la réduction des émissions de polluants.
Si l'impact est variable selon les véhicules et les conditions de parcours, on sait que les pics d'émissions ont lieu pendant les phases d'accélérations du véhicule. Ainsi réduire l'agressivité de la conduite permet de limiter les émissions de NO_X, de PM ainsi que de COV, dans des proportions variables selon les véhicules.
Les mesures pour les NOx et les COV indiquent plus d'une dizaine de % de gains.
Même si on ne dispose pas d'information précise de l'impact sur les émissions de PM, par analogie avec la mesure « A1 VEH FA 1 : Modernisation et ajustement du parc à son usage, Solution 2 : Choix d'une boite de vitesse robotisée », qui agit sur le même processus de fonctionnement moteur que l'éco-conduite (c'est-à-dire des cycles plus courts et des accélérations moins fortes), on peut évaluer l'impact sur les émissions de PM à quelques % en moyenne.

Les différents niveaux de formation éco-conduite auront donc un impact différent également :
- Première formation à l'éco-conduite : impact faible (30% de l'impact fort) ;
- Formations régulières à l'éco-conduite : impact moyen (60% de l'impact fort) ;
- Système de management de la performance éco-conduite : impact fort (100% de la réduction).

[106] ADEME, Estimation des gains potentiels en émissions de polluants atmosphériques (PM, NOx, COV) des actions de la charte d'engagement volontaire « Objectif CO_2 Les transporteurs s'engagent », 2016.

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gain moyen sur 3 ans *(% de réduction des émissions de polluants)*		
			NOx	PM	COV
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	+++	+	+++
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t			
Grand porteur	Régional	>12 t			
Ensemble routier	Longue Distance	40 t			

4. Impact sur les émissions sonores

La pratique de l'éco-conduite permet de limiter la pollution sonore des véhicules en limitant le régime moteur et donc le bruit occasionné par les hauts régimes moteurs.

5. Domaine de pertinence

Cette solution est destinée à l'ensemble des conducteurs routiers et des entreprises de transport.

6. Mise en œuvre

Pour être la plus efficace possible, cette action doit être conduite en lien étroit avec la politique de ressources humaines et la direction générale de l'entreprise. Les systèmes de primes et/ou d'incitations envisagés doivent notamment être cohérents avec la politique générale de l'entreprise.
Avec les hypothèses de gain et de coût ci-dessus, cette solution a un retour sur investissement rapide. Sa faisabilité peut être considérée comme intermédiaire à complexe car elle nécessite une attention continue du management ainsi que la mise en place d'un véritable projet d'entreprise autour de l'éco-conduite, mobilisant l'ensemble des salariés et impliquant la modification de nombreuses habitudes.

7. Suivi de la solution

Indicateurs de suivi de la solution :

- Description du niveau de système de management éco-conduite mis en place dans l'entreprise ;
- Pourcentage des gains éco-conduite redistribués aux conducteurs (sous la forme de bonus).

Modalités pratiques de collecte des données :

- Fichier de suivi des conducteurs.

Fiche de synthèse des CEE relative à la formation d'un chauffeur à la conduite économe

Certificats d'économies d'énergie

Opération n° **TRA-SE-101**

Formation d'un chauffeur de transport à la conduite économe

1. Secteur d'application
Transport routier professionnel pour les véhicules de catégories N2, N3, M2 ou M3 selon l'article R.311-1 du code de la route.

2. Dénomination
Formation d'un chauffeur de transport à la conduite économe.

3. Conditions pour la délivrance de certificats
La formation est réalisée sous la responsabilité d'un organisme de formation déclaré auprès des pouvoirs publics.

Cette formation comporte :
- une partie théorique portant sur le fonctionnement du moteur et les principes de la conduite économe (anticipation, juste sollicitation de la mécanique) ;
- une partie pratique sur véhicule comprenant deux conduites comparées de la personne formée.

La date d'engagement de l'opération est la date de début de la formation du chauffeur. La date d'achèvement de l'opération est la date de fin de la formation du chauffeur.

Le bénéficiaire est la personne morale employant la personne formée. Le professionnel est l'organisme de formation.

La preuve de réalisation de l'opération mentionne la réalisation d'une formation à la conduite économe, la référence de la formation dispensée, la période de réalisation de la ou des formations et le nombre de personnes formées par type de formation (transport de personnes ou de marchandises). La période de réalisation des formations ne peut excéder 6 mois.

Les documents spécifiques à l'opération sont :
- le descriptif des modules de la formation, identifiée par sa référence ;
- l'accusé de réception de la déclaration d'existence de l'organisme de formation délivré par la préfecture et valide pendant les périodes des formations concernées ;
- un état récapitulatif issu de l'organisme de formation ou de l'entreprise formant ses salariés à la conduite économe comprenant la liste des personnes formées et, pour chaque personne formée, le type de formation (véhicules destinés aux transports de marchandises de catégories N2 ou N3 ou véhicules destinés aux transports de personnes de catégories M2 ou M3), la référence de la formation, le nom et SIRET de l'établissement de rattachement de la personne formée et les dates de début et de fin de sa formation. Ces dates doivent être incluses dans la période de réalisation des formations indiquée sur la preuve de réalisation de l'opération.

Sont exclues du périmètre d'éligibilité de la fiche :
- les formations sur simulateurs ;
- les formations initiales ou continues obligatoires des chauffeurs de transport effectuées dans le cadre du décret n°2007-1340 du 11 septembre 2007 relatif à la qualification initiale et à la formation continue des conducteurs de certains véhicules affectés aux transports routiers de marchandises ou de voyageurs.

4. Durée de vie conventionnelle
3 ans.

5. Montant de certificats en kWh cumac

Type de formation	kWh cumac par personne formée		Nombre de personnes formées
Véhicules destinés au transport de marchandises de catégories N2 ou N3	**12 400**	X	**N**
Véhicules destinés au transport de personnes de catégories M2 ou M3	**9 100**		

Fiche de synthèse des CEE relative à la formation d'un chauffeur de véhicule léger à la conduite économe

Certificats d'économies d'énergie

Opération n° **TRA-SE-102**

Formation d'un chauffeur de véhicule léger à la conduite économe

1. Secteur d'application
Flottes de véhicules de catégories M1 et N1 selon l'article R.311-1 du code de la route.

2. Dénomination
Formation d'un chauffeur à la conduite économe.

3. Conditions pour la délivrance de certificats
La formation est réalisée sous la responsabilité d'un organisme de formation déclaré auprès des pouvoirs publics. Cette formation comporte :
- une partie théorique portant sur le fonctionnement du moteur et les principes de la conduite économe (anticipation, juste sollicitation de la mécanique) ;
- une partie pratique sur véhicule comprenant deux conduites comparées de la personne formée.

La date d'engagement de l'opération est la date de début de la formation du chauffeur. La date d'achèvement de l'opération est la date de fin de la formation du chauffeur.

Le bénéficiaire est la personne morale employant la personne formée. Le professionnel est l'organisme de formation.

La preuve de réalisation de l'opération mentionne la réalisation d'une formation à la conduite économe, la référence de la formation dispensée, la période de réalisation de la ou des formations et le nombre de personnes formées par type de formation (transport de personnes ou de marchandises). La période de réalisation des formations ne peut excéder 6 mois.

Les documents spécifiques à l'opération sont :
- le descriptif des modules de la formation, identifiée par sa référence ;
- l'accusé de réception de la déclaration d'existence de l'organisme de formation délivré par la préfecture et valide pendant les périodes des formations concernées ;
- un état récapitulatif issu de l'organisme de formation ou de l'entreprise formant ses salariés à la conduite économe comprenant la liste des personnes formées et, pour chaque personne formée, le type de formation (véhicules de catégories N1 ou véhicules de catégories M1), la référence de la formation, le nom et SIRET de l'établissement de rattachement de la personne formée et les dates de début et de fin de sa formation. Ces dates doivent être incluses dans la période de réalisation des formations indiquée sur la preuve de réalisation de l'opération.

Les formations sur simulateurs sont exclues du périmètre d'éligibilité de la fiche.

4. Durée de vie conventionnelle
3 ans.

5. Montant de certificats en kWh cumac

Type de formation	kWh cumac par personne formée		Nombre de personnes formées
Véhicules de catégorie M1	**2 900**	X	**N**
Véhicules de catégorie N1	**2 400**		

A1 COND FA 2 : Gestes économes et bonnes pratiques

Synthèse

1. Description de l'action

Différentes bonnes pratiques peuvent être mises en œuvre par les conducteurs de véhicules, que ce soit pour un transport à température ambiante ou à température dirigée (qui ne sont ni du ressort de la conduite du véhicule, ni des solutions technologiques alternatives aux groupes froids classiques (A1 VEH FA 11) ou d'équipements spécifiques (A1 VEH FA 12).
En effet, il est judicieux de mettre en place au sein de l'entreprise un véritable programme de sensibilisation des conducteurs aux bonnes pratiques d'éco-conduite, notamment pour la bonne utilisation des groupes froids.

2. Domaine de pertinence

Cette action s'adresse à tous les conducteurs et à toutes les entreprises de transport.

3. Gains CO_2

Solutions	Gains CO_2	Retour sur investissement	Faisabilité	Domaine de pertinence
Sensibilisation aux bonnes pratiques d'éco-conduite	0% – 10% : *Variable*	>3 ans – <1 an : *Variable*	Difficile – Facile	VUL PP GP ER
Sensibilisation des conducteurs aux enjeux associés à la conduite économe				
Sensibilisation aux bonnes pratiques spécifiques au transport sous température dirigée (CEE ECLER)	0% – 10% : *Variable*	>3 ans – <1 an : *Variable*	Difficile – Facile	VUL PP GP ER
Sensibilisation des conducteurs aux enjeux associés aux pertes de froid lors de l'ouverture des portes				

4. Gains PA

Les gains en émissions de polluants atmosphériques pour cette action n'ont pas été quantifiés en raison d'une trop grande incertitude.

5. Références des fiches

- TRM_A1_FO_CON_FA_2_a : Sensibilisation aux bonnes pratiques d'éco-conduite
- TRM_A1_FO_CON_FA_2_b : Sensibilisation aux bonnes pratiques spécifiques au transport sous température dirigée

6. Fiches complémentaires

En complément à cette sensibilisation, des équipements supplémentaires peuvent être mis en place, tels que des rideaux d'air, des rideaux à lanières ou des détecteurs de portes ouvertes. Ces

équipements sont présentés dans la solution 1 de A1 VEH FA 12 : Température dirigée : équipements spécifiques et maintenance.
Un certain nombre de vérifications complémentaires relatives à la maintenance sont présentées dans la solution 2 de cette même fiche A1 VEH FA 12 : Température dirigée : équipements spécifiques et maintenance.

En outre, il est utile de rassembler l'ensemble des bonnes pratiques identifiées par l'entreprise dans un guide des gestes économes et des bonnes pratiques. L'élaboration d'un tel guide est d'autant plus pertinente que les gains associés aux différentes solutions peuvent être additionnés (les actions étant indépendantes).

Contexte et règlementation

En parallèle ou à la place d'une formation spécifique à l'éco-conduite (cf. FA n°1 « Mise en place d'un programme d'éco-conduite »), une sensibilisation/information régulière en interne peut permettre de responsabiliser les conducteurs sur les avantages et les pratiques de l'éco-conduite. Au-delà de la conduite, cet aspect sensibilisation peut porter sur l'adoption de mesures telles que la limitation de l'usage du moteur à l'arrêt et l'optimisation de l'usage de la climatisation. Ces thématiques sont en effet souvent marginalisées, voire oubliées lors des formations, alors qu'elles ont un potentiel de gains très importants.

Concernant la température dirigée, les spécificités de ce secteur sont également rarement analysées lors des formations à l'éco-conduite. Il est alors utile pour une entreprise de ce secteur de mettre en place en interne des actions de sensibilisation ou de rappel des enjeux environnementaux et économiques associés au comportement du conducteur.
A titre d'exemple, Le programme ECLER (http://www.programme-ecler.fr/), porté conjointement par Cemafroid, Hydroparts et visible.digital, qui concernait notamment la formation des conducteurs de la chaîne du froid, avait été retenu sur la période 2019-2021 dans le cadre du dispositif des certificats d'économie d'énergie. Ce programme, qui peut être pris en exemple pour la mise en place d'une formation, se déclinait selon trois objectifs principaux :

- Formation de plus de 10 000 conducteurs livreurs (en intra ou inter entreprise) ;
- Marquage (QR code) sur les véhicules frigorifiques pour sensibiliser/rappeler les bonnes pratiques aux acteurs ;
- Equipement des camions frigorifiques d'outils digitaux pour croiser et rendre intelligentes les données digitales des hommes, moyens et systèmes d'information des acteurs de la chaîne logistique sous température dirigée.

Solution 1 : Sensibilisation aux bonnes pratiques d'éco-conduite

Référence : TRM_A1_FO_CON_FA_2_a

1. Principes

Les bases théoriques et pratiques de l'éco-conduite peuvent être acquises lors d'une formation à l'éco-conduite. Néanmoins, le maintien des gains en termes d'économie de carburant nécessite un suivi régulier des performances des conducteurs (cf. A1 COND FA 1 : Mise en place d'un programme éco-conduite).
Au-delà de la conduite elle-même, certaines bonnes pratiques, rarement abordées lors des formations à l'éco-conduite, permettent également d'optimiser la consommation énergétique du véhicule, comme par exemple la limitation de l'usage du moteur à l'arrêt ou l'optimisation de l'usage de la climatisation.
Un plan de communication en interne à l'entreprise devra être mis en place à destination des conducteurs.

Optimisation de l'usage de la climatisation

L'utilisation de la climatisation dans les véhicules entraîne une augmentation des émissions des gaz à effet de serre pour deux raisons :
Le fonctionnement de la climatisation nécessite l'entraînement d'un compresseur par le moteur thermique du véhicule ce qui accroît la consommation de carburant de ce dernier (et donc les émissions de CO_2) : certaines études[107] ont montré que l'utilisation d'une climatisation entraînait une surconsommation moyenne sur l'année comprise entre 1 l/100 km et 1,4 l/100 km
Les boucles de climatisation ne sont pas parfaitement étanches et les fluides frigorigènes utilisés, qui peuvent s'en échapper, sont de puissants gaz à effet de serre dont le Pouvoir de Réchauffement Global (PRG) est compris entre 1 000 et 3 000[108].
Une simple sensibilisation peut être suffisante pour mettre en place cette action Elle pourra être formalisée par un guide interne ou intégrée à une séance de sensibilisation aux éco-gestes. Cette sensibilisation peut porter sur des gestes simples tels que :

- Stationner à l'ombre quand c'est possible ;
- Ouvrir les fenêtres pour évacuer la chaleur avant que la climatisation soit en marche ;
- Fermer les fenêtres dès que la climatisation fonctionne ;
- Ne pas dépasser 4 à 5 °C de différence entre l'extérieur et l'intérieur du véhicule climatisé ;
- Eteindre la climatisation automatique tant qu'il ne fait pas trop chaud ;
- Recycler l'air de l'habitacle par temps très chaud.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Les gains envisagés vont fortement dépendre des modalités de mise en œuvre de l'action : réunion et/ou affichage, fréquence, …
On peut néanmoins estimer que les gains attendus se situeront au maximum entre 3 et 6% (gains liés à une formation régulière à l'éco-conduite) et seront à même de procurer des impacts indirects positifs (accidentologie, …). Si cette action vient en complément de formations à l'éco-conduite, les gains

[107] Les groupes froids et la climatisation, ADEME, 2006
[108] Le Pouvoir de Réchauffement Global (PRG) représente l'impact sur le changement climatique du gaz à effet de serre comparativement à l'impact du CO_2. Par exemple, un gaz à effet de serre ayant un PRG égal à 1 000 est un gaz qui aura 1 000 fois plus d'impacts que le CO_2, c'est-à-dire que l'émission d'un kilogramme de ce gaz sera équivalente à l'émission d'une tonne de CO_2.

attendus se situeront au maximum entre 6 et 10% (gains liés à un système de management de l'éco-conduite).
Il n'est ainsi pas possible de prévoir a priori les impacts de cette solution en termes de consommation ou d'émissions de CO_2.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

La mesure ayant un impact variable en fonction des paramètres pris en compte, il est difficilement envisageable de disposer d'information plus fiables et il n'est ainsi pas possible de prévoir les impacts de ces solutions en termes de consommation, d'émissions de CO_2 ou d'émissions des polluants atmosphériques.

4. Domaine de pertinence

Cette solution est applicable à tous les types de transport.
Elle est particulièrement adaptée aux entreprises n'ayant pas les budgets suffisants ou la disponibilité pour former régulièrement leurs conducteurs à l'éco-conduite ou déployer un formateur interne.

5. Mise en œuvre

Le plan de communication sur lequel l'entreprise va s'appuyer pourra comporter et mixer :

- Des réunions de sensibilisation/information en présentiel (fréquences variables et durée variable, on peut citer par exemple le « quart d'heure de l'environnement » qui permet d'aborder chaque semaine une thématique différente) ;
- Des campagnes d'affichage (print ou digital) avec la production de courtes notes ou de flyers visuels rappelant les principaux enjeux de la réduction des consommations de carburant et des émissions de CO_2 et présentant une ou plusieurs bonnes pratiques (le contenu rédactionnel va varier en fonction de la périodicité de diffusion : de 1 bonne pratique si affichage hebdomadaire à 3-4 bonnes pratiques si affichage trimestriel).

La compilation de ces bonnes pratiques dans un guide interne pourra également être utilisée pour l'accueil des nouveaux conducteurs.
Cette action peut être soit intégrée au programme de formation réalisé par un organisme extérieur, soit effectuée par une personne interne à l'entreprise.
L'action reste assez simple à mettre en œuvre même si elle nécessite de dégager des ressources humaines pour préparer les réunions et les supports de communication (même si la charge de travail associée reste faible). La faisabilité de cette action se situe donc entre facile et intermédiaire.
Compte tenu de la variabilité des gains associés à cette action (et des modalités différentes de mise en œuvre), le retour sur investissement de cette action sera analysé au cas par cas.

6. Suivi de la solution

Indicateur de suivi :

- Pourcentage de conducteurs sensibilisés à cette action.

Modalités pratique de collecte des données :

- Suivi des réunions réalisées et des campagnes d'affichage.

Solution 2 : Sensibilisation aux bonnes pratiques spécifiques au transport sous température dirigée

Référence : TRM_A1_FO_CON_FA_2_b

1. Principes

L'ouverture fréquente et prolongée de la caisse lors des livraisons peut entraîner des pertes de froid importantes si aucune mesure n'est prise pour limiter ces pertes. Or pour maintenir les produits à la température désirée, il sera nécessaire de produire plus de froid à la suite de chaque fermeture. Plusieurs solutions peuvent être mises en œuvre afin de réduire ces pertes. Certaines sont en lien avec les habitudes de travail lors des opérations de chargement, mais aussi avec les conducteurs lors des opérations de livraison des produits.
Le premier levier de réduction sur lequel le conducteur peut agir consiste à limiter autant que possible les temps d'ouverture de la caisse afin de limiter les échanges d'air entre l'extérieur et l'intérieur. Dans cette optique, une solution consiste de former les conducteurs à l'optimisation du temps de chargement/déchargement. Par exemple, le fait d'organiser le chargement par client dans l'ordre inverse des livraisons (charger en dernier les produits à livrer en premier) facilitera l'accès et réduira ainsi le temps nécessaire à chaque déchargement, et donc la durée d'ouverture des portes.
Le deuxième levier consiste à arrêter le groupe frigorifique avant chaque ouverture de porte, afin d'éviter d'accélérer la pénétration d'air chaud dans la caisse. En effet, le groupe froid aspire l'air de l'intérieur de la caisse. Par conséquent, à chaque ouverture de porte, le phénomène de dépression induit une accélération de l'entrée d'air chaud.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Limiter les temps d'ouverture de la caisse permettra de limiter l'utilisation du groupe froid et réduira les consommations d'énergie associées. Le lien entre le temps de fonctionnement du groupe et le temps d'ouverture de la caisse dépendra de nombreux paramètres : différentiel entre température extérieure et intérieure, surface d'ouverture, présence d'accessoire de réduction des pertes de froid….
Concernant l'arrêt du groupe frigorifique lors des livraisons, une étude comparative réalisée par le Cemafroid en 2018 a permis d'observer un gain sur la consommation énergétique du groupe frigorifique de 32% par rapport à un fonctionnement en continu. Là encore, les gains vont dépendre spécifiquement des technologies des groupes frigorifiques et du nombre d'arrêts.
Il n'est ainsi pas possible de prévoir les impacts de ces solutions en termes de consommation ou d'émissions de CO_2. Toutefois, en suivant les consommations du groupe, il sera possible de suivre les réductions de consommations associées à cette action.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

La mesure ayant un impact variable en fonction des paramètres pris en compte, il est difficilement envisageable de disposer d'information plus fiables et il n'est ainsi pas possible de prévoir les impacts de ces solutions en termes de consommation, d'émissions de CO_2 ou d'émissions des polluants atmosphériques.

4. Domaine de pertinence

Cette solution est applicable à tous les types de transport sous température dirigée.

5. Mise en œuvre

Cette sensibilisation peut être soit intégrée au programme de formation réalisé par un organisme extérieur[109], soit effectuée par une personne interne à l'entreprise. Compte tenu de la variabilité des gains associés à cette action, le retour sur investissement de cette action sera analysé au cas par cas. En outre, hormis le fait d'inciter les conducteurs à modifier leur comportement, cette action sera assez simple à mettre en œuvre. La faisabilité de cette action se situe donc entre facile et intermédiaire.

6. Suivi de la solution

Indicateurs de suivi de la solution :

- Nombre de conducteurs sensibilisés à cette action ;
- Consommation du groupe froid avant et après la mise en place de cette action (l/h).

Modalités pratiques de collecte des données :

- Suivi des formations des conducteurs.

[109] Par exemple, le Cemafroid avait développé le programme ECLER dans le cadre des certificats d'économie d'énergie, pour la période 2019-2021, qui consistait à former les conducteurs aux éco-gestes spécifiques de la chaine du froid et à les sensibiliser aux économies d'énergie.

A1 COND FA Autres

Cette page centralise d'autres solutions de réduction des émissions de CO_2, en lien avec l'axe conducteur, présentant un aspect innovant ou de niche.

Cette fiche sera complétée au fur et à mesure des mises à jour de ce guide.

Autre action quantitative identifiée :

- **Equipement d'aide à l'éco-conduite** : en lien avec la solution n°2 de la fiche A1 CARB FA 4 : Amélioration du suivi des consommations (télématique embarquée) et la solution n°1 de la fiche A1 COND FA 2 : Gestes économes et bonnes pratiques (sensibilisation aux bonnes pratiques d'éco-conduite)
  Des appareils individuels d'aide à l'éco-conduite, très simples à utiliser, permettent au conducteur de disposer d'informations en temps réel sur sa consommation de carburant en fonction de son mode de conduite. L'appareil fournit des informations du type « vous freinez bien, vous tournez bien, un bouchon est signalé à tel endroit… ». Le conducteur peut également connaître son « score » d'éco-conduite. Ces appareils sont particulièrement utiles dans le cas des véhicules utilitaires légers car les accélérations sont prohibitives en carburant et le coefficient de pénétration dans l'air des véhicules est plutôt élevé.
  Ce système permet facilement d'atteindre 10% de réduction de la consommation de carburant. Le coût est de l'ordre de 40 € par véhicule (portable de navigation, application développée en standard sur les téléphones mobiles).
  Pour les conducteurs de véhicules utilitaires légers effectuant des trajets du type course ou tournée en milieu urbain, ces systèmes permettent de développer une conduite « apaisée » : amélioration de la conduite dans les virages, réduction de l'usure des pneus…
  L'entreprise devra toutefois s'assurer de l'acceptabilité sociale de ce type de « tracking », qui fait parfois l'objet de réticences de la part des conducteurs.

Axe 2 : Achats transports

A2 FA 1 : Actions relatives au suivi des activités sous-traitées 256
Solution 1 : Améliorer le suivi des activités sous-traitées 258
Solution 2 : Améliorer la caractérisation de l'ensemble des sous-traitants (via les indicateurs et la plateforme PFE-DET) 259
A2 FA 2 : Partenariats chargeur – prestataire de transport 261
Solution 1 : Mettre en place une relation partenariale avec ses prestataires 264
Solution 2 : Constituer un groupe de travail avec ses principaux partenaires transporteurs 266
A2 FA 3 : Accompagnement des transporteurs routiers sous-traitants 268
Solution 1 : Sous-traitance – recours à une solution décrite dans les fiches actions de 'EVE' 271
Solution 2 : Inciter les sous-traitants à la modernisation de leur flotte 272
Solution 3 : Accompagner les transporteurs dans le passage à : GNV/bioGNV 274
Solution 4 : Accompagner les transporteurs dans le passage à : B30 276
Solution 5 : Accompagner les transporteurs dans le passage à : B100 278
Solution 6 : Accompagner les transporteurs dans le passage à : ED95 280
Solution 7 : Accompagner les transporteurs dans le passage à : électrique 282
Solution 8 : Accompagner les transporteurs dans le passage à : hydrogène 284
Solution 9 : Accompagner les transporteurs dans le passage à : HVO 286
Solution 10 : Travailler avec les sous-traitants pour améliorer le taux de chargement des véhicules 288
Solution 11 : Proposer l'utilisation d'indicateurs de suivi des performances 289
A2 FA 4 : Sensibilisation des transporteurs routiers sous-traitants 290
Solution 1 : Informer ses sous-traitants sur les bonnes pratiques à adopter 292
Solution 2 : Sensibiliser les sous-traitants à l'éco-conduite 294
Solution 3 : Sensibiliser les sous-traitants au programme EVE 295
Solution 4 : Sensibiliser les sous-traitants à la géolocalisation 296
Solution 5 : Sensibiliser les sous-traitants à la télématique embarquée 297
Solution 6 : Sobriété transport – réduire la demande en transport 298
A2 FA 5 : Prise en compte de l'engagement des transporteurs routiers sous-traitants dans des démarches d'engagement environnemental 300
Solution 1 : Recours aux transporteurs chartés Objectif CO_2 303
Solution 2 : Recours aux transporteurs labellisés Objectif CO_2 305
Solution 3 : Recours aux transporteurs routiers éco-responsables hors France 306
A2 FA 6 : Prise en compte du critère GES dans la sélection des prestataires 307

Solution 1 : Questionner les prestataires sur leurs actions de réduction des émissions de GES ... 310
Solution 2 : Utiliser le critère charté Objectif CO_2 dans la sélection des prestataires 312
Solution 3 : Utiliser le critère labellisé Objectif CO_2 dans la sélection des prestataires 314
Solution 4 : Introduire un critère GES dans la rémunération variable des acheteurs de transport 316
Solution 5 : Choisir des armateurs ayant le label 'GREEN MARINE EUROPE' (niveau 4 et niveau 5) 317

A2 FA 1 : Actions relatives au suivi des activités sous-traitées

Synthèse

1. Description de l'action

Ces deux solutions :

- Améliorer le suivi des activités sous-traitées ;
- Améliorer la caractérisation de l'ensemble des sous-traitants (via les indicateurs et la plateforme EVE).

permettent de structurer le suivi de ses activités sous-traitées, notamment à travers des indicateurs de mesure de la performance, élément essentiel à toute étape ultérieure d'optimisation des achats transport et de l'amélioration de la performance environnementale de ces activités.

2. Domaine de pertinence

Cette solution s'applique à tout donneur d'ordre qui achète des prestations de transport. Plus le nombre de sous-traitants routiers est important, plus cette solution est pertinente.

3. Gains CO_2

Ces solutions n'ont pas d'impact direct sur la réduction des émissions de carburant et de GES.

4. Gains PA

Ces solutions n'ont pas d'impact direct sur la réduction des émissions de polluants atmosphériques.

5. Références des fiches

- TRM_A2_AC_TRA_FA_1_a : Améliorer le suivi des activités sous-traitées
- TRM_A2_AC_TRA_FA_1_b : Améliorer la caractérisation de l'ensemble des sous-traitants (via les KPI et la plateforme PFE-DET)

6. Fiches complémentaires

Toutes les actions d'accompagnement et de sensibilisation des sous-traitants routiers de cet Axe 2.

Contexte et règlementation

La loi du 27 mars 2017 relative au **devoir de vigilance**[110] des sociétés mères et des entreprises donneuses d'ordre, instaure, dans le code de commerce, de nouvelles obligations de vigilance visant à prévenir les risques d'atteintes graves aux droits humains et à l'**environnement**, y compris lorsqu'elles sont commises par leurs filiales directes ou indirectes, en France et dans le reste du monde. Bien qu'obligatoire uniquement pour les sociétés les plus importantes (plus de 5 000 salariés en France, ou plus de 10 000 salariés dans le monde), cette prise de conscience montre l'importance et l'intérêt de suivre au mieux l'activité de ses sous-traitants.

[110] https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000034290626/

Solution 1 : Améliorer le suivi des activités sous-traitées

Référence : TRM_A2_AC_TRA_FA_1_c

1. Principes

Le but de cette action est de permettre au donneur d'ordre (chargeur ou commissionnaire ou transporteur), qui fait appel à un ou plusieurs prestataires transport, de **structurer le suivi** de ses activités sous-traitées, élément essentiel à toute étape ultérieure d'optimisation de ses achats transport et de l'amélioration de la performance environnementale de ces activités.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Cette solution n'a pas d'impact direct sur la réduction des émissions de carburant et de GES. Elle permettra par contre d'identifier des pistes d'optimisation de l'acticité sous-traitée qui elles pourront avoir un impact sur leur réduction.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Cette solution n'a pas d'impact direct sur la réduction des émissions de polluants atmosphériques.

4. Domaine de pertinence

Cette solution s'applique à tout donneur d'ordre qui achète des prestations de transport. Plus le nombre de sous-traitants routiers est important, plus cette solution est pertinente.

5. Mise en œuvre

La première étape va consister à **répertorier l'ensemble des sous-traitants** en s'assurant de bien identifier les différents interlocuteurs et leurs responsabilités.
La deuxième étape permettra alors de **piloter et suivre la sous-traitance**, notamment en concevant des indicateurs (voir notamment la solution n° 2 ci-après) et des tableaux de bord de suivi.
La dernière étape débouchera sur le **développement et l'amélioration** des relations avec les prestataires transport. Une fois la relation avec le prestataire structurée, un plan d'actions visant l'amélioration de ses performances pourra être déployé (cf. entre autres les actions d'accompagnement et de sensibilisation des sous-traitants routiers de cet axe 2)

6. Suivi de la solution

Indicateurs de suivi de la solution :

- Nombre et part de prestataires transport associés à cette solution ;
- Activité représentée par ces prestataires (t.km, nombre de véhicules, CA).

Modalités pratiques de collecte des données :

- Suivi des informations fournies par les prestataires transport.

Solution 2 : Améliorer la caractérisation de l'ensemble des sous-traitants (via les indicateurs et la plateforme EVE)

Référence : TRM_A2_AC_TRA_FA_1_b

1. Principes

Le donneur d'ordre (chargeur ou commissionnaire ou transporteur) qui fait appel à un prestataire transport a besoin de disposer d'indicateurs de mesure de la performance de ses achats transport.
Ces indicateurs sont la clé pour caractériser les différents sous-traitants et ainsi pouvoir formuler des pistes d'amélioration avec des données chiffrées et fiables.
Les métriques à mettre en place ne doivent pas uniquement permettre de réduire les coûts, mais également d'aborder des notions critiques telles que la maîtrise des risques liés à la sous-traitance et surtout l'**impact environnemental de ces prestations**.
L'analyse de la performance environnementale donne une meilleure compréhension des méthodologies de calcul GES des prestataires de transport, une visibilité de leurs indicateurs clés (en fonction de ce qui aura été défini conjointement avec le transporteur), et la possibilité de mettre en œuvre une politique d'achats responsables avec l'impact GES comme critère de performance logistique.
La plateforme EVE, plateforme d'échange de données environnementales transport (**PFE-DET**), https://www.eve-transport-logistique.fr/plateforme-eve/, permet justement de mettre en correspondance les émissions des prestaires de transport inscrits avec leurs donneurs d'ordre déclarés.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Cette solution de « caractérisation » n'a pas d'impact direct sur la réduction des émissions de GES mais elle pourra rapidement dégager des gains en identifiant les prestations les plus émettrices et en travaillant spécifiquement dessus (directement avec les prestataires, en préparation d'un prochain contrat, …).

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Cette solution n'a pas d'impact direct sur la réduction des émissions de polluants atmosphériques. Cependant, elle pourra rapidement dégager des gains en identifiant les prestataires de transport roulant avec des véhicules ayant des vignettes Crit'Air plus basses.

4. Domaine de pertinence

Cette solution s'applique à tout donneur d'ordre qui achète des prestations de transport. Plus le nombre de sous-traitants routiers est important, plus cette solution est pertinente.
A noter que la plateforme EVE PFE-DET est ouverte aux donneurs d'ordre et aux prestataires de transports qu'ils soient engagés ou non dans un dispositif du programme EVE.

5. Mise en œuvre

Un reporting, à travers des indicateurs, doit être mis en place au sein de la direction des achats transport pour caractériser les prestataires transport et suivre leur activité/évolution.

Deux étapes principales sont alors nécessaires :

- **Définir les indicateurs** spécifiques attachés à chacune de ces catégories (par exemple dans la catégories dépenses dédiées aux achats on va retrouver le nombre de sous-traitants mobilisés par l'entreprise, le nombre de transactions par sous-traitant, …). Au niveau des indicateurs environnementaux clés, on citera notamment :
    - Emissions de GES (kg CO_2e), tonnes-kilomètres (t-km), intensité carbone (g CO_2e / t.km)
    - Nombre de véhicules et de conducteurs
    - Part des véhicules équipés en géolocalisation, en télématique embarquée et des conducteurs formés à l'éco-conduite
    - Part des véhicules selon les typologies d'énergie et des différentes normes Euro / vignettes Crit'air
- **Définir** conjointement avec les prestaires transport **les données** servant à la mesure des différents indicateurs qu'ils consentent à transmettre (quitte à réajuster certains indicateurs) et convenir des modalités de transmission de ces données (format, fréquence, …).

Suite à cette étape de définition du reporting, le donneur d'ordre devra s'assurer de la bonne transmission des informations par ses sous-traitants et exploiter les indicateurs environnementaux afin de piloter efficacement l'atteinte de ses objectifs environnementaux.

Toute cette démarche pour les indicateurs environnementaux peut être effectuée directement sur la plateforme EVE (inscription en ligne : https://prod-eve.ademe-dri.fr/inscription).
Dans un environnement sécurisé, les prestataires de transport transmettent mensuellement les quantités de GES émises pour tous les trajets commandités par leurs donneurs d'ordre et renseignent annuellement leurs indicateurs de performance. De leur côté, les donneurs d'ordre collectent mensuellement la quantité de GES émise pour leur compte par leurs prestataires de transport et renseignent annuellement leurs indicateurs de performance.

6. Suivi de la solution

Indicateurs de suivi de la solution :
- Nombre et part de prestataires transport associés à cette solution ;
- Activité représentée par ces prestataires (t.km, nombre de véhicules, CA).

Modalités pratiques de collecte des données :
- Suivi des informations fournies par les prestataires transport.

A2 FA 2 : Partenariats chargeur – prestataire de transport

Synthèse

1. Description de l'action

Le meilleur plan de progrès est celui qui repose sur une coopération entre le transporteur et le chargeur.

Cette action vise à lever l'idée d'engager avec les partenaires une démarche d'échange et d'engagements synallagmatiques de nature à améliorer l'efficacité des opérations de transport qui sont réalisées.

Nous proposons ci-dessous deux solutions, qui peuvent **bien entendu être adaptées, enrichies et perfectionnées** en harmonie avec l'activité du chargeur.

La première solution consiste à définir les règles et les besoins du chargeur qui sont ensuite partagés avec les transporteurs.

La deuxième solution consiste à créer une communauté de transporteurs autour des problématiques du chargeur afin de stimuler des plans d'actions très opérationnels mais surtout partagés.

2. Domaine de pertinence

Cette action concerne l'ensemble des opérations de transport sous-traitées par le chargeur.
La solution n° 2 s'adresse seulement à des donneurs d'ordre ayant des budgets de sous-traitance transport importants.

3. Gains CO_2

Les gains associés aux solutions décrites dans cette fiche sont difficiles à quantifier, mais ils paraissent fortement probables, à court ou moyen terme. Ces solutions permettent de construire le contexte favorable à l'émergence de solutions gagnant-gagnant.

Solutions	Gains GES	Faisabilité
1 . Mettre en place une relation partenariale avec ses prestataires	0% 100% Indirect	Difficile Facile
2. Constituer un groupe de travail avec ses principaux partenaires transporteurs	0% 100% Indirect	Difficile Facile

4. Gains PA

Non estimé.

5. Références des fiches

- TRM_A2_AC_TRA_FA_2_a : Mettre en place une relation partenariale avec ses prestataires
- TRM_A2_AC_TRA_FA_2_b : Constituer un groupe de travail avec ses principaux partenaires transporteurs

6. Fiches complémentaires

Cette fiche est complémentaire à toutes les fiches de l'axe A4 : Transfert modal ainsi que A2 FA 5 : Prise en compte de l'engagement des transporteurs routiers sous-traitants dans des démarches d'engagement environnemental et A2 FA 6 : Prise en compte du critère GES dans la sélection des prestataires.

Contexte et règlementation

Inscrit dans la thématique de la RSE (responsabilité sociale et environnementale), et plus particulièrement des achats responsables, le sujet des partenariats entre clients et fournisseurs (ici chargeurs et prestataires de transport) est en filigrane de toute la dynamique des démarches du programme EVE. En effet, les progrès de chacune des deux parties, et de l'ensemble qu'elles constituent seront plus faciles à obtenir dans le cadre d'une approche partenariale.

Solution 1 : Mettre en place une relation partenariale avec ses prestataires

Référence : TRM_A2_AC_TRA_FA_2_a

1. Principes

Le chargeur définit ses attentes vis-à-vis de ses prestations de transport, pour tous les sujets ayant un impact sur les émissions de GES, puis échange avec ses principaux prestataires et prend note de leurs contraintes et conditions éventuelles pour rédiger un document équilibré prenant en compte les deux parties.

Cela peut se décliner sous différentes formes :

- Un document simple qui récapitule les attentes et les engagements du chargeur en matière d'efficacité énergétique (normes et/ou type de véhicules, suivi des consommations, mode de communication de l'info GES par exemple) ;
- Une charte personnalisée qui valorise un plan d'actions commun pour réduire les émissions de GES (actions sur le taux de chargement, technologie véhicule ou formation personnalisée par exemple). Cette deuxième approche est plus complexe, mais aussi plus engageante pour les parties.

On peut ainsi retrouver dans ce type d'engagement des projets tels que :

- Modernisation du parc de véhicules à disposition ;
- Suivi des consommations et mécanisme de partage des économies réalisées ;
- Utilisation d'outils d'optimisation.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

La mise en place d'une telle solution n'a pas d'impact direct sur la réduction des émissions de GES. Cependant, si elle débouche sur un plan d'actions, les gains associés sont indirectement attribuables à cette solution.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Non estimé.

4. Domaine de pertinence

Cette action est pertinente pour tous les donneurs d'ordre, quels que soient le domaine d'activité et la taille de l'entreprise.

5. Mise en œuvre

1. Le chargeur doit en premier lieu définir ses attentes et ses besoins à court et moyen terme.
2. Il formalise cela dans un document.
3. Il échange avec des transporteurs sélectionnés, intègre leurs commentaires et besoins, et finalise les engagements réciproques.
4. Il veille à la bonne réalisation des engagements réciproques.

6. Suivi de la solution

En collectant régulièrement les indicateurs de suivi listés dans le tableau ci-dessous, le chargeur peut suivre la progression de la mise en œuvre de la solution.

Statut de la relation avec le prestataire	Non partenariale	Partenariale
Prestataire de transport - nombre		
Prestataire de transport – part relative		
Unités de transport x kilomètres - nombre		
Unités de transport x kilomètres – part relative		

L'unité de transport est au choix : palette, tonne, m^3, etc.

Solution 2 : Constituer un groupe de travail avec ses principaux partenaires transporteurs

Référence : TRM_A2_AC_TRA_FA_2_b

1. Principes

Cette solution est complémentaire à la solution précédente et peut en constituer une suite : lorsque les relations partenariales sont bien établies avec certains prestataires, il peut être efficace de constituer avec eux un groupe de travail pour partager des pistes de progrès et envisager des solutions communes.

Ces projets se bâtissent à la fois sur les besoins du chargeur et les opportunités des prestataires.

Exemples de projets :

- Partager des cartographies de flux pour dégager des synergies sur des équilibres de flux ;
- Partager des flux pour accroitre des volumes sur des moyens alternatifs ;
- Définir conjointement des cahiers des charges pour des moyens spécifiques ;
- Développer des formations spécifiques à l'organisation du chargeur et du transporteur.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Bien que la solution ne soit pas en elle-même valorisable en termes d'émissions de GES évitées, il est fort probable que certains projets seront ensuite valorisables dans le plan d'actions du donneur d'ordre.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Non estimé.

4. Domaine de pertinence

Cette solution est pertinente pour toutes les activités, mais requiert probablement une certaine masse critique pour avoir un panel suffisamment important de transporteurs parmi lesquels il conviendra de sélectionner ceux qui sont les plus à même à s'engager dans cette démarche.

La solution s'adresse seulement à des donneurs d'ordre ayant des budgets de sous-traitance transport importants, et représentant un poids important parmi les clients des prestataires qu'il s'agit de réunir.

5. Mise en œuvre

- Sélectionner les prestataires de transport à réunir ;
- Valoriser conjointement les programmes d'actions communes ;
- Organiser régulièrement des points de partage pour mettre en place une dynamique d'amélioration continue de cette approche collaborative.

6. Suivi de la solution

En collectant régulièrement les indicateurs de suivi listés dans le tableau ci-dessous, le chargeur peut suivre la progression de la mise en œuvre de la solution.

Situation au groupe de travail	Ne participe pas	Participe
Prestataire de transport - nombre		
Prestataire de transport – part relative		
Unités de transport x kilomètres - nombre		
Unités de transport x kilomètres – part relative		

L'unité de transport est au choix : palette, tonne, m^3, etc.

A2 FA 3 : Accompagnement des transporteurs routiers sous-traitants

Synthèse

1. Description de l'action

L'objectif de cette action est double :

- Fournir aux sous-traitants routiers l'information, les outils et les méthodes qui les amèneront à réduire de façon pérenne leurs consommations de carburant et leurs émissions de CO_2.
- Faire baisser les émissions globales de CO_2 des prestations sous-traitées, afin d'améliorer la performance environnementale globale de l'entreprise vis-à-vis de ses clients (en lien notamment avec l'information GES des prestations de transport).

2. Domaine de pertinence

Cette action est surtout pertinente pour les sous-traitants transporteurs réguliers (sous contrat).

3. Gains CO_2

Les gains des dix premières solutions vont dépendre de la solution retenue.
La dernière solution n'a pas d'impact direct sur la réduction des émissions de GES :

4. Gains PA

Les gains en émissions de polluants atmosphériques pour cette action n'ont pas été quantifiés en raison d'une trop grande incertitude sur la solution retenue ou de son effet indirect.

5. Références des fiches

- TRM_A2_AC_TRA_FA_3_a : Sous-traitance – recours à une solution décrite dans les fiches actions de « EVE »
- TRM_A2_AC_TRA_FA_3_b : Inciter les sous-traitants à la modernisation de leur flotte
- TRM_A2_AC_TRA_FA_3_c : Accompagner les transporteurs dans le passage à : GNV
- TRM_A2_AC_TRA_FA_3_d : Accompagner les transporteurs dans le passage à : bioGNV
- TRM_A2_AC_TRA_FA_3_e : Accompagner les transporteurs dans le passage à : B30
- TRM_A2_AC_TRA_FA_3_f : Accompagner les transporteurs dans le passage à : B100
- TRM_A2_AC_TRA_FA_3_g : Accompagner les transporteurs dans le passage à : ED95
- TRM_A2_AC_TRA_FA_3_h : Accompagner les transporteurs dans le passage à : électrique
- TRM_A2_AC_TRA_FA_3_i : Accompagner les transporteurs dans le passage à : hydrogène
- TRM_A2_AC_TRA_FA_3_j : Accompagner les transporteurs dans le passage à : HVO
- TRM_A2_AC_TRA_FA_3_k : Travailler avec les sous-traitants pour améliorer le taux de chargement des véhicules
- TRM_A2_AC_TRA_FA_3_l : Proposer l'utilisation d'indicateurs de suivi des performances

6. Fiches complémentaires

L'ensemble des fiches de ce guide sont utiles puisque l'accompagnement proposé renvoie ensuite à ces différentes fiches.

Contexte et règlementation

L'activité globale de transport comprend aussi bien le transport réalisé par sa **propre flotte de véhicules** que celui réalisé par ses **sous-traitants routiers**. Le programme EVE donne la possibilité d'intégrer les activités routières sous-traitées dans l'analyse et les objectifs de réduction.
La sensibilisation des sous-traitants est d'autant plus une priorité lorsque la part de sous-traitance représente une part significative du chiffre d'affaires. En outre, un sous-traitant labellisé Objectif CO_2 n'est pas pris en compte dans le calcul de la part de sous-traitance qui constitue un critère d'éligibilité au label Objectif CO_2 (seuil à ne dépasser).

Dans le cadre du transport routier, il existe deux principaux types de sous-traitance :

- **La sous-traitance régulière** qui s'appuie sur un contrat avec le sous-traitant ;
- **La sous-traitance occasionnelle** (dite « spot ») qui fait intervenir un sous-traitant de façon occasionnelle.

Du fait de son application sur le long terme, cette action s'adresse plus particulièrement aux sous-traitants du premier type. En effet, les solutions proposées nécessitent un dialogue, un échange permettant de sensibiliser progressivement le sous-traitant à la nécessité de réduire ses émissions de CO_2 et sa consommation de carburant.

La mise en place de cette action nécessite une certaine prudence afin que les relations avec son sous-traitant ne soient pas requalifiées en contrat de travail. Pour éviter tout risque de requalification, les **précautions** suivantes doivent être respectées :

- La signature de la charte par une entreprise ne doit pas aboutir à créer un lien de subordination juridique permanente du sous-traitant envers le donneur d'ordres, c'est-à-dire que le donneur d'ordres ne doit pas s'immiscer dans la gestion et l'organisation du travail du sous-traitant ;
- Le sous-traitant doit rester maître de sa gestion, tant commerciale que technique. Ainsi, l'opérateur de transport ne peut intervenir dans le choix des fournisseurs de biens et de services du sous-traitant nécessaires pour assurer la prestation demandée ;
- Le sous-traitant doit rester libre du choix des actions à mettre en place afin de remplir l'objectif de réduction des émissions de CO_2 ;
- Il est conseillé de prévoir les obligations mises à la charge du sous-traitant dans le cadre du contrat initial (ou, par le biais d'avenants, en cours de contrat).

Solution 1 : Sous-traitance – recours à une solution décrite dans les fiches actions de « EVE »

Référence : TRM_A2_AC_TRA_FA_3_a

1. Principes

Le donneur d'ordre (chargeur ou commissionnaire ou transporteur) identifie dans le programme « EVE » une solution particulière qu'il souhaite voir mettre en œuvre par ses prestataires de transport routier (par exemple : « Passage au B100 »).
Il échange alors avec ses prestataires pour étudier la faisabilité de cette solution.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

La description de chaque solution de ce guide est accompagnée d'une estimation des émissions de GES évitées, variable selon les solutions.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Plusieurs solutions de ce guide sont accompagnées d'une estimation des émissions de NOx, PM et COV évitées, variable selon les solutions.

4. Domaine de pertinence

Cette solution s'applique au donneur d'ordre qui souhaite que tout ou partie des prestations de transport routier qu'il achète bénéficient de certaines solutions d'optimisation.

5. Mise en œuvre

Un accord préalable entre le donneur d'ordre et ses prestataires peut s'avérer indispensable ; il peut porter sur différents points tels qu'une durée d'engagement contractuelle du donneur d'ordre tenant compte de l'amortissement de l'investissement réalisé par le prestataire.
Côté prestataire, la solution est mise en œuvre selon les préconisations données dans la fiche action correspondante.

6. Suivi de la solution

Les indicateurs de suivi sont ceux préconisés dans la fiche action correspondante.
Le chargeur ou le transporteur de rang 1 doit récupérer les informations et données nécessaires auprès de ses prestataires pour quantifier l'état d'avancement et évaluer les gains.

Solution 2 : Inciter les sous-traitants à la modernisation de leur flotte

Référence : TRM_A2_AC_TRA_FA_3_b

1. Principes

Le donneur d'ordre (chargeur, commissionnaire ou transporteur) échange avec ses prestataires transport sur l'état de leur parc de véhicules (normes Euro et types de motorisation) afin, selon leur degré d'avancement et de maturité, de :

- Les sensibiliser aux enjeux de l'accélération de la modernisation de leur flotte et à l'utilisation de véhicules à motorisations électriques ou à carburants alternatifs ;
- Les informer sur les modalités de modernisation de leur flotte ;
- Coconstruire avec eux leur plan de modernisation de leur flotte.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Les gains sont décrits dans les fiches complémentaires :

- Solution 4 : Accélération de la modernisation de la flotte
- A1 CARB FA 1 : Motorisations électriques
- A1 CARB FA 2 : Utilisation de carburants alternatifs

L'estimation des émissions de GES évitées est variable selon les solutions :

- Une partie du gain dépend principalement de la norme Euro du véhicule entrant et du véhicule sortant pour l'accélération de la modernisation du parc ;
- une partie du gain positif dépend du type de motorisation/carburant alternatif pour les autres solutions.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Les solutions décrites ci-dessus sont accompagnées d'une estimation des émissions de NOx, PM et COV évitées, avec un gain positif mais variable selon les solutions.

4. Domaine de pertinence

Cette solution s'applique au donneur d'ordre qui souhaite que tout ou partie des prestations de transport routier qu'il achète soient effectuées par des véhicules bénéficiant des dernières normes environnementales.

5. Mise en œuvre

Côté donneur d'ordre, l'incitation peut se concrétiser de façon informelle lors de discussions bilatérales avec les prestataires, de façon formelle lors d'une réunion dédiée regroupant plusieurs fournisseurs, ou lors d'ateliers de travail en cas d'accompagnement à la définition de leur plan de modernisation.
Travailler à des modalités contractuelles permettant aux prestataires d'investir plus facilement dans une nouvelle flotte.
Côté prestataire, la solution est mise en œuvre selon les préconisations données dans les fiches actions correspondantes.

6. Suivi de la solution

Les indicateurs de suivi dépendent du type d'incitation mis en place :

- Nombre de sous-traitants sensibilisés/informés (et part relative) ;
- Nombre de véhicules renouvelés (et part relative dans la flotte).

Le donneur d'ordre doit récupérer les informations et données nécessaires auprès de ses prestataires pour quantifier l'état d'avancement et évaluer les gains.

Solution 3 : Accompagner les transporteurs dans le passage à : GNV/bioGNV

Référence : TRM_A2_AC_TRA_FA_3_c (GNV)
Référence : TRM_A2_AC_TRA_FA_3_d (bioGNV)

1. Principes

Le donneur d'ordre (chargeur, commissionnaire ou transporteur) échange avec ses prestataires transport sur les types de vecteurs énergétiques utilisés par leurs véhicules afin de les orienter vers l'utilisation du GNV/bioGNV (cf. A1 CARB FA 2 Solution 1 : Utilisation du GNV/bioGNV). L'accompagnement peut prendre différentes formes en fonction du degré d'avancement des prestataires transport et de leur maturité sur le sujet :

- Les sensibiliser aux enjeux de l'utilisation du GNV/bioGNV ;
- Les informer sur modalités de l'utilisation de ce carburant ;
- Coconstruire avec eux leur plan de transition énergétique de tout ou partie de leur flotte et imaginer des modalités contractuelles favorables à cette transition.

Etant donné qu'entre les solutions gaz ou bio-gaz, les véhicules, les infrastructures et le carburant gazeux lui-même sont identiques, il n'a été retenu qu'une seule fiche commune. Seuls les impacts en termes d'émissions de CO_2 vont être différents.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Les gains sont décrits en détail dans la fiche complémentaire A1 CARB FA 2 Solution 1 : Utilisation du GNV/bioGNV.

Le tableau ci-dessous récapitule les gains attendus :

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à cette solution (% de réduction des émissions de CO_2)		
			GNC	BioGNC	GNL
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	4,5%	80%	-
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t			
Grand porteur	Régional	>12 t			
Ensemble routier	Longue Distance	40 t			

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Les gains sont également décrits en détail dans la fiche complémentaire A1 CARB FA 2 Solution 1 : Utilisation du GNV/bioGNV.

Le tableau ci-dessous récapitule les impacts constatés :

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à cette solution (% de réduction des émissions de polluants)		
			NOx	PM	COV
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	+++	+++	+++
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t			
Grand porteur	Régional	>12 t			
Ensemble routier	Longue Distance	40 t			

4. Domaine de pertinence

Cette solution s'applique au donneur d'ordre qui souhaite que tout ou partie des prestations de transport routier qu'il achète soient effectuées par des véhicules utilisant du GNV/bioGNV.

5. Mise en œuvre

Côté donneur d'ordre, la première étape de l'accompagnement sera de définir le nombre de prestataires transport concernés. En effet, selon ce nombre pourront être engagées des discussions bilatérales ou des réunions communes afin de mutualiser les efforts et les préconisations (par exemple une cuve/station mutualisée).
Les premières étapes de sensibilisation/information devront présenter les différents types de carburants existants, avec un focus sur le GNV/bioGNV, son gain environnemental, son intérêt (dont l'accès aux ZFE-m), les changements organisationnels (avitaillement, maintenance, changement de véhicule) et un estimatif des coûts (TCO).
L'étape la plus avancée consiste à définir avec son ou ses prestataires les flux de transport qui seront concernés par des véhicules alimentés au GNV/bioGNV (volumes à traiter, conditions d'avitaillement en stations publiques ou privées).

Côté prestataire transport, la solution est mise en œuvre selon les préconisations données dans les fiches actions correspondantes.

6. Suivi de la solution

Les indicateurs de suivi dépendent du type d'accompagnement mis en place :
- Nombre de transporteurs sensibilisés/informés (et part relative) ;
- Nombre de véhicules utilisant du GNV/bioGNV (et part relative dans la flotte).

Le donneur d'ordre doit récupérer les informations et données nécessaires auprès de ses transporteurs pour quantifier l'état d'avancement et évaluer les gains.

Solution 4 : Accompagner les transporteurs dans le passage à : B30

Référence : TRM_A2_AC_TRA_FA_3_e

1. Principes

Le donneur d'ordre (chargeur, commissionnaire ou transporteur) échange avec ses prestataires transport sur les types de vecteurs énergétiques utilisés par leurs véhicules afin de les orienter vers l'utilisation du B30 (cf. A1 CARB FA 2 Solution 2 : Utilisation du B30). L'accompagnement peut prendre différentes formes en fonction du degré d'avancement des prestataires transport et de leur maturité sur le sujet :

- Les sensibiliser aux enjeux de l'utilisation du B30 ;
- Les informer sur modalités de l'utilisation de ce carburant ;
- Coconstruire avec eux leur plan de transition énergétique de tout ou partie de leur flotte et imaginer des modalités contractuelles favorables à cette transition.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Les gains sont décrits en détail dans la fiche complémentaire A1 CARB FA 2 Solution 2 : Utilisation du B30.

Le tableau ci-dessous récapitule les gains attendus :

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à cette solution (% de réduction des émissions de CO_2)	
			B30 EMHV	B30 EMHU
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	13,6%	20,8%
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t		
Grand porteur	Régional	>12 t		
Ensemble routier	Longue Distance	40 t		

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Les gains sont également décrits en détail dans la fiche complémentaire A1 CARB FA 2 Solution 2 : Utilisation du B30.

Le tableau ci-dessous récapitule les impacts constatés :

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à cette solution (% de réduction des émissions de polluants)		
			NOx	PM	COV
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t		+++	+++
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t			
Grand porteur	Régional	>12 t			
Ensemble routier	Longue Distance	40 t			

4. Domaine de pertinence

Cette solution s'applique au donneur d'ordre qui souhaite que tout ou partie des prestations de transport routier qu'il achète soient effectuées par des véhicules utilisant du B30.

5. Mise en œuvre

Côté donneur d'ordre, la première étape de l'accompagnement sera de définir le nombre de prestataires transport concernés. En effet, selon ce nombre pourront être engagées des discussions bilatérales ou des réunions communes afin de mutualiser les efforts et les préconisations (par exemple une cuve/station mutualisée).
Les premières étapes de sensibilisation/information devront présenter les différents types de carburants existants, avec un focus sur le B30, son gain environnemental, son intérêt, les changements organisationnels (avitaillement, maintenance) et un estimatif des coûts (TCO).
L'étape la plus avancée consiste à définir avec son ou ses prestataires les flux de transport qui seront concernés par des véhicules alimentés au B30 (volumes à traiter, conditions d'avitaillement en stations publiques ou privées).

Côté prestataire transport, la solution est mise en œuvre selon les préconisations données dans les fiches actions correspondantes.

6. Suivi de la solution

Les indicateurs de suivi dépendent du type d'accompagnement mis en place :

- Nombre de transporteurs sensibilisés/informés (et part relative) ;
- Nombre de véhicules utilisant du B30 (et part relative dans la flotte).

Le donneur d'ordre doit récupérer les informations et données nécessaires auprès de ses transporteurs pour quantifier l'état d'avancement et évaluer les gains.

Solution 5 : Accompagner les transporteurs dans le passage à : B100

Référence : TRM_A2_AC_TRA_FA_3_f

1. Principes

Le donneur d'ordre (chargeur, commissionnaire ou transporteur) échange avec ses prestataires transport sur les types de vecteurs énergétiques utilisés par leurs véhicules afin de les orienter vers l'utilisation du B100 (cf. A1 CARB FA 2 Solution 3 : Utilisation du B100). L'accompagnement peut prendre différentes formes en fonction du degré d'avancement des prestataires transport et de leur maturité sur le sujet :

- Les sensibiliser aux enjeux de l'utilisation du B100 ;
- Les informer sur modalités de l'utilisation de ce carburant ;
- Coconstruire avec eux leur plan de transition énergétique de tout ou partie de leur flotte et imaginer des modalités contractuelles favorables à cette transition.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Les gains sont décrits en détail dans la fiche complémentaire A1 CARB FA 2 Solution 3 : Utilisation du B100.

Le tableau ci-dessous récapitule les gains attendus :

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à cette solution (% de réduction des émissions de CO_2)
			B100
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	60%
Grand porteur	Régional	>12 t	
Ensemble routier	Longue Distance	40 t	

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Les gains sont également décrits en détail dans la fiche complémentaire A1 CARB FA 2 Solution 3 : Utilisation du B100.

Le tableau ci-dessous récapitule les impacts constatés :

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à cette solution (% de réduction des émissions de polluants)		
			NOx	PM	COV
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t			
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t		+++	NC
Grand porteur	Régional	>12 t			
Ensemble routier	Longue Distance	40 t			

4. Domaine de pertinence

Cette solution s'applique au donneur d'ordre qui souhaite que tout ou partie des prestations de transport routier qu'il achète soient effectuées par des véhicules utilisant du B100.

5. Mise en œuvre

Côté donneur d'ordre, la première étape de l'accompagnement sera de définir le nombre de prestataires transport concernés. En effet, selon ce nombre pourront être engagées des discussions bilatérales ou des réunions communes afin de mutualiser les efforts et les préconisations (par exemple une cuve/station mutualisée).
Les premières étapes de sensibilisation/information devront présenter les différents types de carburants existants, avec un focus sur le B100, son gain environnemental, son intérêt (dont l'accès aux ZFE-m), les changements organisationnels (avitaillement, maintenance, compatibilité véhicule) et un estimatif des coûts (TCO).
L'étape la plus avancée consiste à définir avec son ou ses prestataires les flux de transport qui seront concernés par des véhicules alimentés au B100 (volumes à traiter, conditions d'avitaillement en stations publiques ou privées).

Côté prestataire transport, la solution est mise en œuvre selon les préconisations données dans les fiches actions correspondantes.

6. Suivi de la solution

Les indicateurs de suivi dépendent du type d'accompagnement mis en place :

- Nombre de transporteurs sensibilisés/informés (et part relative) ;
- Nombre de véhicules utilisant du B100 (et part relative dans la flotte).

Le donneur d'ordre doit récupérer les informations et données nécessaires auprès de ses transporteurs pour quantifier l'état d'avancement et évaluer les gains.

Solution 6 : Accompagner les transporteurs dans le passage à : ED95

Référence : TRM_A2_AC_TRA_FA_3_g

1. Principes

Le donneur d'ordre (chargeur, commissionnaire ou transporteur) échange avec ses prestataires transport sur les types de vecteurs énergétiques utilisés par leurs véhicules afin de les orienter vers l'utilisation de l'ED95 (cf. A1 CARB FA 2 Solution 4 : Utilisation de l'ED95). L'accompagnement peut prendre différentes formes en fonction du degré d'avancement des prestataires transport et de leur maturité sur le sujet :

- Les sensibiliser aux enjeux de l'utilisation de l'ED95 ;
- Les informer sur modalités de l'utilisation de ce carburant ;
- Coconstruire avec eux leur plan de transition énergétique de tout ou partie de leur flotte et imaginer des modalités contractuelles favorables à cette transition.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Les gains sont décrits en détail dans la fiche complémentaire A1 CARB FA 2 Solution 4 : Utilisation de l'ED95.

Le tableau ci-dessous récapitule les gains attendus :

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à cette solution (% de réduction des émissions de CO_2)
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	66,13%
Grand porteur	Régional	>12 t	
Ensemble routier	Longue Distance	40 t	

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Les gains sont également décrits en détail dans la fiche complémentaire A1 CARB FA 2 Solution 4 : Utilisation de l'ED95.

Le tableau ci-dessous récapitule les impacts constatés :

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à cette solution (% de réduction des émissions de polluants)		
			NOx	PM	COV
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t			
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	+++	+++	NC
Grand porteur	Régional	>12 t			
Ensemble routier	Longue Distance	40 t			

4. Domaine de pertinence

Cette solution s'applique au donneur d'ordre qui souhaite que tout ou partie des prestations de transport routier qu'il achète soient effectuées par des véhicules utilisant de l'ED95.

5. Mise en œuvre

Côté donneur d'ordre, la première étape de l'accompagnement sera de définir le nombre de prestataires transport concernés. En effet, selon ce nombre pourront être engagées des discussions bilatérales ou des réunions communes afin de mutualiser les efforts et les préconisations (par exemple une cuve/station mutualisée).
Les premières étapes de sensibilisation/information devront présenter les différents types de carburants existants, avec un focus sur l'ED95, son gain environnemental, son intérêt, les changements organisationnels (avitaillement, maintenance, changement de véhicule) et un estimatif des coûts (TCO).
L'étape la plus avancée consiste à définir avec son ou ses prestataires les flux de transport qui seront concernés par des véhicules alimentés à l'ED95 (volumes à traiter, conditions d'avitaillement en stations publiques ou privées).

Côté prestataire transport, la solution est mise en œuvre selon les préconisations données dans les fiches actions correspondantes.

6. Suivi de la solution

Les indicateurs de suivi dépendent du type d'accompagnement mis en place :

- Nombre de transporteurs sensibilisés/informés (et part relative) ;
- Nombre de véhicules utilisant de l'ED95 (et part relative dans la flotte).

Le donneur d'ordre doit récupérer les informations et données nécessaires auprès de ses transporteurs pour quantifier l'état d'avancement et évaluer les gains.

Solution 7 : Accompagner les transporteurs dans le passage à : électrique

Référence : TRM_A2_AC_TRA_FA_3_h

1. Principes

Le donneur d'ordre (chargeur, commissionnaire ou transporteur) échange avec ses prestataires transport sur les types de vecteurs énergétiques utilisés par leurs véhicules afin de les orienter vers l'utilisation de véhicules électriques (cf. A1 CARB FA 1 Solution 3 : Véhicules électriques). L'accompagnement peut prendre différentes formes en fonction du degré d'avancement des prestataires transport et de leur maturité sur le sujet :

- Les sensibiliser aux enjeux de l'utilisation de véhicules électriques ;
- Les informer sur modalités de l'utilisation de ce vecteur énergétique ;
- Coconstruire avec eux leur plan de transition énergétique de tout ou partie de leur flotte et imaginer des modalités contractuelles favorables à cette transition.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Les gains sont décrits en détail dans la fiche complémentaire A1 CARB FA 1 Solution 3 : Véhicules électriques.

Le tableau ci-dessous récapitule les gains attendus :

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à la solution (% de réduction des émissions de CO_2)
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	94%
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	94%
Grand porteur	Régional	>12 t	94%
Ensemble routier	Longue Distance	40 t	94%

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Les gains sont également décrits en détail dans la fiche complémentaire A1 CARB FA 1 Solution 3 : Véhicules électriques.

Le tableau ci-dessous récapitule les impacts constatés :

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à cette solution (% de réduction des émissions de polluants)		
			NOx	PM	COV
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	+++	+++	+++
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t			
Grand porteur	Régional	>12 t			
Ensemble routier	Longue Distance	40 t			

4. Domaine de pertinence

Cette solution s'applique au donneur d'ordre qui souhaite que tout ou partie des prestations de transport routier qu'il achète soient effectuées par des véhicules électriques.

5. Mise en œuvre

Côté donneur d'ordre, la première étape de l'accompagnement sera de définir le nombre de prestataires transport concernés. En effet, selon ce nombre pourront être engagées des discussions bilatérales ou des réunions communes afin de mutualiser les efforts et les préconisations (par exemple une cuve/station mutualisée).
Les premières étapes de sensibilisation/information devront présenter les différents types de carburants existants, avec un focus sur l'électrique, son gain environnemental, son intérêt, les changements organisationnels (avitaillement, maintenance, changement de véhicule) et un estimatif des coûts (TCO).
L'étape la plus avancée consiste à définir avec son ou ses prestataires les flux de transport qui seront concernés par des véhicules électriques (volumes à traiter, conditions de recharge).

Côté prestataire transport, la solution est mise en œuvre selon les préconisations données dans les fiches actions correspondantes.

6. Suivi de la solution

Les indicateurs de suivi dépendent du type d'accompagnement mis en place :

- Nombre de transporteurs sensibilisés/informés (et part relative) ;
- Nombre de véhicules électriques (et part relative dans la flotte).

Le donneur d'ordre doit récupérer les informations et données nécessaires auprès de ses transporteurs pour quantifier l'état d'avancement et évaluer les gains.

Solution 8 : Accompagner les transporteurs dans le passage à : hydrogène

Référence : TRM_A2_AC_TRA_FA_3_i

1. Principes

Le donneur d'ordre (chargeur, commissionnaire ou transporteur) échange avec ses prestataires transport sur les types de vecteurs énergétiques utilisés par leurs véhicules afin de les orienter vers l'utilisation de véhicules électriques à PAC (pile à combustible) (cf. A1 CARB FA 1 Solution 4 : Véhicules hydrogène). L'accompagnement peut prendre différentes formes en fonction du degré d'avancement des prestataires transport et de leur maturité sur le sujet :

- Les sensibiliser aux enjeux de l'utilisation de véhicules électriques à pile à combustible ;
- Les informer sur modalités de l'utilisation de ce vecteur énergétique ;
- Coconstruire avec eux leur plan de transition énergétique de tout ou partie de leur flotte et imaginer des modalités contractuelles favorables à cette transition.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Les gains sont décrits en détail dans la fiche complémentaire A1 CARB FA 1 Solution 4 : Véhicules hydrogène.

Le tableau ci-dessous récapitule les gains attendus :

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à cette solution (% de réduction des émissions de CO_2)
			Hydrogène (PAC)
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	[24% ; 74%] [111]
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	[5% ; 67%] [112]
Grand porteur	Régional	>12 t	
Ensemble routier	Longue Distance	40 t	

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Les gains sont également décrits en détail dans la fiche complémentaire A1 CARB FA 1 Solution 4 : Véhicules hydrogène.

Le tableau ci-dessous récapitule les impacts constatés :

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à cette solution (% de réduction des émissions de polluants)		
			NOx	PM	COV
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	+++	+++	+++
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t			
Grand porteur	Régional	>12 t			

[111] Base Empreinte : pour les VUL, 0,235 $kgCO_2e/km$ pour le SMR à 0,082 $kgCO_2e/km$ pour l'électrolyse décentralisée mix EnR, à comparer à 0,310 $kgCO_2e/km$ pour un VUL Diesel consommant 10 L/100 km.

[112] En recalant les émissions de GES/km pour l'hydrogène sur la base d'une consommation des VUL de 2 kg/100 km et pour les PL (Hyundai XCient FC) de 7,5 kg/100 km et avec une hypothèse de consommation moyenne d'un PL Diesel de 30 L/100 km.

Ensemble routier	Longue Distance	40 t			

4. Domaine de pertinence

Cette solution s'applique au donneur d'ordre qui souhaite que tout ou partie des prestations de transport routier qu'il achète soient effectuées par des véhicules hydrogène à PAC.

5. Mise en œuvre

Côté donneur d'ordre, la première étape de l'accompagnement sera de définir le nombre de prestataires transport concernés. En effet, selon ce nombre pourront être engagées des discussions bilatérales ou des réunions communes afin de mutualiser les efforts et les préconisations (par exemple une cuve/station mutualisée).
Les premières étapes de sensibilisation/information devront présenter les différents types de carburants existants, avec un focus sur l'hydrogène, son gain environnemental, son intérêt, les changements organisationnels (avitaillement, maintenance, changement de véhicule) et un estimatif des coûts (TCO).
L'étape la plus avancée consiste à définir avec son ou ses prestataires les flux de transport qui seront concernés par des véhicules électriques à pile à combustible (volumes à traiter, offre de véhicules, conditions d'avitaillement).

Côté prestataire transport, la solution est mise en œuvre selon les préconisations données dans les fiches actions correspondantes.

6. Suivi de la solution

Les indicateurs de suivi dépendent du type d'accompagnement mis en place :
- Nombre de transporteurs sensibilisés/informés (et part relative) ;
- Nombre de véhicules électriques à pile à combustible (et part relative dans la flotte).

Le donneur d'ordre doit récupérer les informations et données nécessaires auprès de ses transporteurs pour quantifier l'état d'avancement et évaluer les gains.

Solution 9 : Accompagner les transporteurs dans le passage à : HVO

Référence : TRM_A2_AC_TRA_FA_3_j

1. Principes

Le donneur d'ordre (chargeur, commissionnaire ou transporteur) échange avec ses prestataires transport sur les types de vecteurs énergétiques utilisés par leurs véhicules afin de les orienter vers l'utilisation du HVO (cf. A1 CARB FA 2 Solution 5 : Utilisation du HVO). L'accompagnement peut prendre différentes formes en fonction du degré d'avancement des prestataires transport et de leur maturité sur le sujet :

- Les sensibiliser aux enjeux de l'utilisation du HVO ;
- Les informer sur modalités de l'utilisation de ce carburant ;
- Coconstruire avec eux leur plan de transition énergétique de tout ou partie de leur flotte et imaginer des modalités contractuelles favorables à cette transition.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Les gains sont décrits en détail dans la fiche complémentaire A1 CARB FA 2 Solution 5 : Utilisation du HVO.

Le tableau ci-dessous récapitule les gains attendus :

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à cette solution (% de réduction des émissions de CO_2)
			HVO
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	/
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	82%
Grand porteur	Régional	>12 t	
Ensemble routier	Longue Distance	40 t	

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Les gains sont également décrits en détail dans la fiche complémentaire A1 CARB FA 2 Solution 5 : Utilisation du HVO.

Le tableau ci-dessous récapitule les impacts constatés :

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à cette solution (% de réduction des émissions de polluants)		
			NOx	PM	COV
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t			
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	+++	+++	NC
Grand porteur	Régional	>12 t			
Ensemble routier	Longue Distance	40 t			

4. Domaine de pertinence

Cette solution s'applique au donneur d'ordre qui souhaite que tout ou partie des prestations de transport routier qu'il achète soient effectuées par des véhicules utilisant du HVO.

5. Mise en œuvre

Côté donneur d'ordre, la première étape de l'accompagnement sera de définir le nombre de prestataires transport concernés. En effet, selon ce nombre pourront être engagées des discussions bilatérales ou des réunions communes afin de mutualiser les efforts et les préconisations (par exemple une cuve/station mutualisée).
Les premières étapes de sensibilisation/information devront présenter les différents types de carburants existants, avec un focus sur le HVO, son gain environnemental, son intérêt, les changements organisationnels (avitaillement, maintenance, changement de véhicule) et un estimatif des coûts (TCO).
L'étape la plus avancée consiste à définir avec son ou ses prestataires les flux de transport qui seront concernés par des véhicules alimentés au HVO (volumes à traiter, conditions d'avitaillement en stations publiques ou privées).

Côté prestataire transport, la solution est mise en œuvre selon les préconisations données dans les fiches actions correspondantes.

6. Suivi de la solution

Les indicateurs de suivi dépendent du type d'accompagnement mis en place :

- Nombre de transporteurs sensibilisés/informés (et part relative) ;
- Nombre de véhicules utilisant du HVO (et part relative dans la flotte).

Le donneur d'ordre doit récupérer les informations et données nécessaires auprès de ses transporteurs pour quantifier l'état d'avancement et évaluer les gains.

Solution 10 : Travailler avec les sous-traitants pour améliorer le taux de chargement des véhicules

Référence : TRM_A2_AC_TRA_FA_3_k

1. Principes

Le donneur d'ordre (chargeur, commissionnaire ou transporteur) échange avec ses prestataires transport sur les taux de chargement actuels de leurs véhicules pour les marchandises qu'il affrète et des possibilités d'amélioration de ce taux, en se référant notamment aux solutions proposées dans A3 : Sous-axe Taux de chargement.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

La description de chaque solution de ce guide est accompagnée d'une estimation des émissions de GES évitées, variable selon les solutions.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Plusieurs solutions de ce guide sont accompagnées d'une estimation des émissions de NOx, PM et COV évitées, variable selon les solutions.

4. Domaine de pertinence

Cette solution s'applique à tout donneur d'ordre qui achète des prestations de transport routier.

5. Mise en œuvre

Les différentes étapes de mise en œuvre de cette solution sont les suivantes :

- **Sondage** auprès des prestataires de transport pour approcher leur taux de chargement (pour des raisons de confidentialité liées aux stratégies commerciales, une approche semi-quantitative peut être suffisante : taux de chargement maximum/pouvant être optimisé ou taux de chargement élevé/moyen/faible)
- **Hiérarchisation** des transporteurs en fonction des taux de chargement les plus faibles et des volumes globaux qui leurs sont affrétés
- **Construction** avec les transporteurs des conditions/modalités permettant d'augmenter leur taux de chargement (optimisation des conditions d'enlèvement/livraison des marchandises - horaires, mutualisation des marchandises, type de palettisation, …- et optimisation technique des véhicules -double plancher, …-).

6. Suivi de la solution

Les indicateurs de suivi dépendent du type de collaboration mis en place :

- Nombre de sous-traitants concernés (et part relative)
- Unités de transport x km réalisés (en nombre et en part relative, avant et après l'optimisation du taux de chargement). L'unité de transport est au choix : palette, tonne, m^3, etc.

Le donneur d'ordre doit récupérer les informations et données nécessaires auprès de ses prestataires pour quantifier l'état d'avancement et évaluer les gains.

Solution 11 : Proposer l'utilisation d'indicateurs de suivi des performances

Référence : TRM_A2_AC_TRA_FA_3_I

1. Principes

Cette solution est la base de toute démarche de réduction des consommations de carburant. Réduire sa consommation passe bien évidemment par une bonne connaissance des consommations par véhicule et par conducteur. Savoir mesurer et suivre sa consommation de carburant permet aussi de définir un état des lieux initial et de se fixer des objectifs de réduction chiffrés et réalistes, ainsi que des actions ciblées. Cette solution vise donc à fournir aux sous-traitants des outils/méthodes qui les aideront à mieux connaître leurs consommations, à les suivre et à se fixer leurs propres objectifs accessibles. Dans ce cadre, il est conseillé de demander aux sous-traitants de fournir ensuite les informations concernant les émissions de CO_2 des prestations de transport qu'ils ont réalisées pour son compte.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Cette solution n'a pas d'impact direct sur la réduction des consommations de carburants ou sur la réduction des émissions de CO_2. Toutefois, c'est une solution préalable à toute amélioration de la performance des sous-traitants. Par cohérence avec la fiche A1 CARB FA 4 : Amélioration du suivi des consommations, aucun gain n'y est associé.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

L'utilisation d'indicateurs de suivi n'a pas d'impact direct en termes de réduction de ces émissions.

4. Domaine de pertinence

Cette solution est pertinente pour tous les transporteurs ayant recours à des sous-traitants routiers.

5. Mise en œuvre

Différentes solutions existent pour aider ses sous-traitants à mettre en place un suivi précis de leurs consommations, par ordre croissant d'implication de l'entreprise :

- Fournir la fiche action A1 CARB FA 4 : Amélioration du suivi des consommations ;
- Présenter des exemples de formats de tableau de bord pour le suivi des consommations ainsi que présenter les solutions pratiques qui pourraient être mises en place par le sous-traitant afin que celui-ci définisse lui-même la solution qui est la plus adaptée.

Plus le nombre de sous-traitants est élevé, plus cette solution sera complexe à mettre en œuvre. Il est conseillé d'appliquer la démarche en priorité aux sous-traitants les plus importants.

6. Suivi de la solution

Indicateurs de suivi de la solution :

- Pourcentage de l'activité sous-traitée dont les transporteurs sont associés à cette solution ;
- Nombre de véhicules et de conducteurs correspondants.

Modalités pratiques de collecte des données :

- Suivi des informations fournies par les sous-traitants routiers.

A2 FA 4 : Sensibilisation des transporteurs routiers sous-traitants

Synthèse

1. Description de l'action

L'objectif de cette action est double :

- Fournir aux sous-traitants routiers l'information, les outils et les méthodes qui les amèneront à réduire de façon pérenne leurs consommations de carburant et leurs émissions de CO_2 ;
- Faire baisser les émissions globales de CO_2 des prestations sous-traitées, afin d'améliorer la performance environnementale globale de l'entreprise vis-à-vis de ses clients (en lien notamment avec l'information GES des prestations de transport).

2. Domaine de pertinence

Cette action est surtout pertinente pour les sous-traitants transporteurs réguliers (sous contrat).

3. Gains CO_2

Les six solutions de cette fiche n'ont pas d'impact direct sur les émissions de GES :
Néanmoins il est admis que la solution n° 1 (Informer ses sous-traitants sur les bonnes pratiques à adopter) sera suivie d'un effet direct chez les prestataires de transport et pourra générer des gains de l'ordre de 1%.

4. Gains PA

Les six solutions de cette fiche n'ont pas d'impact direct sur les émissions de polluants atmosphériques.

5. Références des fiches

- TRM_A2_AC_TRA_FA_4_a : Informer ses sous-traitants sur les bonnes pratiques à adopter
- TRM_A2_AC_TRA_FA_4_b : Sensibiliser les sous-traitants à l'éco-conduite
- TRM_A2_AC_TRA_FA_4_c : Sensibiliser les sous-traitants au programme EVE
- TRM_A2_AC_TRA_FA_4_d : Sensibiliser les sous-traitants à la géolocalisation
- TRM_A2_AC_TRA_FA_4_e : Sensibiliser les sous-traitants à la télématique embarquée
- TRM_A2_AC_TRA_FA_4_f : Sobriété transport – réduire la demande en transport

6. Fiches complémentaires

L'ensemble des fiches de ce guide sont utiles puisque l'accompagnement proposé renvoie ensuite à ces différentes fiches.

Contexte et règlementation

L'activité globale de transport comprend aussi bien le transport réalisé par **sa propre flotte de véhicules** que celui réalisé par ses **sous-traitants routiers**. Le programme EVE donne la possibilité d'intégrer les activités routières sous-traitées dans l'analyse et les objectifs de réduction. Il sera ainsi d'autant plus important de considérer la sensibilisation des sous-traitants comme une priorité lorsque la part de sous-traitance représente une part significative du chiffre d'affaires. En outre, un sous-traitant labellisé Objectif CO_2 n'est pas pris en compte dans le calcul de la part de sous-traitance qui constitue un critère d'éligibilité au label Objectif CO_2 (seuil à ne dépasser).

Dans le cadre du transport routier, il existe deux principaux types de sous-traitance :

- La sous-traitance **régulière** qui s'appuie sur un contrat avec le sous-traitant ;
- La sous-traitance **occasionnelle** (dite « spot ») qui fait intervenir un sous-traitant de façon occasionnelle.

Du fait de son application sur le long terme, cette action s'adresse plus particulièrement aux sous-traitants du premier type. En effet, les solutions proposées nécessitent un dialogue, un échange permettant de sensibiliser progressivement le sous-traitant à la nécessité de réduire ses émissions de CO_2 et sa consommation de carburant.

La mise en place de cette action nécessite une certaine **prudence** afin que les relations avec son sous-traitant ne soient pas requalifiées en contrat de travail. Pour éviter tout risque de requalification, les précautions suivantes doivent être respectées :

- La signature de la charte par une entreprise ne doit pas aboutir à créer un lien de subordination juridique permanente du sous-traitant envers le donneur d'ordres, c'est-à-dire que le donneur d'ordres ne doit pas s'immiscer dans la gestion et l'organisation du travail du sous-traitant ;
- Le sous-traitant doit rester maître de sa gestion, tant commerciale que technique. Ainsi, l'opérateur de transport ne peut intervenir dans le choix des fournisseurs de biens et de services du sous-traitant nécessaires pour assurer la prestation demandée ;
- Le sous-traitant doit rester libre du choix des actions à mettre en place afin de remplir l'objectif de réduction des émissions de CO_2 ;
- Il est conseillé de prévoir les obligations mises à la charge du sous-traitant dans le cadre du contrat initial (ou, par le biais d'avenants, en cours de contrat).

Solution 1 : Informer ses sous-traitants sur les bonnes pratiques à adopter

Référence : TRM_A2_AC_TRA_FA_4_a

1. Principes

La première étape de sensibilisation de ses sous-traitants routiers est de leur fournir l'information nécessaire à la mise en place dans leurs entreprises de bonnes pratiques concernant la réduction des consommations de carburants et d'émissions de gaz à effet de serre. Les informations fournies doivent ainsi porter sur l'ensemble des axes d'optimisation (véhicule, carburant, conducteur, organisation des flux).

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

D'après le retour d'expérience des transporteurs qui se sont engagés dans la charte, les objectifs de gains associés aux actions de la charte sont de 12,4%[113].

Bien que la seule diffusion d'une information sur les bonnes pratiques disponibles pour économiser du carburant ne suffise pas pour atteindre ces gains qui sont liés à un véritable engagement de l'entreprise en termes de management, cette information est néanmoins une première étape et permet d'entamer une démarche de prise de conscience des enjeux et des leviers d'actions et est un préalable à toute amélioration de la performance.

Dans ce cadre, et bien que toute évaluation quantitative soit difficile, nous considérons que cette action d'information aura un impact positif sur la réduction en termes de consommation de carburant et d'émission de CO_2, qui sera toutefois limitée dans le temps. Les messages associés à ces bonnes pratiques auront ainsi tendance à perdre petit à petit leur efficacité.
Nous avons donc retenu un **gain de 1% sur l'année de diffusion** de cette information (gain nul sur les années suivantes).

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Informer ses sous-traitants sur les bonnes pratiques à adopter (% de gain CO_2 par sous-traitant informé)
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	1%
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	
Grand porteur	Régional	>12 t	
Ensemble routier	Longue Distance	40 t	

Source : ADEME

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

La diffusion de l'information n'a pas d'impact direct en termes de réduction des émissions de polluants. Néanmoins, bien que toute évaluation quantitative soit difficile, nous considérons que cette action d'information aura un impact positif sur la réduction des émissions de polluants, qui sera toutefois limitée dans le temps.

[113] Données EVE, sur la période 2018-2021, intégrant les entreprises engagées dans Objectif CO_2, FRET21 et EVcom. Les entreprises du TRM représentent 83 % des entreprises engagées.

4. Domaine de pertinence

Cette action est pertinente pour tous les donneurs d'ordre ayant recours à des sous-traitants routiers.

La sous-traitance s'est beaucoup développée ces dernières années, tant dans le domaine de l'express longue distance que celui de la distribution urbaine. Dans le cas des tournées en ville, la sous-traitance est réalisée généralement sur la base d'une location avec chauffeur, lorsque l'activité ne permet pas de faire la prestation en propre (il n'est pas rentable d'utiliser un chauffeur dédié pour des tournées excentrées et comportant un nombre réduit de points de livraison).

5. Mise en œuvre

Plusieurs solutions peuvent être mises en œuvre afin de fournir à ses sous-traitants les informations concernant les bonnes pratiques :

- Fournir les fiches actions du programme EVE en proposant plus particulièrement les fiches actions les plus pertinentes compte tenu de l'activité de transport demandée aux sous-traitants : livraison, distribution ou longue distance ;
- Inviter ses sous-traitants à des séances/réunions de sensibilisation.

Mettre en place cette solution permettra de réduire les émissions de CO_2 sur le périmètre global, mais ne permettra pas de réduire les consommations directes de carburant : on ne peut donc pas déterminer de retour sur investissement.
L'application de cette solution sera d'autant plus aisée que le nombre de sous-traitants réguliers est limité et que ces sous-traitants sont ouverts aux changements et aux propositions d'optimisation.

6. Suivi de la solution

Indicateurs de suivi de la solution :

- Pourcentage de l'activité sous-traitée dont les transporteurs sont associés à cette solution ;
- Nombre de véhicules et de conducteurs correspondants.

Modalités pratiques de collecte des données :

- Suivi des informations fournies aux sous-traitants routiers.

Solution 2 : Sensibiliser les sous-traitants à l'éco-conduite

Référence : TRM_A2_AC_TRA_FA_4_b

1. Principes

Parmi les bonnes pratiques à adopter par les sous-traitants, l'éco-conduite est une action permettant de limiter la consommation de carburants et les émissions de gaz à effet de serre. Une sensibilisation spécifique sur ce sujet fournit des pistes concrètes aux sous-traitants routiers pour l'amélioration de leur impact environnemental.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Cette solution n'a pas d'impact direct sur les émissions de CO_2.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Cette solution n'a pas d'impact direct sur les émissions de polluants atmosphériques.

4. Domaine de pertinence

Cette action est pertinente pour tous les donneurs d'ordre ayant recours à des sous-traitants routiers, et ce quelle que soit leur activité de transport : livraison urbaine, longue distance ou autre.

5. Mise en œuvre

Plusieurs solutions peuvent être mises en œuvre pour fournir les informations sur l'éco-conduite à ses sous-traitants :

- Fournir les fiches actions du programme EVE ciblant l'éco-conduite (cf. A1 COND FA 1 : Mise en place d'un programme éco-conduite) ;
- Inviter ses sous-traitants à des séances / réunions de sensibilisation à l'éco-conduite ;
- Orienter les sous-traitants vers des formateurs agréés en éco-conduite.

Mettre en place cette solution permettra de réduire les émissions de CO_2 et les consommations de carburant. En revanche, il n'est pas possible de déterminer à l'avance son impact potentiel. Le retour sur investissement ne peut donc pas être défini.
L'application de cette solution sera d'autant plus aisée que le nombre de sous-traitants réguliers est limité et que ces sous-traitants sont ouverts aux changements et aux propositions d'optimisation.

6. Suivi de la solution

Indicateurs de suivi de la solution :

- Pourcentage de l'activité sous-traitée associée à cette solution ;
- Nombre de véhicules et de conducteurs correspondants.

Modalités pratiques de collecte de données :

- Suivi des informations fournies aux sous-traitants routiers ;
- Suivi des remontées d'information de la part des sous-traitants routiers.

Solution 3 : Sensibiliser les sous-traitants au programme EVE

Référence : TRM_A2_AC_TRA_FA_4_c

1. Principes

Une des manières efficaces de sensibiliser les sous-traitants à la réduction de la consommation de carburants et à la limitation des émissions de gaz à effet de serre est de porter à leur connaissance le programme EVE.
La lecture puis l'appropriation du programme par les sous-traitants donne un cadre de réflexion pour engager des actions concrètes pour améliorer leur impact environnemental.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Cette solution n'a pas d'impact direct sur les émissions de CO_2.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Cette solution n'a pas d'impact direct sur les émissions de polluants atmosphériques.

4. Domaine de pertinence

Cette action est pertinente pour tous les donneurs d'ordre ayant recours à des sous-traitants routiers.

5. Mise en œuvre

Plusieurs solutions peuvent être mises en œuvre afin de fournir à ses sous-traitants les informations concernant le programme EVE :

- Fournir les fiches actions de la démarche en proposant plus particulièrement les actions les plus pertinentes compte tenu de l'activité de transport demandée aux sous-traitants ;
- Inviter ses sous-traitants à des séances/réunions de sensibilisation au programme EVE.

Mettre en place cette solution permettra à terme de réduire les émissions de CO_2 sur le périmètre global, mais pas directement : on ne peut donc pas déterminer de retour sur investissement.
L'application de cette solution sera d'autant plus aisée que le nombre de sous-traitants réguliers est limité et que ces sous-traitants sont ouverts aux changements et aux propositions d'optimisation.

6. Suivi de la solution

Indicateurs de suivi de la solution :

- Pourcentage de l'activité sous-traitée associée à cette solution ;
- Nombre de véhicules et de conducteurs correspondants.

Modalités pratiques de collecte de données :

- Suivi des informations fournies aux sous-traitants routiers.

Solution 4 : Sensibiliser les sous-traitants à la géolocalisation

Référence : TRM_A2_AC_TRA_FA_4_d

1. Principes

Parmi les bonnes pratiques à adopter par les sous-traitants, la géolocalisation est une solution qui permet d'optimiser au mieux les trajets des camions ce qui limite la consommation de carburants et les émissions de gaz à effet de serre. Une sensibilisation spécifique sur ce sujet fournit des pistes concrètes aux sous-traitants routiers pour l'amélioration de leur impact environnemental.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Cette solution n'a pas d'impact direct sur les émissions de CO_2.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Cette solution n'a pas d'impact direct sur les émissions de polluants atmosphériques.

4. Domaine de pertinence

Cette action est pertinente pour tous les donneurs d'ordre ayant recours à des sous-traitants routiers.

5. Mise en œuvre

Plusieurs solutions peuvent être mises en œuvre pour fournir les informations sur la géolocalisation à ses sous-traitants :

- Fournir les fiches actions du programme EVE ciblant la géolocalisation (cf. A3 DIST FA 4 Solution 2 : Outils de géolocalisation) ;
- Inviter ses sous-traitants à des séances / réunions de sensibilisation sur la géolocalisation.

Mettre en place cette solution permettra de réduire les émissions de CO_2 et les consommations de carburant. En revanche, il n'est pas possible de déterminer à l'avance son impact potentiel. Le retour sur investissement ne peut donc pas être défini.
L'application de cette solution sera d'autant plus aisée que le nombre de sous-traitants réguliers est limité et que ces sous-traitants sont ouverts aux changements et aux propositions d'optimisation.

6. Suivi de la solution

Indicateurs de suivi de la solution :

- Pourcentage de l'activité sous-traitée associée à cette solution ;
- Nombre de véhicules et de conducteurs correspondants.

Modalités pratiques de collecte de données :

- Suivi des informations fournies aux sous-traitants routiers ;
- Suivi des remontées d'information de la part des sous-traitants routiers.

Solution 5 : Sensibiliser les sous-traitants à la télématique embarquée

Référence : TRM_A2_AC_TRA_FA_4_e

1. Principes

Parmi les bonnes pratiques à adopter par les sous-traitants, le déploiement de la télématique embarquée permet à ces derniers de mieux connaître leur service, leurs impacts pour ensuite les optimiser. L'objectif est ainsi de limiter la consommation de carburants et les émissions de gaz à effet de serre. Une sensibilisation spécifique sur ce sujet est donc un atout pour les sous-traitants routiers.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Cette solution n'a pas d'impact direct sur les émissions de CO_2.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Cette solution n'a pas d'impact direct sur les émissions de polluants atmosphériques.

4. Domaine de pertinence

Cette action est pertinente pour tous les donneurs d'ordre ayant recours à des sous-traitants routiers.

5. Mise en œuvre

Plusieurs solutions peuvent être mises en œuvre pour fournir les informations sur la télématique embarquée à ses sous-traitants :

- Fournir les fiches actions du programme EVE ciblant la télématique embarquée (cf. A1 Carb FA 4 Solution 2 : Télématique embarquée (consommation)) ;
- Inviter ses sous-traitants à des séances / réunions de sensibilisation sur la télématique embarquée.

Mettre en place cette solution permettra de réduire les émissions de CO_2 et les consommations de carburant. En revanche, il n'est pas possible de déterminer à l'avance son impact potentiel. Le retour sur investissement ne peut donc pas être défini.
L'application de cette solution sera facilitée si le nombre de sous-traitants réguliers est limité et que ces derniers sont ouverts aux changements et aux propositions d'optimisation.

6. Suivi de la solution

Indicateurs de suivi de la solution :

- Pourcentage de l'activité sous-traitée associée à cette solution ;
- Nombre de véhicules et de conducteurs correspondants.

Modalités pratiques de collecte de données :

- Suivi des informations fournies aux sous-traitants routiers ;
- Suivi des remontées d'information de la part des sous-traitants routiers.

Solution 6 : Sobriété transport – réduire la demande en transport

Référence : TRM_A2_AC_TRA_FA_4_f

1. Principes

Deux classes de leviers permettent de réduire la consommation énergétique des transports (et donc les émissions de GES associées) : la sobriété et le progrès technologique.
On peut visualiser ces leviers à travers l'équation de Kaya appliquée aux transports.

$$CO_2 = \text{Demande de transport} \times \text{Report modal} \times \text{Taux de remplissage} \times \text{Efficacité énergétique des véhicules} \times \text{Intensité carbone de l'énergie}$$

Que l'on peut mettre en équation comme présenté ci-dessous[114] :

$$CO_{2,Transport} \equiv \sum_i D.\frac{D_i}{D}.\frac{C_i}{D_i}.\frac{E_i}{C_i}.\frac{CO_{2\,i}}{E_i}$$

D : demande de transport (voy.km ou t.km)
D_i : demande de transport par mode i (voy.km or t.km)
C_i : circulation des véhicules du mode i (veh.km)
E_i : consommation énergétique du mode i (Mtep)
$CO_{2,i}$: émissions de CO_2 du mode i ($MtCO_2$)

La sobriété s'applique aux trois premiers leviers, dont la réduction de la demande de transport. L'efficacité énergétique des véhicules relève à la fois de la sobriété et de la technologie et l'intensité carbone du vecteur énergétique reste plutôt du ressort de la technologie.
La modération de la demande, va pouvoir se réaliser en optimisant les opérations, à travers le taux de chargement et la distance parcourue, de manière autonome (cf. Axe 3) ou en collaborant avec les clients (cf. Axe 5).
L'objectif de cette action est ainsi une sensibilisation spécifique sur ce sujet afin de fournir des pistes concrètes aux sous-traitants routiers pour l'amélioration de leur impact environnemental.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Cette solution n'a pas d'impact direct sur les émissions de CO_2.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Cette solution n'a pas d'impact direct sur les émissions de polluants atmosphériques.

4. Domaine de pertinence

Cette action est pertinente pour tous les donneurs d'ordre ayant recours à des sous-traitants routiers. Elle sera d'autant plus efficace qu'elle sera suivie d'une collaboration effective entre le donneur d'ordre et son ou ses sous-traitants (cf.A5 FA 1 : Optimisation du plan de transport et A5 FA 2 : Optimisation du chargement des véhicules).

5. Mise en œuvre

Plusieurs solutions peuvent être mises en œuvre pour fournir les informations sur la réduction de la demande en transport à ses sous-traitants :

[114] Source : Aurélien Bigo

- Fournir les fiches actions du programme EVE ciblant l'optimisation des opérations (cf. Axe 3 : Optimisation des opérations) ;
- Inviter ses sous-traitants à des séances / réunions de sensibilisation sur le sujet.

Mettre en place cette solution permettra de réduire les émissions de CO_2 et les consommations de carburant. En revanche, il n'est pas possible de déterminer à l'avance son impact potentiel. Le retour sur investissement ne peut donc pas être défini.
L'application de cette solution sera facilitée si le nombre de sous-traitants réguliers est limité et que ces derniers sont ouverts aux changements et aux propositions d'optimisation.

6. Suivi de la solution

Indicateurs de suivi de la solution :
- Pourcentage de l'activité sous-traitée associée à cette solution ;
- Nombre de véhicules et de conducteurs correspondants.

Modalités pratiques de collecte de données :
- Suivi des informations fournies aux sous-traitants routiers.

A2 FA 5 : Prise en compte de l'engagement des transporteurs routiers sous-traitants dans des démarches d'engagement environnemental

Synthèse

1. Description de l'action

Un donneur d'ordre qui s'engage dans une démarche de réduction de son impact environnemental a besoin de prendre en compte l'activité de ses sous-traitants puisqu'ils font partie de son activité globale.

L'objectif de l'action est d'encourager les donneurs d'ordre à privilégier les transporteurs routiers sous-traitants qui se sont engagés dans une démarche éco-responsable, en France ou ailleurs, pour intégrer leurs objectifs et leurs performances au bilan général du donneur d'ordre.

Pour faciliter l'identification des transporteurs routiers engagés, il est possible de s'appuyer sur les outils du programme EVE, à savoir la charte et le label « Objectif CO_2 ». En dehors de la France, il existe plusieurs programmes qui mettent en lumière les transporteurs les plus vertueux.

2. Domaine de pertinence

Cette action est pertinente pour tous les donneurs d'ordre ayant recours à des transporteurs routiers français ou étrangers. La démarche est facilitée s'il s'agit d'un sous-traitant régulier.

3. Gains CO_2

Un **gain moyen de 3%** a été retenu pour les trois solutions :

- Solution 1 : Recours aux transporteurs chartés Objectif CO_2
- Solution 2 : Recours aux transporteurs labellisés Objectif CO_2
- Solution 3 : Recours aux transporteurs routiers éco-responsables hors France

Ce gain moyen correspond au gain observé chez les transporteurs engagés dans la charte Objectif CO_2.

4. Gains PA

Les gains en émissions de polluants atmosphériques pour cette action n'ont pas été quantifiés en raison d'une trop grande incertitude sur l'impact de la mesure ou de son effet indirect. Néanmoins un effet positif mais non évaluable peut être retenu.

5. Références des fiches

- TRM_A2_AC_TRA_FA_5_a : Recours aux transporteurs chartés Objectif CO_2
- TRM_A2_AC_TRA_FA_5_b : Recours aux transporteurs labellisés Objectif CO_2

- TRM_A2_AC_TRA_FA_5_c : Recours aux transporteurs routiers éco-responsables hors France

6. Fiches complémentaires

A2 FA 6 : Prise en compte du critère GES dans la sélection des prestataires

Contexte et règlementation

En France, la charte « Objectif CO_2 » est opérationnelle depuis 2009 : le dispositif propose un accompagnement sur 3 ans aux transports routiers volontaires, pour réduire leur impact environnemental. Plus de 3 100 entreprises ont adhéré à la charte depuis son démarrage.

En 2016, le dispositif a été renforcé en proposant le label « Objectif CO_2 » : il valorise les transporteurs routiers qui ont réussi à atteindre un bon niveau de performances environnementales, sur la base du référentiel HBEFA (HandBook of Emission FActors for road transport), appliqué au parc français. L'adhésion à la charte n'est pas obligatoire pour être labellisé.
Un travail privilégié avec des entreprises chartées ou labellisées « Objectif CO_2 » bénéficient directement au donneur d'ordre.

En cas de sous-traitance étrangère, il existe d'autres labels permettant d'identifier les entreprises engagées dans une démarche éco-responsable. Le référencement de ces labels est toutefois complexe : un rapprochement avec les institutions du pays peut aider à leur mise en lumière (Ministère des transports, Agence environnementale, etc.).

Solution 1 : Recours aux transporteurs chartés Objectif CO_2

Référence : TRM_A2_AC_TRA_FA_5_a

1. Principes

La charte Objectif CO_2 a été mise en place en France depuis plus de 15 ans afin d'accompagner sur 3 ans les transporteurs routiers volontaires dans la réduction de leur consommation de carburant et de leurs émissions de gaz à effet de serre.
Faire appel préférentiellement à des transporteurs engagés permet au donneur d'ordre de s'assurer d'une démarche environnementale suivie, avec des objectifs chiffrés et un calendrier précis. Les performances environnementales en sont améliorées.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

La réduction moyenne des émissions de GES des entreprises chartées, de l'ordre de 3%, observé les premières années de déploiement de la charte, a normalement fortement augmenté depuis[115]. grâce notamment à l'incorporation de carburants alternatifs. Par défaut, le gain moyen de 3% est retenu.
L'impact est donc positif pour le donneur d'ordre qui va ainsi également réduire les émissions globales liées à ses achats transport. Son estimation dépend de la part que représentent les entreprises chartées parmi les prestataires auxquels il fait appel.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Il n'est pas possible de fournir une estimation de l'impact des émissions de polluants atmosphériques car elle dépend des objectifs de chaque prestataire de transport et de la part qu'il représente parmi les prestataires auxquels fait appel le donneur d'ordre.

4. Domaine de pertinence

Cette action est pertinente pour tous les donneurs d'ordre ayant recours à des transporteurs routiers français. La démarche est facilitée s'il s'agit d'un prestataire de transport régulier.

5. Mise en œuvre

Le donneur d'ordre choisit préférentiellement un prestataire de transport charté :

- Des critères environnementaux peuvent être fixés dans les cahiers des charges orientant par défaut le choix vers des entreprises chartées ;
- Une clause obligeant les prestataires à être charté peut être intégrée dans le cahier des charges *sous réserve qu'il existe des prestataires chartés pouvant répondre à la demande du donneur d'ordre.*

6. Suivi de la solution

Indicateurs de suivi :

- Nombre de prestataires de transport chartés ;
- Objectif de réduction des GES.

[115] Les objectifs de gain associés aux action de la charte sont de 12,4% : données EVE, sur la période 2018-2021, intégrant les entreprises engagées dans Objectif CO_2, FRET21 et EVcom. Les entreprises du TRM représentent 83 % des entreprises engagées.

Modalités pratiques de collecte des données :

- Suivi des informations transmises par les prestataires.

Solution 2 : Recours aux transporteurs labellisés Objectif CO_2

Référence : TRM_A2_AC_TRA_FA_5_b

1. Principes

Sans le cadre du programme EVE, et à la suite de la charte, le label Objectif CO_2 a été mis en place pour mettre en valeur les transporteurs routiers volontaires ayant atteint des performances environnementales élevés selon le référentiel HBEFA (HandBook of Emission FActors for road transport) appliqué au parc français. Les transporteurs labellisés ont ainsi réussi à diminuer leur consommation de carburant et leurs émissions de gaz à effet de serre par rapport à cette référence.
Faire appel préférentiellement à des transporteurs labellisés permet au donneur d'ordre d'avoir une garantie sur les performances environnementales atteintes.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Le gain moyen retenu pour les entreprises chartées (3%) est également appliqué aux entreprises labellisées. En effet, même si un transporteur labellisé n'a pas besoin d'être charté, il a dû mettre en place en interne un plan d'actions de réduction de ses consommations qui sera au final assez proche de celui rencontré chez les entreprises chartées.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Il n'est pas possible de fournir une estimation de l'impact des émissions de polluants atmosphériques car elle dépend des objectifs de chaque prestataire de transport et de la part qu'il représente parmi les prestataires auxquels fait appel le donneur d'ordre.

4. Domaine de pertinence

Cette action est pertinente pour tous les donneurs d'ordre ayant recours à des transporteurs routiers français. La démarche est facilitée s'il s'agit d'un prestataire de transport régulier.

5. Mise en œuvre

Le donneur d'ordre choisit préférentiellement un prestataire de transport labellisé :

- Des critères environnementaux peuvent être fixés dans les cahiers des charges orientant par défaut le choix vers des entreprises labellisées ;
- Une clause obligeant les prestataires à être labellisé peut être intégrée dans le cahier des charges *sous réserve qu'il existe des prestataires labellisés pouvant répondre à la demande du donneur d'ordre.*

6. Suivi de la solution

Indicateurs de suivi :

- Nombre de sous-traitants labellisés ;
- Objectif de réduction des GES.

Modalités de collecte des données :

- Suivi des informations transmises par les prestataires.

Solution 3 : Recours aux transporteurs routiers éco-responsables hors France

Référence : TRM_A2_AC_TRA_FA_5_c

1. Principes

La démarche Objectif CO_2, uniquement réservée aux transporteurs établis en France, n'a pas d'équivalent dans les autres pays. Cependant, il existe d'autres démarches qui mettent en lumière l'engagement des transporteurs routiers dans l'éco-responsabilité. Le donneur d'ordre peut s'appuyer sur des sites de référencement[116] pour orienter ses choix.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Le gain moyen retenu pour les entreprises chartées (3%) est également appliqué aux entreprises éco-responsables hors France. En effet, ces entreprises ont dû mettre en place en interne un plan d'actions de réduction de leurs consommations qui devrait au final être assez proche de celui rencontré chez les entreprises chartées.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Il n'est pas possible de fournir une estimation de l'impact des émissions de polluants atmosphériques car elle dépend des objectifs de chaque prestataire de transport.

4. Domaine de pertinence

Cette action est pertinente pour tous les donneurs d'ordre ayant recours à des transporteurs routiers hors France La démarche est facilitée s'il s'agit d'un prestataire de transport régulier.

5. Mise en œuvre

Le donneur d'ordre choisit préférentiellement un prestataire de transport éco-responsable :

- Des critères environnementaux peuvent être fixés dans les cahiers des charges orientant par défaut le choix vers des entreprises éco-responsables ;
- Une clause obligeant les prestataires à être éco-responsable peut être intégrée dans le cahier des charges *sous réserve qu'il existe des prestataires éco-responsables pouvant répondre à la demande du donneur d'ordre.*

6. Suivi de la solution

Indicateurs de suivi :

- Nombre de sous-traitants éco-responsables ;
- Objectif de réduction des GES.

Modalités pratiques de collecte des données :

- Suivi des informations transmises par les sous-traitants.

[116] Par exemple le site Ecolabel Index : https://www.ecolabelindex.com/ecolabels/?st=supplychain%20phase,transportation_logistics
ou le Smart Freight Centre : https://www.smartfreightcentre.org/en/
ou le Progam Lean & Green : https://www.lean-green.eu/program_co2_action_plan/

A2 FA 6 : Prise en compte du critère GES dans la sélection des prestataires

Synthèse

1. Description de l'action

Lorsque le chargeur sélectionne des prestataires de transport (routier notamment), le critère « prix » est incontournable, mais aussi souvent exclusif ou écrasant vis-à-vis des autres.

Cette fiche action présente donc 5 solutions qui encouragent le chargeur à prendre en considération le critère GES dans ses démarches d'achat de prestations. Notons qu'il ne s'agit pas de poser un critère environnemental éliminatoire, mais bien d'encourager les prestataires à s'engager dans une démarche GES vertueuse, cohérente avec celle du chargeur.

La première solution consiste à questionner les prestataires sur leurs actions de réduction des émissions de GES.

La seconde solution propose d'utiliser le critère du statut de signataire de la charte « Objectif CO_2 » dans la sélection des prestataires.

Sur le même registre, la troisième solution vise à utiliser le critère de l'obtention du label « Objectif CO_2 » dans la sélection des prestataires.

La quatrième solution est l'introduction d'un critère GES dans la rémunération variable des acheteurs de prestation de transport.

Enfin, la cinquième solution s'appuie sur la sélection d'armateurs certifiés niveaux 4 ou 5 par Green Marine Europe.

2. Domaine de pertinence

Cette action s'applique à toutes les prestations de transport du chargeur, les quatre premières solutions sont basées sur les démarches mises en place pour le mode routier en France et la cinquième pour le mode maritime.

3. Gains CO_2

Sur le périmètre des opérations de transport sous-traitées par le donneur d'ordre, les émissions de GES correspondantes constituent des émissions « directes » de ses prestataires opérateurs des moyens de transport, et des émissions « indirectes » du chargeur. Ceux qui, en ayant la maîtrise de ces opérations et en opérant les véhicules/navires, réalisent les émissions détiennent donc une partie non négligeable du potentiel de réduction des émissions. Cependant, tous les prestataires n'ont pas le même investissement sur cette thématique, ni la même performance en matière d'efficacité énergétique. En veillant, dans la mesure du possible, de façon constructive et sans déstabiliser ses prestataires, à ce que l'objectif de réduction des émissions soit effectivement partagé par tout ou partie de ses prestataires, le chargeur s'assure que sa démarche FRET21 est bien cohérente et complémentaire avec celle de ses prestataires.
Les gains associés sont parfois difficiles à quantifier, mais ils paraissent fortement probables.

Solutions	Gains GES	Faisabilité
1. Questionner les prestataires sur leurs actions de réduction des émissions de GES	0% 100% indirect	Difficile Facile
2. Utiliser le critère "charté Objectif CO_2" dans la sélection des prestataires	0% 100%	Difficile Facile
3. Utiliser le critère "labellisé Objectif CO_2" dans la sélection des prestataires	0% 100%	Difficile Facile
4. Introduire un critère GES dans la rémunération variable des acheteurs de transport	0% 100% indirect	Difficile Facile
5. Choisir des armateurs ayant le label « GREEN MARINE EUROPE » (niveau 4 et niveau 5)	0% 100%	Difficile Facile

4. Gains PA

Non estimé.

5. Références des fiches

- TRM_A2_AC_TRA_FA_6_a : Questionner les prestataires sur leurs actions de réduction des émissions de GES
- TRM_A2_AC_TRA_FA_6_b : Utiliser le critère charté Objectif CO2 dans la sélection des prestataires
- TRM_A2_AC_TRA_FA_6_c : Utiliser le critère labellisé Objectif CO2 dans la sélection des prestataires
- TRM_A2_AC_TRA_FA_6_d : Introduire un critère GES dans la rémunération variable des acheteurs de transport
- TRM_A2_AC_TRA_FA_6_e : Choisir des armateurs ayant le label « GREEN MARINE EUROPE » (niveau 4 et niveau 5)

6. Fiches complémentaires

Cette fiche est complémentaire de la fiche A2 FA 2 : Partenariats chargeur – prestataire de transport.

Contexte et règlementation

Le Ministère de la Transition Ecologique et l'ADEME, en partenariat avec l'ensemble des organisations professionnelles du transport routier de marchandises, proposent depuis 2009 un programme d'engagements volontaires de réduction des émissions de GES, « Objectif CO_2 ».

Dans le cadre de la **charte** « Objectif CO_2 », l'entreprise de transport routier s'engage, pour une période de trois ans, à atteindre un objectif global de réduction des émissions de GES. Elle doit mettre en œuvre un plan d'actions incluant au moins une action dans quatre domaines : le véhicule, le carburant, le conducteur, l'organisation des flux.

A partir d'un certain niveau de performance, l'entreprise de transport routier peut obtenir le **label** « Objectif CO_2 ». Il valorise ses résultats en matière de maîtrise des émissions de GES. L'entreprise n'est pas contrainte d'adhérer à la charte pour accéder au label, mais celle-ci constitue néanmoins un soutien appréciable pour l'aider à atteindre les niveaux d'exigence requis.

Le programme Objectif CO_2 constitue le seul dispositif national proposant aux entreprises de transport routier un référentiel global et structurant en matière de réduction des émissions de GES de leurs activités de transport.

Depuis 2009, plus de 2 000 entreprises du TRM se sont engagées dans le programme Objectif CO_2. La plupart d'entre elles ont obtenu un niveau élevé de résultats.

Pour plus d'informations, se reporter au site https://www.eve-transport-logistique.fr.

Il existe donc, au moins pour le mode routier, un cadre permettant aux prestataires de transport de réaliser des actions de réduction de leurs émissions de GES, et de valoriser ces efforts.

Au niveau maritime, depuis 2020, Green Marine Europe a développé un programme de certification environnementale qui offre un cadre détaillé permettant aux participants de d'abord mesurer leur empreinte environnementale pour ensuite la réduire. Son comité de pilotage est composé de représentants d'armateurs et de chantiers maritimes, de Green Marine Europe, de l'Alliance verte et d'institutions publiques.

Pour recevoir leur certification, les participants doivent mesurer annuellement leur performance environnementale, se soumettre à une vérification externe, accepter de publier leurs résultats individuels et s'engager dans un processus d'amélioration continue.

Les indicateurs de performance portent sur la réduction des émissions de GES et des polluants atmosphériques, mais aussi sur d'autres enjeux environnementaux propres aux impacts du transport maritime (bruit sous-marin, collision avec les cétacés, fin de vie du navire et recyclage, gestion des eaux usées, …).

La progression des participants est évaluée annuellement, sur une échelle[117] de 1 à 5, à l'aide de ces indicateurs de performance. A partir des niveaux 4 (Technologies de pointe et cibles de réduction) et 5 (Excellence et leadership), des objectifs de réduction annuel des émissions sont demandés.

[117] https://greenmarineeurope.org/media/tlij02mc/2024_gme_summary_shipowners.pdf

Solution 1 : Questionner les prestataires sur leurs actions de réduction des émissions de GES

Référence : TRM_A2_AC_TRA_FA_6_a

1. Principes

Le donneur d'ordre (chargeur ou transporteur) soumet un questionnaire à ses prestataires de transport, portant sur leurs actions et engagements pour la réduction de leurs émissions de GES.

Ce questionnaire est identique pour tous les prestataires exerçant le même type de métier, permettant ainsi au chargeur de recueillir des informations comparables sur ses différents prestataires.

Ces questions doivent être simples et adaptées à l'activité transport du chargeur et à ses perspectives. Par exemple, s'il projette de s'engager sur des moyens alternatifs à la route, des questions sur ce thème doivent y figurer.

Voici un panel non exhaustif de questions clés que le chargeur pourra utiliser. Il est recommandé par ailleurs de proposer des questions très adaptées à la caractéristique des flux :

Exemples de questions générales :

1. Mesurez-vous les émissions de GES de vos opérations de transport conformément à l'article L. 1431-3 du code des transports ?
2. Si oui, quel est le niveau (1, 2, 3 ou 4) des valeurs utilisées ?
3. Avez-vous mis en place des actions de formation des conducteurs ?
4. Déployez-vous des solutions pour diminuer la consommation de carburant ?

Exemples de questions spécifiques :

1. Proposez-vous des solutions de transport alternatives à la route ?
2. Avez-vous en interne des moyens de transport routier alternatif au gazole ?
3. Quel est l'âge moyen du parc ?
4. Disposez-vous d'un outil pour optimiser les trajets de vos véhicules ?

Vous trouverez en annexe (à la fin de cette fiche action) deux exemples de questionnaire : le premier pour le mode routier, le second pour le mode fluvial.

Chaque chargeur peut personnaliser ce questionnaire en fonction de son activité et de ses spécificités opérationnelles. De même, il peut envisager d'élargir ce questionnaire « GES » à d'autres thèmes tels que les démarches « qualité » ou « sécurité » du prestataire.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Les impacts de cette solution sur les émissions de GES sont indirects et non quantifiables en moyenne ou a priori. Cependant, cette solution peut constituer une étape constructive vers les autres solutions proposées dans cette fiche, et plus généralement, les autres actions et solutions de FRET21.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Non estimé.

4. Domaine de pertinence

Cette action est applicable à tous les flux qui sont sous-traités.

5. Mise en œuvre

La mise en œuvre de cette solution est assez simple. Elle peut s'opérer en 4 étapes :

1. Rédiger un questionnaire adapté à la spécificité du chargeur
   Le chargeur peut s'inspirer des exemples fournis en annexe à la fin de cette fiche.
2. Diffuser le questionnaire
   Possibilité de le tester d'abord avec quelques prestataires, puis de l'envoyer à tous. Relancer les non-réponses.
3. Agréger l'ensemble des réponses reçues
   Faire apparaître le taux de réponse, la part des réponses positives et négatives pour chaque question binaire, les réponses les plus courantes, etc.
4. Présenter les résultats globaux avec chaque prestataire
   Echanger sur ses propres réponses, envisager des suites éventuelles (actions d'amélioration).

6. Suivi de la solution

En collectant régulièrement les indicateurs de suivi listés dans le tableau ci-dessous, le chargeur peut suivre la progression de la mise en œuvre de la solution.

Statut du questionnaire	Non envoyé	Envoyé mais non répondu	Répondu
Prestataire de transport - nombre			
Prestataire de transport - part relative			

Solution 2 : Utiliser le critère « charté Objectif CO_2 » dans la sélection des prestataires

Référence : TRM_A2_AC_TRA_FA_6_b

1. Principes

Dans le cadre de la sélection de ses prestataires de transport routier, le chargeur se renseigne pour savoir s'ils ont été ou sont signataires de la charte d'engagements volontaires « Objectif CO_2, les transporteurs s'engagent », attestant ainsi d'une démarche de progrès dans la réduction de leurs émissions de GES.

Il utilise ensuite ce critère pour pondérer son choix, en complément des critères existants.

Cette solution permet de montrer l'articulation et la complémentarité entre les programmes Objectif CO_2/EVcom et FRET21, à l'échelle du chargeur.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

En augmentant la proportion de ses prestations réalisées par des acteurs « chartés Objectif CO_2 », le chargeur obtient en principe de meilleures performances GES pour ses activités de transport routier.

Les gains correspondants sont toutefois difficilement quantifiables de manière certaine et précise.

Nous faisons l'hypothèse que la mise en place de cette solution apporte un gain d'émissions de GES de l'ordre de 3% en moyenne, sur les flux concernés. Ce gain ne se cumule pas avec celui associé à la Solution 3 : Utiliser le critère « labellisé Objectif CO2 » dans la sélection des prestataires.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Non estimé.

4. Domaine de pertinence

Cette solution est applicable à la sous-traitance en transport routier, sur le territoire métropolitain, dans le cadre d'un appel d'offres, d'une demande tarifaire pour une liaison régulière, ou même d'un besoin ponctuel.

5. Mise en œuvre

Le chargeur peut utiliser plusieurs voies pour obtenir l'information sur le statut du transporteur routier vis-à-vis de « Objectif CO_2 » :

- Le chargeur peut le solliciter spécifiquement sur ce point, en lui demandant éventuellement des détails complémentaires (période d'engagement, niveau d'objectif de réduction, actions sélectionnées, …). Le transporteur peut juger certaines informations confidentielles, mais il devrait pouvoir présenter un justificatif (charte signée).
- Le chargeur peut utiliser un questionnaire selon le principe de la Solution 1 : Questionner les prestataires sur leurs actions de réduction des émissions de GES, et obtenir ainsi un ensemble d'informations sur un domaine plus large.
- Le chargeur peut consulter le site https://www.eve-transport-logistique.fr, il trouvera une liste à jour des transporteurs en cours d'engagement, disponible en téléchargement. Cette liste

précise le département de l'entreprise, la date de début de l'année de référence, la date de fin de l'engagement, et s'il s'agit d'un réengagement.

Le chargeur utilise ensuite cette information lors de la sélection de ses prestataires de transport routier. Nous ne formulons pas ici de consigne précise, mais l'objectif à moyen terme est bien d'augmenter la proportion des flux du chargeur traités par des prestataires qui sont ou ont été chartés « Objectif CO_2 ». Cet objectif peut donc s'obtenir notamment en incitant certains prestataires à s'intéresser à cette charte.

6. Suivi de la solution

En collectant régulièrement les indicateurs de suivi listés dans le tableau ci-dessous, le chargeur peut suivre la progression de la mise en œuvre de la solution.

Statut du prestataire	Non charté « Objectif CO_2 »	Charté « Objectif CO_2 »
Prestataires routier - nombre		
Prestataires routiers - part relative		
Unités de transport x kilomètres - nombre		
Unités de transport x kilomètres - part relative		

L'unité de transport est au choix : palette, tonne, m^3, etc.

Solution 3 : Utiliser le critère « labellisé Objectif CO_2 » dans la sélection des prestataires

Référence : TRM_A2_AC_TRA_FA_6_c

1. Principes

Dans le cadre de la sélection de ses prestataires de transport routier, le chargeur se renseigne pour savoir s'ils ont obtenu le label « Objectif CO_2 », attestant ainsi de l'atteinte d'un niveau de performance absolue en termes d'émissions de GES.

Il utilise ensuite ce critère pour pondérer son choix, en complément des critères existants.

Cette solution permet de montrer l'articulation et la complémentarité entre les deux programmes « Objectif CO_2 » et FRET21, à l'échelle du chargeur.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

En augmentant la proportion de ses prestations réalisées par des acteurs « labellisés Objectif CO_2 », le chargeur obtient en principe de meilleures performances GES pour ses activités de transport routier.

Les gains correspondants sont toutefois difficilement quantifiables de manière certaine et précise.

Nous faisons l'hypothèse que la mise en place de cette solution apporte un gain d'émissions de GES de l'ordre de 3% en moyenne, sur les flux concernés. Cette valeur concerne la substitution de flux traités par des transporteurs routiers non labellisés ni chartés « Objectif CO_2 », par des flux traités par des transporteurs routiers labellisés « Objectif CO_2 ».

Ce gain ne se cumule pas avec celui associé à la Solution 2 : Utiliser le critère « charté Objectif CO_2 » dans la sélection des prestataires.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Non estimé.

4. Domaine de pertinence

Cette solution est applicable à la sous-traitance en transport routier, sur le territoire métropolitain, dans le cadre d'un appel d'offres, d'une demande tarifaire pour une liaison régulière, ou même d'un besoin ponctuel.

5. Mise en œuvre

Le chargeur peut utiliser plusieurs voies pour obtenir l'information sur le statut du transporteur routier vis-à-vis de « Objectif CO_2 » :

- Le chargeur peut le solliciter spécifiquement sur ce point, en lui demandant éventuellement des détails complémentaires (période d'engagement, niveau d'objectif de réduction, actions sélectionnées, …). Le transporteur peut juger certaines informations confidentielles, mais il devrait pouvoir présenter un justificatif (charte signée) ;
- Le chargeur peut utiliser un questionnaire selon le principe de la Solution 1 : Questionner les prestataires sur leurs actions de réduction des émissions de GES, et obtenir ainsi un ensemble d'informations sur un domaine plus large ;

- Le chargeur peut consulter le site https://www.eve-transport-logistique.fr, il trouvera une liste à jour des transporteurs labellisés.

Le chargeur utilise ensuite cette information lors de la sélection de ses prestataires de transport routier. Nous ne formulons pas ici de consigne précise, mais l'objectif à moyen terme est bien d'augmenter la proportion des flux du chargeur traités par des prestataires qui sont « labellisés Objectif CO_2 ». Cet objectif peut donc s'obtenir notamment en incitant certains prestataires à s'intéresser à ce label.

6. Suivi de la solution

En collectant régulièrement les indicateurs de suivi listés dans le tableau ci-dessous, le chargeur peut suivre la progression de la mise en œuvre de la solution.

Statut du prestataire	Non labellisé « Objectif CO_2 »	Labellisé « Objectif CO_2 »
Prestataires routier - nombre		
Prestataires routiers - part relative		
Unités de transport x kilomètres - nombre		
Unités de transport x kilomètres - part relative		

L'unité de transport est au choix : palette, tonne, m^3, etc.

Solution 4 : Introduire un critère GES dans la rémunération variable des acheteurs de transport

Référence : TRM_A2_AC_TRA_FA_6_d

1. Principes

Cette solution consiste à introduire dans les critères d'évaluation et de motivation des acheteurs de transport un élément d'intéressement financier relatif aux émissions de GES.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

L'impact de cette solution est indirect, et difficilement quantifiable a priori ou en moyenne, mais son potentiel est significatif. En effet, il est souvent rapporté que, dans le processus d'achat d'une prestation de transport, le critère « prix » intervient de façon excessive et que l'acheteur choisit presque toujours la prestation la moins chère, quelles que soient les caractéristiques environnementales des solutions en concurrence. L'introduction d'une « dose » de critère GES lors du choix doit logiquement contribuer à l'adoption de solutions plus cohérentes avec l'objectif de réduction des émissions.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Non estimé.

4. Domaine de pertinence

Cette action s'applique à tous les donneurs d'ordre qui ont un système de rémunération variable pour leurs acheteurs de prestations de transport, ou qui projettent de le mettre en place.

5. Mise en œuvre

Les services et responsables concernés (ressources humaines, hiérarchiques) doivent établir les conditions de la mise en place de cette solution.
Un accompagnement de ce changement par la mise en place d'une formation des acheteurs (et au dispositif FRET21 en particulier) peut s'avérer nécessaire.

6. Suivi de la solution

En collectant régulièrement les indicateurs de suivi listés dans le tableau ci-dessous, le chargeur peut suivre la progression de la mise en œuvre de la solution.

Information sur la rémunération variable des acheteurs	Sans critère GES	Avec critère GES
Acheteurs - nombre		
Acheteurs - part relative		
Achats de transport - montant		
Achats de transport - part relative		

Solution 5 : Choisir des armateurs ayant le label « GREEN MARINE EUROPE » (niveau 4 et niveau 5)

Référence : TRM_A2_AC_TRA_FA_6_e

1. Principes

Dans le cadre de la sélection de ses prestataires de transport maritime, le chargeur se renseigne pour savoir s'ils ont obtenu la certification Green Marine Europe de niveau 4 ou 5, attestant ainsi d'un engagement minimal de réduction annuel de ses émissions de GES.

Il utilise ensuite ce critère pour pondérer son choix, en complément des critères existants.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

En augmentant la proportion de ses prestations réalisées par des acteurs certifiés Green Marine Europe niveau 4 ou 5, le chargeur s'assure d'une réduction de ses émissions de GES sur les flux concernés car la certification niveau 4 implique une réduction annuelle des émissions de 2,3%. Le niveau 5 demande une réduction annuelle de 3,3% des émissions de GES. En parallèle de cette réduction annuelle constatée, l'armateur s'engage sur un plan à long-terme (horizon 2030) de réduction de ses émissions.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

L'engagement dans le programme de certification environnementale se fait à travers 11 indicateurs de performance, dont la réduction des émissions de NOx mais aussi des SOx et PM.
Les armateurs ainsi certifiés doivent réduire leurs émissions de NOx de 15% en dessous des valeurs limites autorisées, pour au moins 1 navire de leur flotte (niveau 4) ou au moins 50% +1 navires de leur flottes (niveau 5[118]) en installant un moteur moins émissif ou en utilisant des technologies de réduction des émissions.
Les émissions de particules doivent être réduites à quai d'au moins 95% par rapport à l'utilisation d'un carburant à 0,5% de soufre. Au niveau 4, cette mesure doit s'appliquer à au moins 25% de la flotte et à au moins 50% pour le niveau 5. Pour ce dernier niveau, l'armateur doit également obtenir une réduction d'au moins 75% des émissions de particules[119] pour au moins 2 navires.

4. Domaine de pertinence

Cette solution est applicable à toute prestation de transport sur le maillon maritime, dans le cadre d'un appel d'offres, d'une demande tarifaire pour une liaison régulière, ou même d'un besoin ponctuel.

5. Mise en œuvre

Le chargeur peut utiliser plusieurs voies pour obtenir l'information sur le statut de l'armateur vis-à-vis de sa certification Green Marine Europe :

- Le chargeur peut le solliciter spécifiquement sur ce point, en lui demandant éventuellement des détails complémentaires. L'armateur peut juger certaines informations confidentielles, mais il devrait pouvoir présenter un justificatif (certification) ;

[118] Ou bien obtenir une réduction de 50% des émissions de NOx sur au moins un navire.
[119] Ou bien s'assurer que ses émissions de particules sont compatibles avec les seuils des normes d'émission EMNR Stage V.

- Le chargeur peut utiliser un questionnaire selon le principe de la Solution 1 : Questionner les prestataires sur leurs actions de réduction des émissions de GES, et obtenir ainsi un ensemble d'informations sur un domaine plus large ;
- Le chargeur peut consulter le site https://greenmarineeurope.org/fr/certification/resultats/, il trouvera une liste annuelle des armateurs avec leur niveau par indicateur.

Le chargeur utilise ensuite cette information lors de la sélection de ses prestataires de transport maritime. Nous ne formulons pas ici de consigne précise, mais l'objectif à moyen terme est bien d'augmenter la proportion des flux du chargeur traités par des prestataires qui sont certifiés Green Marine Europe niveau 4 ou 5. Cet objectif peut donc s'obtenir notamment en incitant certains prestataires à s'intéresser à cette certification.

6. Suivi de la solution

En collectant régulièrement les indicateurs de suivi listés dans le tableau ci-dessous, le chargeur peut suivre la progression de la mise en œuvre de la solution.

Statut du prestataire	Non certifié Green Marine Europe	Certifié Green Marine Europe
Prestataires maritimes – nombre		
Prestataires maritimes - part relative		
Unités de transport x miles nautiques - nombre		
Unités de transport x miles nautiques - part relative		

L'unité de transport est au choix : EVP, tonne, m^3, etc.

Annexe 1 – Questionnaire à l'attention des prestataires de transport routier

Date :

Nom du prestataire :

Nom de l'interlocuteur :

Fonction de l'interlocuteur :

1. Etes-vous en mesure de communiquer les informations GES de vos prestations de transport conformément à l'article L. 1431-3 du code des transports ?

2. Si oui, quel est le niveau (1, 2, 3 ou 4) des valeurs utilisées ?
    a. Pour le taux de consommation d'énergie
    b. Pour le nombre d'unités transportées

3. Etes-vous signataire de la charte « Objectif CO_2 » ? Si oui, sur quelle période d'engagement ?

4. Si ce n'est pas le cas, avez-vous prévu de vous engager dans les 12 prochains mois ?

5. Si vous ne pensez pas vous engager dans la charte « Objectif CO_2 », quelles en sont les raisons ?

6. Quel est l'âge moyen de votre parc de véhicules ?

7. Réalisez-vous des bilans des émissions de GES ? si oui, selon quelle méthode et sur quel périmètre d'activité ?

8. Avez-vous un plan d'actions pour mesurer, contrôler et réduire progressivement votre consommation de carburant ?

9. Avez-vous mis en place des solutions techniques (portant sur vos véhicules) pour réduire vos émissions de GES ?

10. Avez-vous mis en place des solutions organisationnelles (exemple : gestion de tournées) pour réduire vos émissions de GES ?

11. Avez-vous mis en place des solutions managériales (exemple : formation des conducteurs) pour réduire vos émissions de GES ?

12. Avez-vous une expérience dans les modes alternatifs à la route ?

13. Disposez-vous de véhicules utilisant une énergie alternative au gasoil ?

14. Si vous êtes amené à sous-traiter une partie de votre activité, vous intéressez-vous à leur implication dans la réduction de leurs émissions de GES ? Précisez votre réponse.

15. Question ouverte : Avez-vous des éléments à rajouter sur ce thème des réductions des émissions de GES ?

Annexe 2 – Questionnaire à l'attention des prestataires de transport fluvial

Date :

Nom du prestataire :

Nom de l'interlocuteur :

Fonction de l'interlocuteur :

1. Etes-vous en mesure de communiquer les informations GES de vos prestations de transport conformément à l'article L. 1431-3 du code des transports ?

2. Si oui, quel est le niveau (1, 2, 3 ou 4) des valeurs utilisées ?
   a. Pour le taux de consommation d'énergie
   b. Pour le nombre d'unités transportées

3. Quel est l'âge moyen de votre flotte motorisée ?

4. Réalisez-vous des bilans des émissions de GES ? si oui, selon quelle méthode et sur quel périmètre d'activité ?

5. Avez-vous un plan d'actions pour mesurer, contrôler et réduire progressivement votre consommation de carburant ?

6. Avez-vous mis en place des solutions techniques (portant sur votre flotte) pour réduire vos émissions de GES ?

7. Avez-vous mis en place des solutions organisationnelles (exemple : optimisation des trajets) pour réduire vos émissions de GES ?

8. Avez-vous mis en place des solutions managériales (exemple : formation des conducteurs) pour réduire vos émissions de GES ?

9. Disposez-vous de bateaux utilisant une énergie alternative au gasoil ?

10. Si vous êtes amené à sous-traiter une partie de votre activité, vous intéressez-vous à leur implication dans la réduction de leurs émissions de GES ? Précisez votre réponse.

11. Question ouverte : Avez-vous des éléments à rajouter sur ce thème des réductions des émissions de GES ?

Axe 3 : Optimisation des opérations

A3 : Sous-axe Taux de chargement 324
A3 : Sous-axe Distance parcourue 368

A3 : Sous-axe Taux de chargement

A3 TCH FA 1 : Optimisation du chargement des véhicules 325
Solution 1 : Optimisation du ratio volume/poids des chargements 328
Solution 2 : Utilisation d'un logiciel d'amélioration du coefficient de chargement 331
Solution 3 : Substitution d'un véhicule frigorifique standard par un véhicule frigorifique multi-températures..... 333
A3 TCH FA 2 : Optimisation des charges palettisées..... 335
Solution 1 : Plan de palettisation 338
Solution 2 : Utilisation d'une feuille palette..... 340
Solution 3 : Utilisation d'une feuille intercalaire..... 342
Solution 4 : Utilisation d'une palette intercalaire en carton..... 344
Solution 5 : Utilisation d'un double plancher..... 346
A3 TCH FA 3 : Optimisation des conditions de livraison 349
Solution 1 : Incitation au camion complet 352
Solution 2 : Incitation à la commande par palettes complètes..... 354
Solution 3 : Délais de livraison contractuels 356
A3 TCH FA 4 : Gestion mutualisée des approvisionnements 358
Solution 1 : Utilisation du Multipick..... 362
Solution 2 : Utilisation du Multidrop..... 364
Solution 3 : Utilisation d'un entrepôt partagé 366

A3 TCH FA 1 : Optimisation du chargement des véhicules

Synthèse

1. Description de l'action

L'optimisation du chargement des véhicules permet de transporter plus de marchandises avec un seul véhicule. Différentes solutions peuvent être envisagées, en travaillant sur l'optimisation du coefficient de chargement ou sur la réduction des trajets à vide.

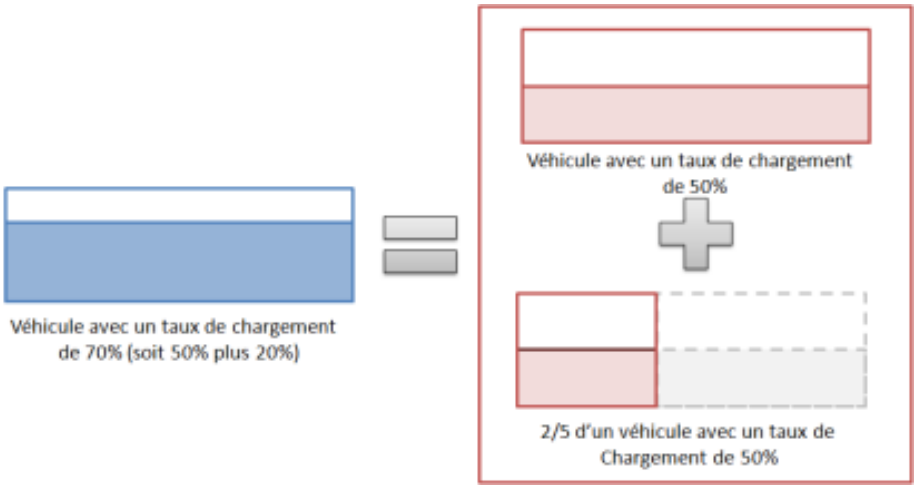
2. Domaine de pertinence

Ces solutions sont adaptées à tous les véhicules et types de transport.

3. Gains CO_2

L'augmentation du taux de chargement des véhicules aura pour effet direct d'augmenter la charge transportée et donc les consommations de carburant associées, la consommation du véhicule étant proportionnelle à la masse totale transportée. Toutefois, la masse à vide du véhicule étant non nulle, une augmentation du taux de chargement de 10% entraînera une augmentation moindre de la masse totale. De ce fait, la consommation de carburant par tonne transportée diminue avec l'augmentation du taux de chargement.
En faisant l'hypothèse que les marchandises supplémentaires chargées dans le véhicule auraient été acheminées par la route avec des véhicules similaires et un coefficient de chargement moyen, le gain est potentiellement très important puisqu'on peut estimer qu'une augmentation de 1% du taux de chargement permet un gain de carburant entre 0,5% et 0,9% (en moyenne 0,7%) pour la même quantité de marchandises transportées[120].
Ces gains ont été calculés en modélisant un véhicule avec un coefficient de chargement de X+10% (ou 20% ou 30%) et en comparant les émissions associées à ce véhicule (par t.km) avec celles associées au transport de la même quantité de marchandise, mais en considérant deux véhicules dont un véhicule entier avec un coefficient de chargement de X% et 1/5 (respectivement 2/5 ou 3/5) d'un autre véhicule ayant un coefficient de chargement d'un véhicule chargé à 50%.
Le principe présenté ci-dessous reste cependant un modèle théorique et les gains associés à l'augmentation du coefficient de chargement pourront varier fortement d'un cas à l'autre, en fonction de l'organisation de l'entreprise par exemple.

[120] Calculs réalisés à partir des données du bilan carbone®.



Source : Calcul ADEME à partir des données du Bilan Carbone®

Solutions	Gains CO_2	Retour sur investissement	Faisabilité	Domaine de pertinence
Optimisation du ratio volume/poids des chargements	0% – 10% : *3% à 20%*	>3 ans – <1 an	Difficile – Facile	VUL PP GP ER
Rationalisation de l'utilisation du volume et de la charge maximum du véhicule				
Utilisation d'un logiciel d'amélioration du coefficient de chargement	0% – 10% : *7% à 14%*	>3 ans – <1 an : *Variable*	Difficile – Facile	VUL PP GP ER
Utilisation d'un logiciel spécialisé permettant d'optimiser spécifiquement le taux de chargement				
Substitution d'un véhicule frigorifique standard par un véhicule multi-températures	0% – 10% : *20% à 30%*	>3 ans – <1 an : *Variable*	Difficile – Facile	VUL PP GP ER
Suivant les types de produits transportés, utiliser un véhicule bi ou multi-températures permet d'éviter plusieurs trajets par des véhicules frigorifiques standard				

4. Gains PA

Les gains en émissions de polluants atmosphériques pour cette action n'ont pas été quantifiés en raison d'une trop grande diversité de contextes de mises en place des solutions. Néanmoins, on peut retenir un effet positif mais variable sur l'ensembles des solutions.

5. Références des fiches

- TRM_A3_OO_TCH_FA_1_a : Optimisation du ratio volume/poids des chargements
- TRM_A3_OO_TCH_FA_1_b : Utilisation d'un logiciel d'amélioration du coefficient de chargement
- TRM_A3_OO_TCH_FA_1_c : Substitution d'un véhicule frigorifique standard par un véhicule frigorifique multi-températures

6. Fiches complémentaires

Toutes les solutions permettant d'optimiser le chargement du véhicule, soit en augmentant le coefficient de chargement (A3 : Sous-axe Taux de chargement) soit en limitant les kilomètres parcourus à vide (A3 : Sous-axe Distance parcourue).

Contexte et règlementation

L'utilisation optimale du transport routier de marchandises dépend de plusieurs facteurs : le nombre de kilomètres parcourus, le coefficient de chargement des véhicules, le taux de retour à vide… L'optimisation du nombre de kilomètres parcourus peut être réalisée au travers de l'utilisation d'outils de planification (voir la fiche A3 DIST FA 4 : Outils informatiques d'optimisation des trajets).
Dans le cas des poids lourds, une étude de l'Agence Européenne de l'Environnement a montré que dans l'ensemble des pays pour lesquels des données étaient disponibles, le coefficient de chargement avait légèrement diminué depuis les années 2000, la moyenne se situant en Europe à moins de 50% (en poids). Le coefficient de chargement varie toutefois fortement en fonction des caractéristiques des activités des transporteurs. En 2023 (enquête TRM), l'emport moyen est de 12,2 T.

Charge utile	Tonnage moyen transporté par véhicule
Moins de 4,6 t	1,2
4,6 à 6,5 t	2,1
6,6 à 8,9 t	3,4
9,0 à 12,9 t	5,4
13,0 à 16,9 t	8,2
17,0 t et plus	12,0
Ensembles articulés	15,0
Total (au prorata des t.km)	11,9

Tonnages moyens transportés par des véhicules routiers en 2017 (source : MTES sur la base de l'enquête TRM)

Augmenter le coefficient moyen de chargement (en poids et en volume) permet de limiter le nombre de trajets à vide, de diminuer le nombre de kilomètres parcourus et donc de réduire la consommation d'énergie et ses émissions de CO_2 des véhicules.
D'autre part, la réduction des distances parcourues à vide conduit à une diminution des consommations de carburant. En France en 2017, le taux de trajets à vide des véhicules lourds était inférieur à 20%, soit un peu moins d'un kilomètre sur 5. En 2023 (enquête TRM) , ce taux de trajets à vide est de 16%.

Charge utile	Typologie de véhicule		
	Camions	Tracteurs routiers	Total
En charge	4 292	9 740	14 032
A vide	885	2 224	3 110
Total	5 178	11 964	17 142
% à vide	17,1%	18,6%	18,1%

Millions de de véhicules-kilomètres réalisés en 2017 selon que le trajet soit en charge ou à vide (source : MTES sur la base de l'enquête TRM)

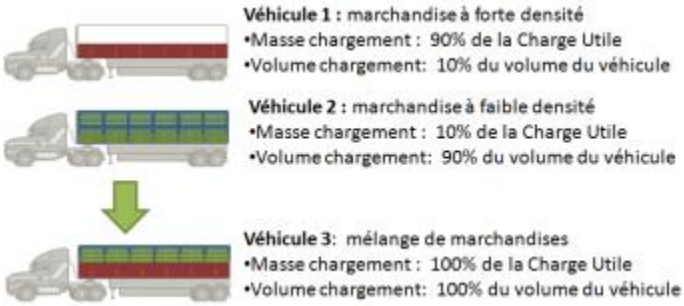
Les solutions d'optimisation du chargement nécessitent dans un premier temps de suivre les coefficients de chargement ainsi que les taux de retour à vide des trajets effectués.

Solution 1 : Optimisation du ratio volume/poids des chargements

Référence : TRM_A3_OO_TCH_FA_1_a

1. Principes

Lors du transport d'un produit volumineux, le PTAC du véhicule est rarement atteint. La consommation par tonne.kilomètre et les émissions de CO_2 sont alors plus importants. Pour optimiser le transport de ces produits, il est souhaitable de diversifier les types de produits transportés afin de maximiser l'utilisation du volume du véhicule et de la charge maximum autorisée.



Dans l'exemple théorique présenté ci-contre, les véhicules 1 et 2 sont sous-utilisés en raison des spécificités de la marchandise, tandis que le véhicule 3 est utilisé au maximum de ses possibilités en termes de charge et de volume.

Véhicules utilitaires légers : remorque utilitaire à guidage axial (source : équipementier)

Dans le cas des véhicules utilitaires légers, il est possible d'ajouter une remorque[121] à certains modèles d'un PTAC égal à 3,5 t. L'accrochage de la remorque au tracteur se fait comme une remorque classique, en moins de 5 minutes. Le véhicule offre alors une charge utile de 1,5 t à 2 t, pour un volume de 20 à 25 m^3 et le PTRA[122] est de 7 tonnes. Cela permet de gagner en charge utile, mais dans ce cas la vitesse est limitée à 90 km/h et le permis EB est nécessaire (au lieu du permis B dans le cas d'un véhicule utilitaires léger sans remorque).
Les retours d'expérience effectués sur du transport de meubles montrent qu'une remorque permet de charger trois fois plus de meubles qu'un fourgon classique et qu'il est possible de faire des tournées de dix livraisons au lieu de trois. L'utilité d'une remorque a également été démontrée dans le cas du transport de matériaux vers des chantiers.

[121] On exclut la solution de la remorque classique tractée par un utilitaire. Cette solution, bien qu'avantageuse ponctuellement est très contraignante au quotidien. L'encombrement général, la difficulté de manœuvre et le manque de stabilité sur la route des remorques classiques font qu'elles sont peu utilisées par les professionnels.
[122] Le PTRA (poids total roulant autorisé) correspond à la somme des PTAC du véhicule et de la remorque.

Il conviendra d'effectuer une comparaison fine des consommations au moment de l'achat, le poids supplémentaire de la remorque pouvant avoir un impact négatif sur la consommation de carburant et venir réduire les gains obtenus par ailleurs.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

La mise en place de cette action peut permettre d'augmenter les taux de chargement (en poids et en volume) jusqu'à 50%. Toutefois, pour atteindre cette augmentation, il faudra notamment avoir à disposition des produits de densités différentes ayant pour origine et destination des lieux proches. Compte tenu de ces impératifs, on peut considérer que cette solution permettra, en moyenne, d'augmenter les taux de chargement des véhicules (en poids ou en volume) de 5 à 10%, soit un gain en consommation de carburant entre 3% et 7% (si on applique le coefficient de conversion moyen de 0,7 indiqué dans la fiche détaillée). Dans le cas des véhicules utilitaires légers du type châssis-cabines, on peut atteindre des gains nettement de 20%.
Le tableau suivant présente les ordres de grandeur des gains de consommation associés à cette solution, liés à la diminution du nombre de kilomètres parcourus par les véhicules.

Gabarit véhicules	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à la solution *(en % de consommation)*
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	20% (carrosseries légères)
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	3 à 7%
Grand porteur	Régional	>12 t	
Ensemble routier	Longue Distance	40 t	

Source : transporteurs

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Une analyse des études sur le sujet[123] montre un impact positif de l'optimisation du chargement, même s'il est difficile d'établir un impact moyen. En effet, celui-ci est fortement dépendant de la situation avant et après optimisation, des véhicules concernés, du type d'optimisation (optimisation du poids ou du volume), … On retiendra donc un impact positif mais non quantifié pour cette mesure. On note peu de différences entre VUL vide ou chargé en termes d'émissions de polluants (même si pour les particules un VUL chargé émet moins qu'un VUL vide), mais des différences plus notables pour les porteurs et les semi-remorques. Cependant, si le chargement augmente les émissions de NOx, un véhicule chargé à 100% polluera toujours moins que deux véhicules chargés à 50%. La différence d'émissions de NOx et de PM en fonction de la charge a également tendance à diminuer avec la vitesse. Pour un véhicule effectuant un trajet de longue distance à vitesse élevée, il faut donc privilégier un remplissage maximal.

4. Domaine de pertinence

Cette solution est adaptée à tous les types de véhicules et à tous les types de transport. Toutefois, il sera plus aisé de la mettre en place dans le cas de lots hétérogènes.

[123] ADEME, Estimation des gains potentiels en émissions de polluants atmosphériques (PM, NOx, COV) des actions de la charte d'engagement volontaire « Objectif CO2 Les transporteurs s'engagent », 2016.

5. Mise en œuvre

Les différentes étapes de mise en œuvre de cette solution sont les suivantes :

- Identification des marchandises ayant des faibles/fortes densités : la première étape consiste à catégoriser les marchandises transportées. La solution la plus simple sera d'identifier le poids de chaque palette/lot ;
- Identification des trajets pouvant intégrer les deux types de marchandises : suite au recensement et à la catégorisation des marchandises, il est nécessaire de définir le cas où il sera possible de regrouper des marchandises denses et peu denses dans un même véhicule ;
- Mise en place de trajets mixtes.

Afin de faciliter l'identification du volume et du poids des palettes transportées, il existe des solutions techniques qui scannent les palettes en moins de 10 secondes et fournissent ensuite les trois dimensions ainsi que le poids de la palette. Grâce à ces systèmes, les paramètres définissant les coefficients de chargement des véhicules (en masse et en volume) sont ainsi connus et peuvent être utilisés pour optimiser le chargement.

Hormis ces appareils qui facilitent la réalisation de cette action, mais qui ne sont pas strictement nécessaires, la mise en place de cette solution ne nécessite en général aucun investissement direct. Dans le cas d'une augmentation de 5 à 10% du coefficient de chargement, on peut donc considérer que le retour sur investissement sera rapide (< 1 an).

Cette solution nécessite toutefois d'avoir un marché adapté (de nombreux trajets entre les mêmes villes ou de nombreux clients en lots partiels). La possibilité de mettre en place cette action sera donc à étudier au cas par cas.

Dans le cas des véhicules utilitaires légers, la remorque est vendue nue à des carrossiers, ainsi que les équipements spécifiques à installer sur le châssis. Le prix de base est d'environ 20 000 € HT. Avec les options (peinture, antidérapant…) le prix atteint environ 24 000 €. Le retour sur investissement est de 5 ans.

6. Suivi de la solution

Indicateurs de suivi de la solution :

- Coefficient de chargement massique des véhicules (tonne de chargement/ charge utile) ;
- Coefficient de chargement volumique des véhicules (volume du chargement/volume disponible).

Modalités pratiques de collecte des données :

- Suivi des coefficients de chargement des prestations de transport.

Solution 2 : Utilisation d'un logiciel d'amélioration du coefficient de chargement

Référence : TRM_A3_OO_TCH_FA_1_b

1. Principes

Dans le cas de trajets comportant de nombreux chargements/déchargements, le taux de chargement peut varier fortement tout au long du trajet et conduire à un taux moyen faible. Pour remédier à cela, une solution efficace consiste à organiser le plan de transport en tenant compte du taux de chargement à chaque étape. Certains logiciels proposent aujourd'hui, le plus souvent en option, ces fonctionnalités d'optimisation du plan de transport en fonction du taux de chargement des véhicules. Contrairement à un logiciel de création de plan de transport standard qui optimise les trajets en termes de kilomètres parcourus, un logiciel intégrant les paramètres de chargement optimisera les trajets en termes de kilomètres parcourus et d'optimisation du taux de chargement.
Les logiciels disponibles permettent d'optimiser l'ordre de chargement des colis ou des palettes, de manière à réduire les pertes de temps au moment des livraisons. Cela n'engendre pas d'économies directes en termes d'émissions de consommation de carburant.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

L'utilisation d'un logiciel permet d'automatiser la solution présentée précédemment, voire la Solution 5 : Utilisation d'un double plancher si l'entreprise possède des véhicules équipés de double plancher. On peut ainsi considérer que les gains associés sont supérieurs à ceux de la solution précédente. Sur cette base, cette solution permettra, en moyenne, d'augmenter les taux de chargement des véhicules de 10 à 20%, soit un gain en consommation de carburant entre 7% et 14% (si on applique le coefficient de conversion moyen de 0,7 explicité dans la fiche détaillée).
Le tableau suivant présente les ordres de grandeur des gains de consommation associés à cette solution liée à la baisse des distances transportées.

Gabarit véhicules	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à la solution *(en % de consommation)*
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	7 - 14%
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	
Grand porteur	Régional	>12 t	
Ensemble routier	Longue Distance	40 t	

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Une analyse des études sur le sujet[124] montre un impact positif de l'optimisation du chargement, même s'il est difficile d'établir un impact moyen. En effet, celui-ci est fortement dépendant de la situation avant et après optimisation, des véhicules concernés, du type d'optimisation (optimisation du poids ou du volume), … On retiendra donc un impact positif mais non quantifié pour cette mesure. On note peu de différences entre VUL vide ou chargé en termes d'émissions de polluants (même si pour les particules un VUL chargé émet moins qu'un VUL vide), mais des différences plus notables pour

[124] ADEME, Estimation des gains potentiels en émissions de polluants atmosphériques (PM, NOx, COV) des actions de la charte d'engagement volontaire « Objectif CO_2 Les transporteurs s'engagent », 2016.

les porteurs et les semi-remorques. Cependant, si le chargement augmente les émissions de NOx, un véhicule chargé à 100% polluera toujours moins que deux véhicules chargés à 50%. La différence d'émissions de NOx et de PM en fonction de la charge a également tendance à diminuer avec la vitesse. Pour un véhicule effectuant un trajet de longue distance à vitesse élevée, il faut donc privilégier un remplissage maximal.

4. Domaine de pertinence

Cette solution est adaptée à tous les types de véhicules et d'activités de transport. Elle est surtout pertinente pour une utilisation sur des distances moyennes ou longues.

5. Mise en œuvre

Deux approches sont possibles : soit le logiciel d'optimisation des plans de transport comprend une fonction d'optimisation du coefficient de chargement, soit cette fonction vient s'ajouter à des outils existants (gestion de livraison, optimisation de trajets). Pour faciliter l'optimisation, il est nécessaire d'entrer les informations suivantes :

- Sur les marchandises : poids, encombrement, dimensions, fragilité, possibilité d'empilage…
- Sur les véhicules : charge utile maximum, volume total, dimensions…

Or ces informations sont souvent disponibles dans les outils déjà mis en place. Il est alors plus aisé de rajouter à ces outils le module d'optimisation du taux de chargement, s'il n'est pas déjà disponible.
Cette solution sera assez simple à mettre en œuvre, une fois que le mode de fonctionnement des modules spécifiques aura été compris. Elle permettra aussi de simplifier et de systématiser la mise en place des solutions présentées précédemment.

6. Suivi de la solution

Suivi de la solution :

- Taux de chargement des véhicules ;
- Part de marché des parcours/trajets associés à l'utilisation de ces logiciels.

Solution 3 : Substitution d'un véhicule frigorifique standard par un véhicule frigorifique multi-températures

Référence : TRM_A3_OO_TCH_FA_1_c

1. Principes

Tous les produits transportés ne nécessitent pas d'être conditionnés à une même température et dans certains cas, le transport de ces produits pourrait être fait par un même véhicule. Pour répondre à ces problématiques de transport de produits à différentes températures, les transporteurs ont le choix entre des caisses mono, bi ou multi températures (avec un volume à température ambiante) selon leur organisation (distribution séparée ou simultanée des produits surgelés et réfrigérés).
Les températures des véhicules frigorifiques peuvent être maintenues selon des impératifs de conservation requis pour chaque produit, dans une plage de – 25°C à + de 5°C. En utilisant un véhicule multi-températures, l'entreprise évite d'utiliser plusieurs véhicules frigorifiques et de transporter la marchandise à une température inférieure à celle strictement nécessaire. Ces véhicules compartimentés permettent d'optimiser le nombre de kilomètres parcourus et plus particulièrement la charge transportée. Cette organisation permet également de ne pas surconsommer lors de l'utilisation d'un véhicule frigorifique standard transportant plusieurs types de denrées ne nécessitant pas le même niveau de froid. Un véhicule tri températures à l'avantage de pouvoir transporter à la fois des produits surgelés, frais et secs.
Le repositionnement des cloisons (transversales ou longitudinales) au fur et à mesure des livraisons et donc de l'évolution du volume de marchandises transporté dans chacune des zones de température contribue utilement à une production de froid adaptée aux besoins réels.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Le recours à un véhicule bi ou tri-températures permet d'éviter l'utilisation de 2 à 3 véhicules qui auraient dû faire un trajet spécifique. L'estimation du gain est liée aux spécificités du transporteur qui doit mener une réflexion sur l'intérêt d'utiliser des véhicules multi températures. Il s'agit ainsi pour le transporteur de repenser sa chaîne logistique. Par exemple, sur une tournée de 500 km effectuée dans un premier cas par deux camions porteurs et dans le deuxième cas par un ensemble routier bi-température le gain en termes d'émissions de CO_2 et de consommation de carburant est de l'ordre de 30% lié à la réduction des distances de transport.

Gabarit véhicules	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à la solution *(% d'émission de CO_2)*
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	20 à 30%
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	
Grand porteur	Régional	>12 t	
Ensemble routier	Longue Distance	40 t	

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Les gains associés à cette action seront très variables aussi bien en termes de consommation de carburant, d'émissions de CO_2 que d'émissions de polluants atmosphériques et dépendront de la réorganisation des chaînes logistiques effectuée.

4. Domaine de pertinence

Cette solution est applicable à tous les transports frigorifiques acheminant des produits soumis à des températures différentes.

5. Mise en œuvre

Lors de l'achat d'un véhicule multi-température, la conception de la caisse doit avoir pour objectif de privilégier la flexibilité de l'agencement afin de pouvoir obtenir pour chaque livraison un volume acceptable pour chacune des températures. Des cloisons mobiles permettent aussi de réduire le volume réfrigéré après chaque livraison.
Le surcoût lié à l'achat d'un véhicule ou remorque multi-températures par rapport à un véhicule frigorifique standard se situe entre 15% et 20%. Le retour sur investissement dépend de l'utilisation qui en est faite.
Les caisses multi-températures sont disponibles sur le marché. Toutefois cette solution nécessite de réorganiser la chaîne logistique de transport des produits sous température dirigée. Pour ces raisons, la faisabilité de cette solution est considérée comme intermédiaire.

6. Suivi de la solution

Indicateur de suivi de la solution :

- Pourcentage de trajets réalisés avec un véhicule ou remorque multi-températures.

Modalités pratiques de collecte des données :

- Suivi des types de trajets par type de véhicules utilisés ;
- Suivi du nombre de trajets réalisé par type de véhicules utilisés.

A3 TCH FA 2 : Optimisation des charges palettisées

Synthèse

1. Description de l'action

La palette est un support permettant la manutention et le transport de grandes quantités de marchandises tout au long de la chaine logistique.
L'optimisation en longueur et largeur des charges palettisées peut se faire soit par une adaptation des dimensions des produits à celles des palettes standard elles-mêmes adaptées aux dimensions intérieures des véhicules, soit par le recours à des formats de palettes adaptés aux dimensions utiles intérieurs des moyens de transport notamment pour les envois par conteneur maritime. Inversement et plus occasionnellement, l'optimisation pourra consister à adapter les formats de palette aux dimensions des produits, notamment dans le cas des produits encombrants.
L'optimisation en hauteur se fait en fonction de la densité du produit, de la charge maximum supportable et de la hauteur intérieure du véhicule.
L'optimisation du poids des palettes se fait par la recherche du meilleur plan de palettisation et en tenant compte de la charge utile du véhicule.
D'autres solutions peuvent également contribuer à l'optimisation des charges palettisées telles que le remplacement de la palette par une feuille intercalaire, la suppression des palettes intercalaires et leur remplacement par des feuilles de carton, ou bien encore l'utilisation de palettes intercalaires en carton. Enfin l'emploi d'un logiciel d'optimisation comme aide à la palettisation ou au chargement peut également constituer une aide appréciable.

2. Domaine de pertinence

Qu'elle soit d'un format standard ou sur mesure, en propriété ou bien en location, fabriquée traditionnellement en bois, en bois compressé, en plastique ou encore en métal, la palette répond à de multiples besoins.

La démarche d'optimisation des dimensions et des poids des charges palettisées permet la meilleure adéquation possible tant avec la palette elle-même qu'avec le moyen de transport et par conséquence la réduction du coût et des émissions de gaz à effet de serre associées.

Ces solutions sont adaptées à toutes les marchandises conditionnées et palettisées et plus particulièrement aux produits de grande consommation que ce soit pour des transports domestiques, intra-européens ou à la grande exportation par voie maritime ou aérienne. Elles couvrent aussi bien les matières premières que les produits finis et peuvent être appliquées quel que soit le moyen de transport utilisé dès lors que celui-ci permet le transport de charges palettisées soit en groupage (camion) soit en véhicule complet (camion, caisse mobile, wagon, conteneur).

3. Gains CO_2

L'optimisation des dimensions et poids des palettes permet de maximiser le chargement des moyens de transport et ainsi de réduire le besoin en transport, la consommation d'énergie et les émissions de GES.

Cette réduction du besoin en transport se traduit par une diminution du nombre de véhicules kilomètres nécessaires.

Solutions	Gains GES	Faisabilité
1. Plan de palettisation	0% 100%	Difficile Facile
2. Utilisation d'une feuille palette	0% 100%	Difficile Facile
3. Utilisation d'une feuille intercalaire	0% 100%	Difficile Facile
4. Utilisation d'une palette intercalaire en carton	0% 100%	Difficile Facile
4. Utilisation d'un double plancher	0% 100%	Difficile Facile

4. Gains PA

Non estimé.

5. Références des fiches

- TRM_A3_OO_TCH_FA_2_a : Plan de palettisation
- TRM_A3_OO_TCH_FA_2_b : Utilisation d'une feuille palette
- TRM_A3_OO_TCH_FA_2_c : Utilisation d'une feuille intercalaire
- TRM_A3_OO_TCH_FA_2_d : Utilisation d'une palette intercalaire en carton
- TRM_A3_OO_TCH_FA_2_e : Utilisation d'un double plancher

6. Fiches complémentaires

Cette fiche est complémentaire aux fiches A3 TCH FA 3 : Optimisation des conditions de livraison et A3 TCH FA 4 : Gestion mutualisée des approvisionnements.

Contexte et règlementation

L'amélioration du taux de chargement est un des moyens d'optimiser l'utilisation du transport de marchandises.
Le chargement palettisé repose souvent sur la palette bois format 80 x 120 cm ou 100 x 120 cm et ses sous multiples, pour les produits dont le colisage est adapté, sur les marchés domestiques ou intra Européens.
En revanche, on utilise de préférence des palettes perdues (non échangeables) pour disposer d'un format sur-mesure, ou lorsqu'un échange de palettes n'est pas prévu, comme c'est le cas à l'exportation hors Europe.
La présente fiche propose des solutions permettant, au travers d'une optimisation des dimensions et poids des charges palettisées, de maximiser le chargement des moyens de transport et de réduire ainsi les émissions de GES par unité de marchandise transportée.
La charge utile de chacun des moyens de transport utilisés constituera la principale limite de la démarche d'optimisation et le rapport poids volume de la marchandise sera un ratio essentiel à considérer.

Solution 1 : Plan de palettisation

Référence : TRM_A3_OO_TCH_FA_2_a

1. Principes

Le plan de palettisation correspond à la mise en place optimale des colis sur une palette donnée. Il doit permettre une charge compacte et stable afin de permettre le transport de la charge et son gerbage en minimisant le risque de déversement.
Un logiciel de palettisation peut faciliter le calcul du meilleur plan de palettisation soit en partant des dimensions du colisage d'un produit pour un type de palette donnée, soit en partant des dimensions d'une palette pour calculer les dimensions optimisées d'un produit conditionné en cours de création. Certains logiciels permettent également le meilleur plan de chargement d'un camion ou d'un conteneur.
Les objectifs recherchés seront notamment :

- La suppression des palettes débordantes qui ne permettent pas de charger les véhicules selon leur pleine capacité mais aussi à réduire les sources de litiges provoquées par le frottement entre deux palettes ;
- L'élimination des charges rentrantes qui représentent une perte de chargement et souvent des problèmes de stabilité ;
- L'augmentation du poids unitaire jusqu'à concurrence de la charge utile du véhicule ;
- L'augmentation de la hauteur de la palette ou à défaut la constitution de deux demi palettes gerbées de façon à optimiser la hauteur utile du véhicule.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

L'optimisation du plan de palettisation permet de maximiser la quantité de marchandise transportée par véhicule.
Le transport de palettes optimisées a donc pour effet directement d'augmenter le taux de chargement des véhicules utilisés.
Le tableau ci-dessous illustre le calcul du gain avec l'hypothèse d'une amélioration du taux de chargement de 15%. La solution permet ainsi un gain de 10% des émissions unitaires de GES.

	Avant	Après	Variation
Type de plan de palettisation	non optimisé	optimisé	
Indice de chargement par surface au sol	100	115	+15%
Indice de consommation du véhicule	100	104	+4%
Indice d'émission de GES par unité transportée	100	90	-10%

Modélisation réalisée à l'aide de l'outil « action » FRET21 – Autres hypothèses : Ensemble routier 34-40t ; Gazole ; lot complet ; tonnages 10 t et 11,5 t ; km à vide 0%.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Non estimé.

4. Domaine de pertinence

Cette action est surtout applicable à tous les types de commandes palettisées d'approvisionnement de matières premières ou de livraison de produits finis.

5. Mise en œuvre

Les différentes étapes de mise en œuvre de cette solution sont les suivantes :

- Identification des marchandises dont le plan de palettisation peut être optimisé ;
- Prise en compte des contraintes techniques et commerciales ;
- Négociation avec les fournisseurs ou loueurs de palettes ;
- Implication des transporteurs.

6. Suivi de la solution

En collectant régulièrement les indicateurs de suivi listés dans le tableau ci-dessous, le donneur d'ordre peut suivre la progression de la mise en œuvre de la solution.

Type de plan de palettisation	Non optimisé	Optimisé
Unités de transport – nombre		
Unités de transport – part relative		
Unités de transport x kilomètres – nombre		
Unités de transport x kilomètres – part relative		

L'unité de transport est au choix : palette, tonne, m^3, etc.

Solution 2 : Utilisation d'une feuille palette

Référence : TRM_A3_OO_TCH_FA_2_b

1. Principes

Originaire des USA et largement pratiquée dans ce pays, cette technique émerge doucement en Europe en raison de résistances culturelles.
Elle consiste à palettiser la marchandise sur une feuille de carton ou de plastique appelée « slip sheet » (feuille palette) en lieu et place de la palette traditionnelle et d'assurer sa manutention à l'aide d'un chariot élévateur équipé spécialement (système « push-pull » = tireur-pousseur).
Elle est particulièrement adaptée à toutes les palettisations homogènes et permet une économie de poids et de volume que ce soit en stockage à l'usine ou à l'entrepôt et en transport.
Elle suppose que l'expéditeur et le destinataire soient tous deux pourvus de chariots équipés pour cette manutention. De ce fait cette solution sera préférée pour les transferts intersites d'une même société.
La difficulté de mise en place de cette solution ne doit pas être sous-estimée mais les enjeux de réduction de coût et de diminution des GES peuvent être significatifs.

(http://buffersusa.com et http://www.sewapack.fr)

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

En comparant le taux d'émission d'une semi-remorque standard (route) ou d'une caisse mobile ou d'un wagon ou d'un conteneur chargé de produits palettisés sur des palettes 80x120 cm et celui d'une semi-remorque standard ou d'une caisse mobile ou d'un wagon ou d'un conteneur de produits palettisés sur des feuilles intercalaires, la réduction des émissions de GES est de 4% avec les hypothèses ci-dessous.

	Avant	Après	Variation
Type de plan de palettisation	palette 80x120	feuille 80x120	
Indice de chargement par surface au sol	100	105	+5%
Indice de consommation du véhicule	100	101	+1%
Indice d'émission de GES par unité transportée	100	96	-4%

Modélisation réalisée à l'aide de l'outil « action » FRET21 – Autres hypothèses : Ensemble routier 34-40t ; Gazole ; lot complet ; tonnages 10 t et 10,5 t ; km à vide 0%.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Non estimé.

4. Domaine de pertinence

Cette solution est adaptée à tous les types de marchandises conditionnées palettisées, matières premières ou produits finis. Elle suppose que les usines de production soient en mesure d'adapter les lignes de palettisation à l'introduction de feuilles palettes et que les chariots de manutention soient équipés pour cette manutention.
Outre les transferts intersites d'une même société, l'utilisation de la feuille palette est judicieuse pour les envois maritimes conteneurisés ainsi que pour les exportations par avion.

1. Mise en œuvre

Les différentes étapes de mise en œuvre de cette solution sont les suivantes :

- Identification :
  - Des flux permettant d'utiliser cette solution ;
  - Des usines aptes à modifier leurs lignes de palettisation ;
  - Des entrepôts aptes à s'équiper des chariots adaptés à cette manutention ;
- Etude de rentabilité des investissements nécessités par cette solution.

2. Suivi de la solution

En collectant régulièrement les indicateurs de suivi listés dans le tableau ci-dessous, le chargeur peut suivre la progression de la mise en œuvre de la solution.

Type de palettisation	Palette bois	Feuille palette
Unités de transport – nombre		
Unités de transport – part relative		
Unités de transport x kilomètres – nombre		
Unités de transport x kilomètres – part relative		

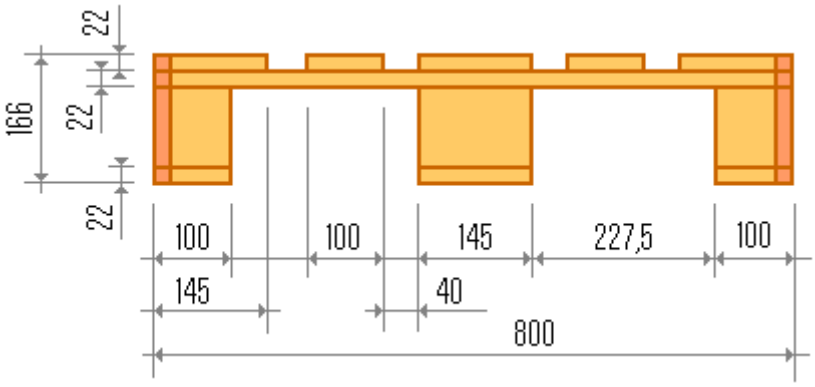
L'unité de transport est au choix : palette, tonne, m^3, etc.

Solution 3 : Utilisation d'une feuille intercalaire

Référence : TRM_A3_OO_TCH_FA_2_c

1. Principes

Pour répondre aux demandes de leurs clients qui souhaitent recevoir des commandes directement alloties, les industriels des produits de grande consommation (PGC) se voient parfois contraints de livrer leurs produits par couche chacune isolée par une palette bois. Cette palette représente une hauteur de 166 mm, et un poids compris entre 22 et 27 kg. Il s'ensuit que, dans un chargement de 33 palettes 80x120 cm au sol, le nombre total de palettes intercalaires en bois peut être de plusieurs dizaines, alourdissant d'autant le poids total du chargement et réduisant parfois ainsi la capacité de chargement.



La suppression de cette palette intercalaire et son remplacement par une simple feuille de carton permet d'optimiser le chargement soit en réduisant le poids total transporté et le volume occupé, soit en bénéficiant de ce gain pour charger davantage de marchandises. Il s'en suit une réduction du coût et des émissions de gaz à effet de serre associées.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

En comparant le taux d'émission d'une semi-remorque standard (route) chargée de produits palettisés avec des palettes intercalaires bois 80x120 cm et celui d'une semi-remorque standard chargée de produits palettisés avec des feuilles intercalaires en carton (même poids total dans les deux cas), la réduction des émissions de GES est de 13% avec les hypothèses ci-dessous.

	Avant	Après	Variation
Type de plan de palettisation	palette bois	feuille carton	
Indice de chargement par surface au sol	100	115	+15%
Indice de consommation du véhicule	100	100	0%
Indice d'émission de GES par unité transportée	100	87	-13%

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Non estimé.

4. Domaine de pertinence

Cette solution est adaptée à tous les types de marchandises conditionnées palettisées livrées sur des palettes bois intercalaires. Elle suppose que les entrepôts de l'expéditeur soient en mesure de

remplacer les palettes intercalaires en bois par des feuilles carton et que les destinataires acceptent une repalettisation à l'arrivée.

1. Mise en œuvre

Les différentes étapes de mise en œuvre de cette solution sont les suivantes :

- Identification :
  - Des commandes de produit permettant d'utiliser cette solution ;
  - Des usines, des entrepôts et des destinataires concernés ;
- Etude de rentabilité des changements nécessités par cette solution ;
- Négociation avec les destinataires sur le coût induit pour eux de cette solution.

2. Suivi de la solution

En collectant régulièrement les indicateurs de suivi listés dans le tableau ci-dessous, le chargeur peut suivre la progression de la mise en œuvre de la solution.

Type de palettisation	Palette bois	Feuille carton
Unités de transport – nombre		
Unités de transport – part relative		
Unités de transport x kilomètres – nombre		
Unités de transport x kilomètres – part relative		

L'unité de transport est au choix : palette, tonne, m^3, etc.

Solution 4 : Utilisation d'une palette intercalaire en carton

Référence : TRM_A3_OO_TCH_FA_2_d

1. Principes

Pour résoudre les problèmes liés à la repalettisation des produits lors de l'utilisation d'une feuille intercalaire en carton, l'industriel et son client distributeur peuvent également s'entendre sur l'utilisation d'une palette intercalaire en carton, qui offre les mêmes avantages qu'une palette bois mais avec un poids beaucoup plus réduit.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

En comparant le taux d'émission d'une semi-remorque standard (route) chargée de produits palettisés avec des palettes intercalaires bois 80x120 cm et celui d'une semi-remorque standard chargée de produits palettisés avec des palettes intercalaires en carton, la réduction des émissions de GES est de 2% avec les hypothèses ci-dessous.

	Avant	Après	Variation
Type de plan de palettisation	palette bois	palette carton	
Indice de chargement par surface au sol	100	100	0%
Indice de consommation du véhicule	100	98	-2%
Indice d'émission de GES par unité transportée	100	98	-2%

Modélisation réalisée à l'aide de l'outil « action » FRET21 – Autres hypothèses : Ensemble routier 34-40t ; Gazole ; lot complet ; tonnages 10 t et 9 t ; km à vide 0%.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Non estimé.

4. Domaine de pertinence

Cette solution est adaptée à tous les types de marchandises conditionnées palettisées, matières premières ou produits finis. Elle est particulièrement adaptée pour les envois conteneurisés ainsi que pour les exportations par avion lorsqu'il n'y a pas de récupération possible.

5. Mise en œuvre

Les différentes étapes de mise en œuvre de cette solution sont les suivantes :

- Identification :
  - Des flux permettant d'utiliser cette solution ;
  - Des fournisseurs de palettes en carton.
- Etude de rentabilité des investissements nécessités par cette solution ;
- Achat de palettes en carton.

6. Suivi de la solution

En collectant régulièrement les indicateurs de suivi listés dans le tableau ci-dessous, le chargeur peut suivre la progression de la mise en œuvre de la solution.

Type de palettisation	Palette intercalaire bois	Palette intercalaire carton
Unités de transport – nombre		
Unités de transport – part relative		
Unités de transport x kilomètres – nombre		
Unités de transport x kilomètres – part relative		

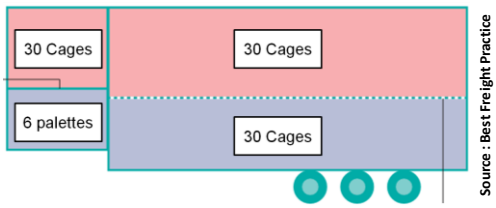
L'unité de transport est au choix : palette, tonne, m^3, etc.

Solution 5 : Utilisation d'un double plancher

Référence : TRM_A3_OO_TCH_FA_2_e

1. Principes

De nombreux paramètres influencent la quantité de produits transportés par un véhicule : la charge maximale autorisée, le volume du véhicule, ainsi que la surface au sol.
Dans le cas fréquent où la surface de plancher disponible est le facteur limitant le chargement, une solution d'optimisation consiste à utiliser des semi-remorques avec double plancher, ces remorques étant aujourd'hui proposées par de nombreux fabricants.
Dans l'exemple ci-contre tiré d'une étude de cas anglaise, le nombre de cages disponibles (les cages correspondent ici à un conteneur spécifique) a plus que doublé grâce à la mise en place d'un double plancher. Si l'on se réfère aux palettes, il est ainsi possible de passer de 33 à 66 palettes par remorque en utilisant un double plancher.



Source : Best Freight Practice

Source : jtruckblog.fr

Source : jegoutransports.fr

Source : careobull.com

Toutefois, cette solution suppose de pouvoir associer deux palettes en hauteur, ce qui n'est pas toujours possible du fait de la hauteur des palettes. Il sera donc nécessaire dans certains cas de se rapprocher des clients pour étudier la possibilité de modifier la hauteur des palettes (voir la Solution 1 : Optimiser le chargement des véhicules en modifiant la palettisation de l'axe 5).
Plusieurs systèmes de double-plancher existent, dont des doubles planchers modulables, fonctionnant avec des rails et des doubles planchers hydrauliques. Le premier système comporte plusieurs parties modulables en fonction des besoins. Par exemple, le fond de la caisse peut être scindé en deux pour accueillir deux palettes en hauteur tandis que l'avant de la caisse reste au format standard pour accueillir une seule palette en hauteur. Le second se compose, quant à lui, d'une seule partie, l'ensemble de la caisse est donc soit divisé en deux, soit équivalent à une caisse sans double plancher.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

L'utilisation d'un double plancher permet d'augmenter la surface disponible et de charger une quantité plus importante de marchandises. En utilisant un plancher supplémentaire, il est théoriquement possible d'augmenter, dans certains cas, la capacité de chargement de 100%[125]. Dans ce cas, le véhicule avec un double plancher remplacera l'utilisation de deux véhicules standards (le véhicule aura la même capacité que deux véhicules avec simple plancher). Ce gain est toutefois théorique. Dans les faits, certaines contraintes limiteront l'utilisation optimale du double plancher. Par

[125] Dans le cas de palettes non gerbables contenant des marchandises peu denses et dont la hauteur n'excède pas 1,25 -1,4 m, il pourra être possible de passer de 33 à 66 palettes.

exemple, dans le cas de produits denses, la charge maximale autorisée peut être atteinte rapidement et rendre l'utilisation du double plancher moins intéressante.
Compte tenu de ces contraintes, on peut considérer que cette solution permettra, en moyenne, d'augmenter les taux de chargement des véhicules de 20 à 30%, soit un gain en consommation de carburant de 14% à 21% (si on applique le coefficient de conversion moyen de 0,7 explicité ci-avant dans la fiche détaillée).
Le tableau suivant présente les ordres de grandeur des gains de consommation associés à cette solution, liés à la baisse du nombre de véhicules.km nécessaires.

Gabarit véhicules	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à la solution *(en % de consommation)*
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	-
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	-
Grand porteur	Régional	>12 t	-
Ensemble routier	Longue Distance	40 t	14 - 21%

Source : Calculs issus des données Transporteurs et programme « Freight Best Practices ».

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Une analyse des études sur le sujet[126] montre un impact positif de l'optimisation du chargement, même s'il est difficile d'établir un impact moyen. En effet, celui-ci est fortement dépendant de la situation avant et après optimisation, des véhicules concernés, du type d'optimisation (optimisation du poids ou du volume), … On retiendra donc un impact positif mais non quantifié pour cette mesure.
On note des différences entre véhicule vide ou chargé en termes d'émissions de polluants. Cependant, si le chargement augmente les émissions de NOx, un véhicule chargé à 100% polluera toujours moins que deux véhicules chargés à 50%. La différence d'émissions de NOx et de PM en fonction de la charge a également tendance à diminuer avec la vitesse. Pour un véhicule effectuant un trajet de longue distance à vitesse élevée, il faut donc privilégier un remplissage maximal.

4. Domaine de pertinence

Cette solution concerne surtout les ensembles routiers. La mise en place de cette action est pertinente lorsqu'il s'agit d'effectuer des prestations de transport avec des véhicules dont la charge maximale autorisée n'est pas atteinte, ce qui sera le cas avec des marchandises peu denses et dont les contenants ne sont pas empilables.

5. Mise en œuvre

L'application de cette solution se fera en plusieurs étapes.
1/ Il est important d'analyser la pertinence de la solution pour l'activité envisagée. Pour cela, il faudra identifier les trajets ayant des taux de chargement faibles puis identifier parmi ces trajets les parcours pour lesquels un seul véhicule pourrait en remplacer deux et enfin valider la possibilité de mettre plusieurs palettes en hauteur (sinon étudier la possibilité de modifier la hauteur des palettes avec le client, cf. Solution 1 : Optimiser le chargement des véhicules en modifiant la palettisation de l'axe 5)
2/ Les systèmes proposés ayant des coûts relativement différents, le choix du système le plus adapté au contexte sera très important :

[126] ADEME, Estimation des gains potentiels en émissions de polluants atmosphériques (PM, NOx, COV) des actions de la charte d'engagement volontaire « Objectif CO2 Les transporteurs s'engagent », 2016.

- Un système modulable sera plus adapté à une marchandise hétéroclite du fait de la possibilité d'utilisation pour une partie de la caisse. Le surcoût associé est de l'ordre de 3 000 à 6 000 €. Avec une augmentation du coefficient de chargement de 20% à 30%, le retour sur investissement se fera donc rapidement (<1 an). Il est préférable d'acheter des caisses équipées du système de double plancher. En effet, la mise en place ultérieure est possible, mais génère des contraintes. Ainsi, il faudra tenir compte du fait que la largeur des rails (2 à 3 cm) pourra rendre difficile le chargement/déchargement de certaines palettes (la largeur disponible dans la caisse étant réduite du fait des rails) si cela n'a pas été prévu à l'origine ;
- Le système hydraulique sera plus pertinent pour des chargements homogènes. En effet, il ne sera pas possible avec cette solution de mettre dans le même véhicule des palettes/conteneurs de 1,60 m et deux palettes de 1,30 m. Pour être utilisée au maximum de ses possibilités, cette solution devra être associée à un transport de palettes/conteneurs homogènes de moins de 1,40 m de hauteur. Le coût de ce type de remorques est de l'ordre de 90 000 à 140 000 €, le retour sur investissement sera donc long (> 3 ans) et il sera important de bien identifier les marchés associés en amont. En outre, il faut intégrer à la réflexion que ce système nécessite une hauteur importante du véhicule (et donc des problèmes de passage à certains points) et une hauteur de sellette basse (moins de 1 m). En outre, l'utilisation du système hydraulique nécessite un apport d'énergie qui peut se faire soit au travers du moteur soit grâce à une batterie. Dans le cas d'un fonctionnement au travers du moteur, il faudra prendre en compte la consommation du moteur lors des phases de chargement dans le calcul du retour sur investissement.

6. Suivi de la solution

Indicateurs de suivi de la solution :
- Nombre de véhicules ;
- Coefficient de chargement.

Modalités pratiques de collecte des données :
- Suivi des coefficients de chargement des prestations de transport.

A3 TCH FA 3 : Optimisation des conditions de livraison

Synthèse

1. Description de l'action

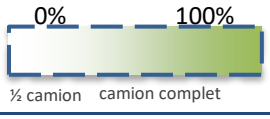
L'adaptation de l'offre commerciale aux contraintes transport et logistique peut permettre d'augmenter le coefficient de chargement des moyens utilisés, de raccourcir les délais de livraison et de réduire le besoin en transport. Différentes solutions peuvent être étudiées en collaboration avec les fournisseurs ou les destinataires en travaillant sur les paliers économiques de commande et la mise en place d'une tarification logistique.
On entend par tarification logistique un système tarifaire incitatif qui prend en compte les caractéristiques logistiques de la commande (commande inférieure à la couche, commande à la couche, commande à la demi-palette, commande à la palette complète hétérogène, commande à la palette complète homogène, commande au demi-camion, commande au camion complet ou caisse mobile, ou wagon, ou conteneur), le lieu de chargement (direct usine, passage par entrepôt ou par plate-forme) et les délais de livraison.
Une tarification logistique couplée à des paliers économiques de commande et des délais de livraison permet au destinataire de bénéficier de son fournisseur de matières premières ou de produits finis une remise quantitative fondée à la fois sur des critères logistiques et des critères de distance.

2. Domaine de pertinence

Ces solutions sont adaptées à toutes les marchandises conditionnées et plus particulièrement aux produits de grande consommation dès lors qu'ils sont palettisés. Elles couvrent aussi bien les matières premières que les produits finis et peuvent être appliquées quel que soit le moyen de transport utilisé dès lors que celui-ci permet le transport de charges palettisées soit en groupage (camion) soit en véhicule complet (camion, caisse mobile, wagon, conteneur).
Les conditions générales de vente (CGV) peuvent intégrer toute tarification incitative aussi bien que les délais de livraison en fonction du mode de transport. Mais celle-ci peut également faire l'objet d'accords particuliers.

3. Gains CO_2

L'optimisation des conditions de livraison permet de réduire le besoin en transport, de limiter les trajets à vide, d'utiliser des modes de transports moins émetteurs de gaz à effet de serre (GES) et donc de réduire la consommation d'énergie et les émissions de GES.

Solutions	Gains GES	Faisabilité
1. Incitation au camion complet		

2. Incitation à la commande par palettes complètes	0% 100%	Difficile Facile
3. Délais de livraison contractuels	0% 100% Selon modalités	Difficile Facile

4. Gains PA

Non estimé

5. Références des fiches

- TRM_A3_OO_TCH_FA_3_a : Incitation au camion complet
- TRM_A3_OO_TCH_FA_3_b : Incitation à la commande par palettes complètes
- TRM_A3_OO_TCH_FA_3_c : Délais de livraison contractuels

6. Fiches complémentaires

Cette fiche est complémentaire aux fiches A3 TCH FA 2 : Optimisation des charges palettisées.

Contexte et règlementation

L'optimisation du transport de marchandises dépend notamment de facteurs tels que le nombre de kilomètres parcourus, le coefficient de chargement des moyens de transport, le taux de retour à vide, etc.

Pour des raisons qui tiennent au raccourcissement des délais de livraison exigés par l'ensemble des destinataires et à l'augmentation du coût de possession des stocks, la pratique des flux tendus s'est généralisée, entraînant le morcellement des commandes. La consommation de carburant par tonne kilomètre et les émissions de GES associées sont de ce fait plus importantes, soit en raison de l'augmentation des kilomètres d'approche, soit parce que les véhicules ne sont pas complets, soit parce qu'il est nécessaire de faire transiter les marchandises par des plates-formes de regroupement et d'éclatement.

La présente fiche propose des solutions permettant, au travers d'une tarification logistique adaptée via une modification des conditions générales de vente ou des accords particuliers, d'optimiser le chargement, soit en incitant à la commande par palette complète ou par véhicule complet (camion, caisse mobile, wagon, conteneur), soit en modifiant les délais de livraison.

Solution 1 : Incitation au camion complet

Référence : TRM_A3_OO_TCH_FA_3_a

1. Principes

Pour optimiser les transports d'approvisionnement ou de livraison, il est souhaitable d'intégrer dans les conditions commerciales de livraison une tarification logistique incitative promouvant les commandes par camion complet, les livraisons directes usine et le transfert intermodal.
A titre d'exemple :

- Les commandes par ½ camion ou camion complet permettent au transporteur de livrer directement le ou les destinataires en direct sans passage par une plate-forme ;
- Les commandes directes usine par camion complet permettent une livraison plus rapide et minimisent le nombre de tonnes kilomètres ;
- Le recours au transport combiné permet dans tous les cas une réduction des émissions de GES et parfois une réduction des délais sur les longues distances.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

La livraison par demi-camion ou par camion complet permet d'éviter l'organisation du transport sous forme de « groupage ». Cette dernière est caractérisée par le transit des marchandises par des plates-formes de regroupement et d'éclatement et des trajets de collecte et de distribution en amont et en aval de ces plates-formes. Ces trajets, au moins en partie, ne sont pas effectués avec des véhicules pleinement chargés.
La livraison par ½ camion ou par camion complet a donc pour effet, potentiellement :

- D'augmenter le taux de chargement des véhicules utilisés ;
- De permettre d'utiliser les véhicules dont la taille est la mieux adaptée au chargement ;
- De diminuer les trajets à vide d'approche ;
- De diminuer les distances parcourues par les marchandises par des trajets plus directs.

Une estimation du gain est présentée ci-dessous. Avec les hypothèses retenues, le gain par rapport au groupage est de :

- 13% si livraison par ½ camion ;
- 37% si livraison en camion complet.

ESTIMATION DES EMISSIONS EVITEES	Avant	Après	
Solution de transport	**Groupage**	**Demi-camion**	**Camion complet**
Taux d'utilisation des véhicules (% de la charge utile, en charge)	50%	60%	73%
Taux de trajet supplémentaire parcouru (lots partiels)	20%	20%	0%
Indice de consommation des véhicules	100	104	110
Indice d'émission de GES par unité transportée	**100**	**87**	**63**

Modélisation réalisée à l'aide de l'outil « action » FRET21 – Autres hypothèses : Ensemble routier 34-40t ; Gazole ; lot partiel (groupage et ½ camion) et lot complet ; tonnages par véhicule : 3t / 9 t / 18 t.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Non estimé.

4. Domaine de pertinence

Cette solution est adaptée à tous les types de commandes d'approvisionnement de matières premières ou de livraison de produits finis passées par des sociétés qui ont la capacité de commander et recevoir en demi-camion ou en camion complet (ou autre type de mode et de véhicule offrant la même possibilité).

5. Mise en œuvre

Les différentes étapes de mise en œuvre de cette solution sont les suivantes :

- Identification des marchandises pouvant être livrées en demi-camion ou en camion complet (ou autre type de mode et de véhicule offrant la même possibilité) ;
- Sélection des sites d'expédition ;
- Choix des clients aptes à commander et recevoir en camion complet ;
- Construction d'une tarification logistique ;
- Modification des conditions générales de vente ou rédaction d'accords particuliers ;
- Négociation et mise en place avec les clients volontaires ;
- Implication des transporteurs.

6. Suivi de la solution

En collectant régulièrement les indicateurs de suivi listés dans le tableau ci-dessous, le chargeur peut suivre la progression de la mise en œuvre de la solution.

Solution de transport	Groupage	½ camion	Camion complet
Unités de transport – nombre			
Unités de transport – part relative			
Unités de transport x kilomètres – nombre			
Unités de transport x kilomètres – part relative			

L'unité de transport est au choix : palette, tonne, m^3, etc.

Solution 2 : Incitation à la commande par palettes complètes

Référence : TRM_A3_OO_TCH_FA_3_b

1. Principes

Pour des raisons qui tiennent au raccourcissement des délais de livraison et à l'augmentation du coût de possession des stocks, la pratique des flux tendus s'est généralisée, entraînant le morcellement des commandes par palette. Celles-ci sont éclatées en couches de produits filmées, séparées par des palettes intercalaires et empilées sur une palette socle. La consommation par tonne kilomètre et les émissions de GES associées sont alors plus importantes soit en raison de l'augmentation de la fréquence des livraisons, soit parce que les véhicules ne sont pas complets, soit parce que le nombre de palettes intercalaires entraîne un surcroit de poids. Pour optimiser les transports d'approvisionnement ou de livraison, il est souhaitable de promouvoir des commandes par palettes complètes (hétérogènes ou homogènes) au moyen d'une tarification logistique incitative permettant un meilleur chargement des véhicules et une suppression des palettes intercalaires.

A titre d'exemple les commandes par palettes complètes :

- Permettent une optimisation de leur préparation ;
- Evitent l'approvisionnement, le stockage, la manutention et le coût des palettes intercalaires ;
- Permettent un gain de poids et donc un coefficient de chargement optimisé des véhicules.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

L'incitation à la commande à la palette complète (hétérogène ou homogène) a pour effet de diminuer la fréquence de livraison et de réduire le poids total transporté par la suppression des intercalaires. Il en résulte une diminution du nombre total de tonnes kilomètres pour une livraison donnée et par conséquent le nombre de grammes de GES par tonne kilomètre.

La livraison par palette complète a donc pour effet, potentiellement :

- D'augmenter le taux de chargement des véhicules utilisés ;
- De diminuer le poids brut total expédié.

Une estimation des gains est présentée dans le tableau ci-dessous ; elle ne considère que les parcours en charge des véhicules. Avec les hypothèses retenues, le gain par rapport à la palette incomplète est de 13%.

ESTIMATION DU GAIN SUR LES PARCOURS EN CHARGE	Avant	Après
Solution de transport	Palette incomplète	Palette complète
Quantité de marchandises (hors intercalaires) par surface au sol	100	120
Indice de consommation du véhicule	100	105
Indice d'émission de GES par unité transportée	100	87

Modélisation réalisée à l'aide de l'outil « action » FRET21 – Autres hypothèses : Ensemble routier 34-40t ; Gazole ; lot complet ; tonnages 10 t et 12 t ; km à vide 0%.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Non estimé.

4. Domaine de pertinence

Cette solution est adaptée à tous les types de commandes d'approvisionnement de matières premières ou de livraison de produits finis passées par des sociétés qui ont la capacité de commander

et recevoir en palettes complètes hétérogènes ou homogènes.

5. Mise en œuvre

Les différentes étapes de mise en œuvre de cette solution sont les suivantes :

- Identification des marchandises pouvant être livrées en palettes complètes hétérogènes ou homogènes ;
- Sélection des sites d'expédition ;
- Choix des clients aptes à commander et recevoir en palettes complètes hétérogènes ou homogènes ;
- Construction d'une tarification logistique ;
- Modification des conditions générales de vente ou rédaction d'accords particuliers ;
- Négociation et mise en place avec les clients volontaires ;
- Implication des transporteurs.

6. Suivi de la solution

En collectant régulièrement les indicateurs de suivi listés dans le tableau ci-dessous, le chargeur peut suivre la progression de la mise en œuvre de la solution.

Solution de transport	Palette incomplète	Palette complète
Unités de transport – nombre		
Unités de transport – part relative		
Unités de transport x kilomètres – nombre		
Unités de transport x kilomètres – part relative		

L'unité de transport est au choix : palette, tonne, m^3, etc.

Solution 3 : Délais de livraison contractuels

Référence : TRM_A3_OO_TCH_FA_3_c

1. Principes

Par délai de livraison contractuel, on entend le délai contractuel entre le jour et l'heure de réception de la commande chez le chargeur et le jour et l'heure de réception de la marchandise chez son client.

Pour des raisons qui tiennent à la réduction des stocks afin d'en réduire le coût de possession, à la compétition et aux exigences des distributeurs via leurs consommateurs, la pratique des flux tendus s'est généralisée entraînant le raccourcissement des délais de livraison. Dans les produits de grande consommation notamment ceux-ci sont désormais compris entre J et J+3. Cette contrainte de délais peut entraîner une augmentation du nombre de livraisons, empêcher le report modal et augmenter la fréquence. Elle pèse également sur l'équilibre de l'exploitation des transporteurs et impose la vitesse maximum autorisée par le code de la route. La consommation par tonne kilomètre et les émissions de GES associées sont de ce fait plus importantes. Pour optimiser les transports d'approvisionnement ou de livraison, il est possible de promouvoir au moyen d'une tarification commerciale à composante logistique incitative des commandes à délais et heures de livraison allongés ou assouplis.

A titre d'exemple l'assouplissement ou l'allongement des délais et heures de livraison peut permettre :

- Une synchronisation des réceptions et des expéditions en usine ou en entrepôt ;
- Un report modal soit sur le transport combiné soit sur le transport ferroviaire, soit sur le transport fluvial dont les délais incompressibles ne peuvent s'inscrire dans les délais normalement exigés ;
- Une meilleure optimisation des exploitations des transporteurs ;
- Une réduction de la vitesse du moyen de transport ;
- Une moindre fréquence de livraison.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

L'assouplissement ou l'allongement des délais et heures de livraison permet potentiellement de diminuer la fréquence de livraison, d'optimiser les exploitations des transporteurs, de ralentir la vitesse des moyens de transport et de favoriser le report modal. Il en résulte une diminution du besoin en transport et par conséquent du nombre de grammes de GES par tonne kilomètre.

Une estimation standard des gains est donc difficilement réalisable.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Non estimé.

4. Domaine de pertinence

Cette solution est pertinente chaque fois qu'une modification du jour ou de l'heure de livraison permet de meilleurs enchaînements de transport, une plus grande prise en compte des temps de conduite et de repos et l'utilisation du transport multimodal.

5. Mise en œuvre

Les différentes étapes de mise en œuvre de cette solution sont les suivantes :

- Identification des clients dont les délais de livraison peuvent être rallongés ou assouplis ;
- Sélection des sites d'expédition ;

- Construction d'une tarification logistique adaptée ;
- Modification des conditions générales de vente ou rédaction d'accords particuliers ;
- Négociation et mise en place avec les clients volontaires ;
- Implication des transporteurs.

6. Suivi de la solution

En collectant régulièrement les indicateurs de suivi listés dans le tableau ci-dessous, le chargeur peut suivre la progression de la mise en œuvre de la solution.

Solution de transport	Non optimisé	Optimisé
Unités de transport – nombre		
Unités de transport – part relative		
Unités de transport x kilomètres – nombre		
Unités de transport x kilomètres – part relative		

L'unité de transport est au choix : palette, tonne, m^3, etc.

A3 TCH FA 4 : Gestion mutualisée des approvisionnements

Synthèse

1. Description de l'action

La Gestion Mutualisée des Approvisionnements (GMA) peut être définie comme un *« mode de gestion des approvisionnements dans lequel plusieurs industriels s'engagent à livrer ensemble, à partir d'un même site logistique (entrepôt partagé ou centre de consolidation), un ou plusieurs distributeurs. Ils élaborent alors conjointement une proposition de réapprovisionnement à destination de leur client commun qui permet d'optimiser les paramètres logistiques des deux parties en présence (industriels et distributeur).* »[127]
Cette pratique qui associe l'ensemble des acteurs de la chaîne logistique, permet d'optimiser les coûts de stockage et de transport par la réduction du nombre d'entrepôts nécessaires et l'amélioration du taux de remplissage des véhicules et ainsi de diminuer les GES associés.
Elle implique une collaboration étroite et un objectif commun entre tous les acteurs sur le plan des échanges d'information et d'interfaçage des systèmes informatiques, de l'utilisation d'un même partenaire logistique et du pilotage de flux et de la performance.

2. Domaine de pertinence

La GMA couvre toutes les opérations logistiques en amont et/ou en aval de la production appelées « Multipick » ou « Multidrop » et à destination d'un entrepôt partagé. Elle s'applique plus particulièrement aux chargeurs dont les flux ne permettent pas de remplir des camions complets mais sont compatibles avec ceux d'autres industriels situés dans une même région.
On distingue deux niveaux de mutualisation :

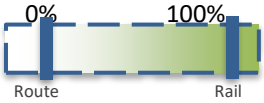
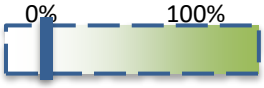
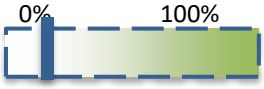
- Le pilotage mutualisé des activités qui implique une mise en commun des informations, voire une refonte des schémas logistiques des partenaires, pour planifier, optimiser et réaliser conjointement un processus transport ou, plus largement, un processus d'approvisionnement ;
- La mutualisation des ressources qui correspond à une utilisation partagée de moyens de stockage (entrepôt mis en commun) ou de transport (réalisation de trains complets ou de camions complets).

La GMA couple deux formes de collaboration, horizontale (entre industriels) et verticale (entre industriels et distributeurs), dans la mesure où les industriels qui mettent en commun leur processus de réapprovisionnement ne peuvent le faire que si le ou les clients acceptent et modifient aussi certains de leurs paramètres logistiques.
Malgré les difficultés de mise en place qui tiennent aux caractéristiques des démarches collaboratives (complexité des processus opérationnels – physiques et informationnels - et des organisations à concevoir) et à leur dynamique (relations entre les partenaires), les solutions « GMA » présentent un potentiel de diminution des GES qu'il serait regrettable de ne pas exploiter.

[127] Source : Rapport « Performance durable et gestion mutualisée des approvisionnements : le rôle des institutions », Camman, Guieu, Livolsi, Monnet – CRET-LOG, Février 2013.

3. Gains CO_2

La pratique de la GMA permet de réduire le besoin en transport et en stockage, d'améliorer le coefficient de remplissage des véhicules et des entrepôts, de limiter les trajets à vide, d'utiliser le cas échéant des modes de transports moins émetteurs de GES et donc de réduire la consommation d'énergie et les émissions de GES.
Cette réduction du besoin en transport se traduit surtout par une diminution du nombre de véhicules kilomètres nécessaires et, éventuellement, par une diminution du nombre de tonnes kilomètres réalisées dans la mesure où le jalonnement des entrepôts de chargement génère moins de kilomètres que celui des plates-formes de groupage du transporteur.
Enfin l'utilisation d'un entrepôt partagé contribue également, grâce à un meilleur taux de remplissage et donc à une réduction du besoin d'entreposage, à une politique de développement durable notamment marquée par la réduction des coûts et la diminution des GES.

Solutions	Gains GES	Faisabilité
1. Utilisation du Multipick		
2. Utilisation du Multidrop		
3. Utilisation d'un entrepôt partagé		

4. Gains PA

Non estimé

5. Références des fiches

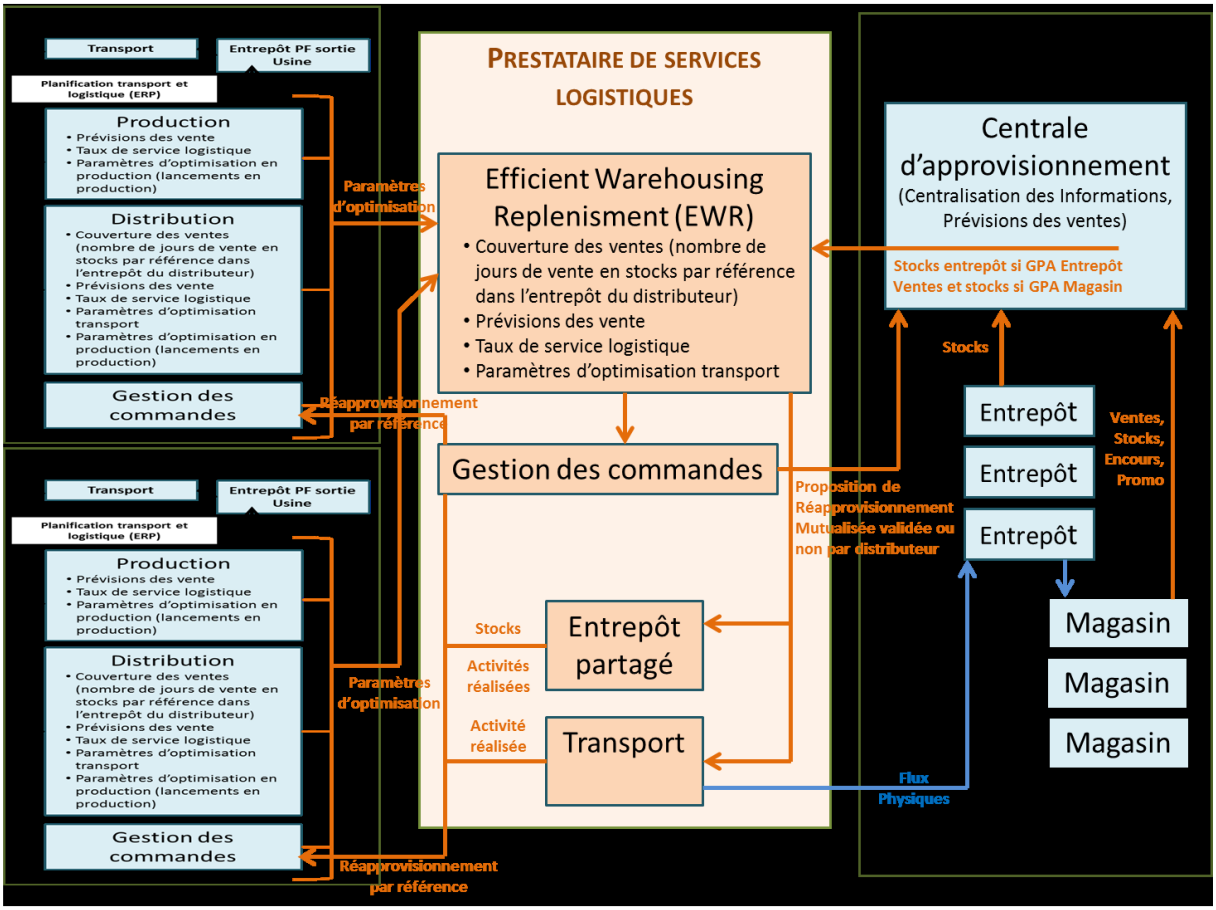
- TRM_A3_OO_TCH_FA_4_a : Utilisation du Multipick
- TRM_A3_OO_TCH_FA_4_b : Utilisation du Multidrop
- TRM_A3_OO_TCH_FA_4_c : Utilisation d'un entrepôt partagé

6. Fiches complémentaires

Cette fiche est complémentaire à la fiche A3 DIST FA 3 : Réduction des trajets à vide et peut venir appuyer la mutualisation ferroviaire, évoquée dans le cadre du report modal vers le rail dans l'axe 4.

Contexte et règlementation

La mise en place d'une GMA a pour préalable la volonté de travailler ensemble de la part d'entreprises qui sont parfois en situation de concurrence.
Cet objectif peut être atteint par des accords particuliers entre les fournisseurs et leurs clients qui intègrent la pratique d'une GMA dans leur organisation d'approvisionnement ou de distribution afin de réduire leurs coûts logistiques et les émissions de GES qui en résultent. La présente fiche propose des solutions permettant la mise en œuvre d'une organisation transport de Multipick ou de Multidrop au départ ou à destination d'un entrepôt unique ou partagé.



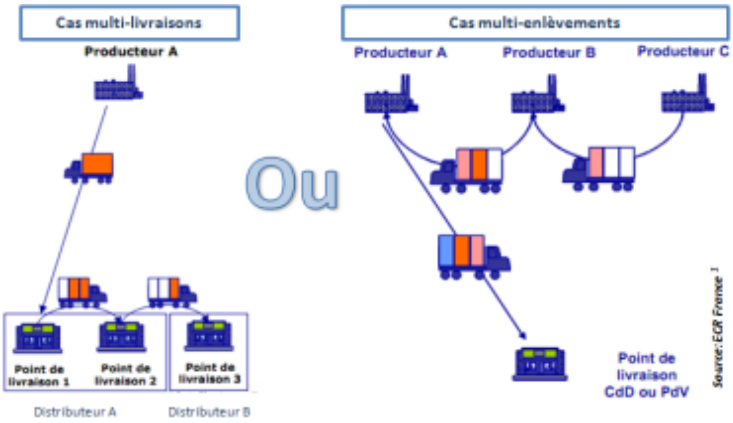
La GMA : principe général de fonctionnement (flux informationnels et physiques)[128]

Ces deux concepts de mutualisation sont schématisés ci-dessous :

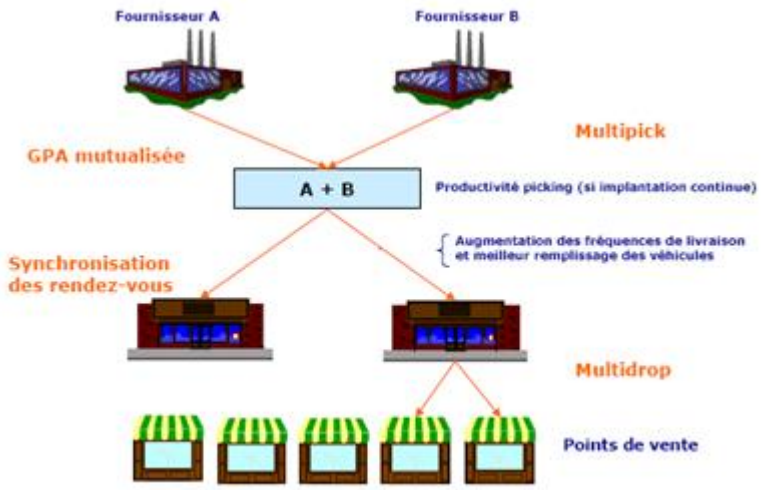
- Soit plusieurs producteurs font appel au même véhicule pour livrer un même client (« multipick ») ;
- Soit un même véhicule chargé par un seul fournisseur livre plusieurs points de livraison appartenant le cas échéant à des enseignes différentes (« multidrop »).

Dans les deux schémas, ceci conduit à une massification des envois et donc une augmentation des coefficients de remplissage.

[128] Source : Rapport « Performance durable et gestion mutualisée des approvisionnements : le rôle des institutions », Camman, Guieu, Livolsi, Monnet – CRET-LOG, Février 2013.



La mutualisation peut être poussée encore plus loin au moyen de centres de regroupement/éclatement.



La mutualisation des flux suppose une démarche globale de la part du transporteur, impliquant à la fois une optimisation des véhicules, des infrastructures (aires de livraison, plates-formes de groupage-dégroupage) et de l'organisation des flux.

Solution 1 : Utilisation du Multipick

Référence : TRM_A3_OO_TCH_FA_4_a

1. Principes

Le Multipick ou - enlèvement en lots groupés - consiste à organiser une tournée de ramassage auprès de plusieurs unités de production ou de stockage de produits finis ou de matières premières d'un unique industriel ou d'un ensemble d'industriels partenaires à destination d'un même entrepôt ou magasin client (producteur ou distributeur).
La GMA Multipick peut relever d'une démarche collaborative entre industriels consolidant leurs flux pour livrer un ou plusieurs clients communs afin de réduire le coût du transport, comme elle peut être pilotée par un fabricant ou un distributeur organisant des tournées de ramasse chez ses fournisseurs.
A titre d'exemple, plusieurs industriels de la boisson peuvent mutualiser leurs livraisons à destination de l'entrepôt d'un distributeur en formant un train complet. Ou bien encore, un même camion peut enlever 2 ou 3 lots chez des fournisseurs différents et les livrer en une seule fois à l'usine d'un producteur ou à l'entrepôt d'un distributeur.
Cette pratique suppose la mise en œuvre d'un pilotage mutualisé impliquant le partage d'informations et la mutualisation des ressources transport entre différents industriels.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

La pratique de la GMA avec le Multipick permet d'éviter le morcellement des flux et l'organisation du transport sous forme de « groupage » caractérisée par le transit des marchandises par des plates-formes de regroupement et d'éclatement et des trajets de collecte et de distribution en amont et en aval de ces plates-formes. Grâce à la mise en commun des moyens de transport, il devient possible d'organiser des camions ou des trains complets avec livraison directe sans rupture de charge.
Selon la forme exacte du projet envisagé, une modélisation des gains peut être réalisée à l'aide de l'outil « action » FRET21, en comparant la solution « Multipick » à une solution « groupage » (lot partiel).

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Non estimé.

4. Domaine de pertinence

La pratique du flux tendu, qu'elle soit à l'initiative des producteurs ou des distributeurs, est particulièrement pénalisante pour beaucoup de TPE et PME, notamment celles localisées dans des régions pauvres en fret et loin de leurs clients.
Dans ce cas, la mise en œuvre de la GMA avec le Multipick est particulièrement adaptée pour toutes les commandes de quelques palettes qui ne peuvent faire l'objet d'un camion complet et nécessitent par conséquent le recours à un mode groupage beaucoup plus coûteux et moins performant en termes de rapidité, fiabilité et réduction de GES.

5. Mise en œuvre

Une GMA fondée sur le Multipick signifie le rapprochement de plusieurs industriels rencontrant la même problématique de livraison à destination d'un producteur ou d'un distributeur commun.
Avant de décider une mise en place, les partenaires concernés doivent :

- Identifier et construire une base de l'ensemble des flux avec :

  - le point de chargement de chacun des industriels
  - le lieu commun de livraison
  - les quantités par livraison
  - les jours et heures de livraison
  - la fréquence des livraisons
  - la saisonnalité éventuelle
  - la compatibilité des produits à transporter (produits sous température dirigée, produits secs, produits chimiques, produits alimentaires, etc.)
  - les spécificités éventuelles exigées (l'échange de palettes par exemple)
  - le transporteur utilisé
- Identifier les transporteurs utilisés par chacun ;
- Faire part au distributeur du projet de livraison en Multipick ;
- Se mettre d'accord sur :
  - une coordination des commandes à livrer
  - les horaires de passage du véhicule d'enlèvement
  - un transporteur commun
  - une négociation des tarifs partagée.

Ces préalables s'appliquent aussi bien pour l'enlèvement de 3 ou 4 lots chez des industriels différents pour livraison par camion complet chez un même distributeur que pour la formation d'un train complet par de grands industriels. Toutefois, dans ce dernier cas, la complexité de mise en œuvre ne doit pas être sous-estimée.

6. Suivi de la solution

En collectant régulièrement les indicateurs de suivi listés dans le tableau ci-dessous, le chargeur peut suivre la progression de la mise en œuvre de la solution.

Solution de transport	Groupage	Multipick « route »	Multipick « fer »
Unités de transport – nombre			
Unités de transport – part relative			
Unités de transport x kilomètres – nombre			
Unités de transport x kilomètres – part relative			

L'unité de transport est au choix : palette, tonne, m^3, etc.

Solution 2 : Utilisation du Multidrop

Référence : TRM_A3_OO_TCH_FA_4_b

1. Principes

Le Multidrop - ou livraison en lots groupés - consiste à organiser une tournée de livraison de produits finis ou de matières 1ères depuis un entrepôt unique d'un industriel à destination de plusieurs entrepôts ou magasins client (producteur ou distributeur) au moyen d'un même véhicule.
La GMA Multidrop peut relever d'une démarche collaborative proposée par un industriel pour livrer un ou plusieurs entrepôts soit d'un même client soit de clients différents afin de réduire le coût du transport. A titre d'exemples un industriel peut mutualiser les livraisons à destination de 2 ou 3 entrepôts très proches d'un même distributeur en formant un camion complet. Ou bien encore un même camion peut livrer 2 ou 3 lots chez des distributeurs différents.
Cette pratique suppose la mise en œuvre d'un pilotage mutualisé impliquant le partage d'informations et la mutualisation des livraisons entre différents distributeurs ou producteurs industriels.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

La pratique de la GMA avec le Multidrop permet d'éviter le morcellement des flux et l'organisation du transport sous forme de « groupage » caractérisée par le transit des marchandises par des plates-formes de regroupement et d'éclatement et des trajets de collecte et de distribution en amont et en aval de ces plates-formes. Grâce à la mise en commun des moyens de transport, il devient possible d'organiser des camions complets avec livraison directe sans rupture de charge.
Selon la forme exacte du projet envisagé, une modélisation des gains peut être réalisée à l'aide de l'outil « action » FRET21, en comparant la solution « Multidrop » à une solution « groupage » (lot partiel).

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Non estimé.

4. Domaine de pertinence

La pratique du flux tendu génère un morcellement des livraisons coûteux et préjudiciable à l'environnement. La mise en œuvre de la GMA avec le Multidrop est particulièrement adaptée pour toutes les commandes de quelques palettes qui ne peuvent faire l'objet d'un camion complet et nécessitent par conséquent le recours à un mode groupage beaucoup plus coûteux et moins performant en termes de rapidité, fiabilité et réduction de GES.

5. Mise en œuvre

Une GMA fondée sur le Multidrop signifie la livraison de plusieurs entrepôts géographiquement proches soit d'un même distributeur soit de distributeurs différents.

Dans le cas de livraisons en franco, ce qui est la règle générale pour les produits de grande consommation, c'est à l'industriel qu'il appartient de prendre l'initiative avec son ou ses clients distributeurs et de la mettre en place.

Dans le cadre de vente départ c'est au contraire au distributeur d'organiser des enlèvements en mode Multidrop pour la livraison de ses entrepôts chaque fois qu'un intérêt économique et de réduction des GES apparait.

Avant de décider une mise en place l'industriel ou le distributeur concerné doit :

- Identifier et construire une base de l'ensemble des flux avec :
  - les points de livraison
  - les quantités par livraison
  - les jours et heures de livraison
  - la fréquence des livraisons
  - la saisonnalité éventuelle
  - les spécificités éventuelles exigées (l'échange de palettes par exemple)
  - le transporteur utilisé
- Faire part au(x) distributeur(s) ou industriel du projet de livraison en Multidrop ;
- Se mettre d'accord sur :
  - une coordination des commandes à livrer
  - les horaires de passage du véhicule de livraison.

6. Suivi de la solution

En collectant régulièrement les indicateurs de suivi listés dans le tableau ci-dessous, le chargeur peut suivre la progression de la mise en œuvre de la solution.

Solution de transport	Groupage	Multidrop
Unités de transport – nombre		
Unités de transport – part relative		
Unités de transport x kilomètres – nombre		
Unités de transport x kilomètres – part relative		

L'unité de transport est au choix : palette, tonne, m^3, etc.

Solution 3 : Utilisation d'un entrepôt partagé

Référence : TRM_A3_OO_TCH_FA_4_c

1. Principes

Dans le cadre de la GMA, un entrepôt partagé a pour fonction de massifier les marchandises de plusieurs industriels sur un site unique afin de les livrer en véhicule complet à un destinataire unique. Il peut s'agir aussi bien de flux amonts de matières premières en provenance de fournisseurs relativement proches les uns des autres pour livraison d'une usine en un seul camion complet que d'une consolidation de flux avals de plusieurs industriels pour livraison en une seule fois par camion complet à l'entrepôt d'un distributeur. En outre, cet entrepôt partagé peut également avoir une fonction de stockage des produits avant leur livraison ou bien de plateforme sans stockage (« *Cross-Docking* ») avec consolidation et affectation des marchandises pour livraison immédiate.
Une organisation des flux en Multipick ou Multidrop selon les cas peut être associée à un entrepôt partagé ou une plateforme de Cross-Docking.
La GMA avec un entrepôt partagé ou une plateforme de Cross-Docking relève nécessairement d'une démarche collaborative entre industriels.
A titre d'exemple, plusieurs industriels de produits PGC peuvent décider de mutualiser leurs livraisons de produits à destination d'un entrepôt ou magasin distributeur en massifiant sur un même entrepôt de stockage ou de Cross-Docking les commandes de leur client commun afin de permettre des livraisons par véhicule complet aussi bien en amont de l'entrepôt qu'en aval de celui-ci.
Cette pratique suppose la mise en œuvre d'un pilotage mutualisé impliquant le partage d'informations et la mutualisation des ressources transport entre différents industriels.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

La pratique de la GMA avec entrepôt partagé permet de répondre aux besoins de la grande distribution ou à la pratique en flux tendus des industriels en évitant le morcellement des flux. En effet, grâce à la mise en commun des moyens de transport et de stockage, il devient possible d'organiser des camions ou des trains complets aussi bien en amont qu'en aval de l'entrepôt.
Selon la forme exacte du projet envisagé, une modélisation des gains peut être réalisée à l'aide de l'outil « action » FRET21, en comparant la solution « entrepôt partagé » à une solution « groupage » (lot partiel).

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Non estimé.

4. Domaine de pertinence

Un entrepôt partagé ou une plate-forme de Cross-Docking sont pertinents dès lors que des industriels, que ce soit pour des flux de matière premières à destination d'une usine ou des flux de produits finis à destination d'un entrepôt ou d'un magasin distributeur, trouvent un intérêt économique (et environnemental par la réduction des GES) à massifier leurs envois sur un même entrepôt ou plateforme de Cross-Docking pour livraison par camion complet ou demi lots des commandes de leurs clients dans le respect de fréquence et régularité exigé.

5. Mise en œuvre

Une GMA fondée sur un entrepôt partagé ou une plate-forme de Cross-Docking signifie le rapprochement de plusieurs industriels rencontrant la même problématique de livraison à destination d'un producteur ou d'un distributeur commun.
Avant de décider une mise en place les partenaires concernés doivent :

- Identifier et construire une base de l'ensemble des flux avec :
  - le point de chargement de chacun des industriels
  - le lieu commun de livraison
  - les quantités par livraison
  - les jours et heures de livraison
  - la fréquence des livraisons
  - la saisonnalité éventuelle
  - la compatibilité des produits à transporter (produits sous température dirigée, produits secs, produits chimiques, produits alimentaires, etc.)
  - les spécificités éventuelles exigées (l'échange de palettes par exemple)
  - le transporteur utilisé
- Identifier les transporteurs utilisés par chacun ;
- Calculer le besoin en stockage pour dimensionner l'entrepôt ou la plate-forme de Cross-Docking ;
- Faire part au distributeur du projet de livraison en Multipick ;
- Rechercher un partenaire logistique disposant des capacités d'entreposage et des logiciels de gestion d'une GMA ;
- Se mettre d'accord sur :
  - l'interfaçage des outils informatiques
  - un prestataire d'entreposage ou de Cross-Dock commun
  - une coordination des commandes à livrer sur l'entrepôt
  - une coordination des commandes à livrer sur l'entrepôt de l'usine ou du distributeur
  - les jours et horaires de passage du véhicule d'enlèvement
  - les jours et horaires de livraison
  - un transporteur commun
  - une négociation des tarifs partagée.

La complexité de mise en œuvre d'une telle organisation ne doit pas être sous-estimée. Mais c'est à ce prix que d'importantes réductions de coût et de GES peuvent être réalisées.

6. Suivi de la solution

En collectant régulièrement les indicateurs de suivi listés dans le tableau ci-dessous, le chargeur peut suivre la progression de la mise en œuvre de la solution.

Solution de transport	Groupage	Camion complet Multipick en amont	Camion complet Multidrop en aval
Unités de transport – nombre			
Unités de transport – part relative			
Unités de transport x kilomètres – nombre			
Unités de transport x kilomètres – part relative			

L'unité de transport est au choix : palette, tonne, m^3, etc.

A3 : Sous-axe Distance parcourue

A3 DIST FA 1 : Optimisation du positionnement des sites 369
Solution 1 : Optimisation de la localisation des plateformes logistiques de distribution 372
Solution 2 : Optimisation de la localisation des sites de production 375
A3 DIST FA 2 : Optimisation de l'affectation des productions et des clients 378
Solution 1 : Optimisation de l'affectation des productions à des usines 382
Solution 2 : Optimisation de l'affectation des clients à des entrepôts 385
A3 DIST FA 3 : Réduction des trajets à vide 387
Solution 1 : Mise en place de circuits protocolés 390
Solution 2 : Enchainements 392
Solution 3 : Contre-flux 395
Solution 4 : Utilisation de caisses mobiles routières ou d'une remorque supplémentaire 397
A3 DIST FA 4 : Outils informatiques d'optimisation des trajets 400
Solution 1 : Outils de création de plans de transport 403
Solution 2 : Outils de géolocalisation 405

A3 DIST FA 1 : Optimisation du positionnement des sites

Synthèse

1. Description de l'action

L'optimisation du positionnement des sites logistiques permet de minimiser structurellement les distances parcourues, tant en amont (approvisionnements) qu'en aval (livraisons) du site logistique considéré.

Cette optimisation résulte primairement de calculs de moindre distance moyenne entre les sources d'approvisionnement et les points destinataires livrés par le site.

Le positionnement optimum d'un site logistique prendra également en compte les facteurs opérationnels essentiels tels que l'accès aux réseaux de transport (autoroutes et axes routiers principaux, terminaux ferroviaires, sites multimodaux) ainsi que la disponibilité effective de l'offre de transport.

2. Domaine de pertinence

Cette action est pertinente pour tous types de transport et tous modes, quelles que soient la distance et les quantités à transporter, sur des flux d'achats, internes ou sur ventes du chargeur.

Les distances amont comme aval que l'on cherchera à minimiser peuvent concerner aussi bien le chargeur que ses fournisseurs ou ses clients, selon les incoterms convenus dans leurs relations commerciales.

L'optimisation du positionnement des sites logistiques permet une réduction des kilométrages à parcourir sur l'ensemble de la chaine logistique, contribuant à la réduction des émissions de GES associées.

3. Gains CO_2

L'optimisation du positionnement du site axé sur la réduction des kilométrages à effectuer pour approvisionner un site ou pour atteindre les destinataires concernés par le site a pour effet direct de diminuer proportionnellement aux kilométrages les émissions de GES associées aux transports réalisés, indépendamment des opportunités de report modal.

L'optimisation du positionnement du site axé sur l'accès aux infrastructures permettant un report modal aura pour effet de réduire les émissions de GES associées aux modes de transport accessibles et leur performance écologique intrinsèque.

Les deux approches peuvent être combinées.

Solutions	Gains GES	Faisabilité
1. Optimisation de la localisation des plateformes logistiques de distribution		
2. Optimisation de la localisation des sites de production		

4. Gains PA

Non estimé

5. Références des fiches

- TRM_A3_OO_DPA_FA_1_a : Optimisation de la localisation des plateformes logistiques de distribution
- TRM_A3_OO_DPA_FA_1_b : Optimisation de la localisation des sites de production

6. Fiches complémentaires

Cette fiche est complémentaire à la fiche A3 DIST FA 2 : Optimisation de l'affectation des productions et des clients ainsi qu'aux fiches de A4 : Transfert modal.

Contexte et règlementation

L'optimisation du positionnement des sites logistiques constitue intrinsèquement une démarche complexe qui devra prendre en compte des facteurs de différente nature et de nombreuses contraintes.

La démarche traditionnelle vise à réduire le coût total du système, soit les facteurs coût du transport, coûts des infrastructures de site logistique, coût des inventaires portés par le chargeur sur les multiples sites.

Les contraintes associées à la démarche de recherche d'optimisation du positionnement devront intégrer une situation existante, des délais de service inter-sites ou vis à vis des clients du chargeur, qui commandent directement l'éloignement maximal acceptable d'un site logistique à ses clients/destinataires, ou encore des contraintes de définition des affectations des productions et des gammes et familles de produit stockées.

La réglementation sur les différentes classes de produits dangereux peut amener à restreindre le champ des localisations possibles, eu égard à la disponibilité restreinte de sites logistiques ou de production répondant aux normes en vigueur, par exemple Seveso.

Les réglementations douanières et en particulier les possibilités offertes de type zone franche, peuvent conduire à renforcer l'attractivité d'une localisation particulière, qui n'est pas nécessairement optimale du point de vue de la minimisation des distances amont et aval.

La présente fiche indique les principales étapes méthodologiques de détermination des localisations optimales et propose une méthode d'évaluation de l'impact sur les émissions de GES de la modification de localisation des sites logistiques par rapport à une situation initiale.

Solution 1 : Optimisation de la localisation des plateformes logistiques de distribution

Référence : TRM_A3_OO_DPA_FA_1_a

1. Principes

Une démarche d'optimisation de la localisation des plateformes logistiques s'envisage le plus souvent dans une analyse de type schéma directeur, qui constitue un projet très structurant pour l'entreprise.

La démarche vise à positionner les plateformes logistiques sur le territoire de sorte que soit minimisée la distance totale entre la plateforme, ses fournisseurs et ses clients. Au-delà d'un simple calcul de barycentre, la démarche consiste à déterminer le nombre de plateformes, leur localisation, les origines et destinations et l'importance des flux entrant/sortant, et les contraintes opérationnelles à respecter, notamment de délai, mais aussi de modes de transport. Aussi, une fois l'étude de localisation théorique terminée, la recherche de sites les plus proches pourra être menée, notamment au regard des disponibilités de surfaces d'entrepôts, de la qualité du bassin d'emploi, mais aussi et surtout de la disponibilité de transport, dans les différents modes pertinents pour l'entreprise.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

La mise en place de cette action permet de diminuer la distance totale parcourue. Tout kilométrage supprimé entraine directement et proportionnellement la suppression de la consommation et des émissions associées.
Une estimation standard des gains est présentée dans le tableau ci-dessous, sur la base d'un scénario avec quantités inchangées, et d'hypothèses complémentaires. Le gain unitaire calculé est alors de 16%.

	Avant	Après	Variation
Réseau de plateformes logistiques	Non optimisé	Optimisé	
Indice d'unités de transport réceptionnées	100	100	0%
Indice « amont » d'unités de transport x kilomètres	100	105	5%
Indice d'unités de transports expédiées	100	100	0%
Indice « aval » d'unités de transport x kilomètres	100	75	-25%
Répartition unités de transport x kilomètres « amont » / total	30%		
Indice « amont et aval » d'unités de transport x kilomètres	100	84	-16%
Indice « amont et aval » d'émissions de GES par unité de transport	100	84	-16%

L'unité de transport est au choix : palette, tonne, m^3, etc.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Non estimé

4. Domaine de pertinence

Cette solution est adaptée à toutes les organisations chargeurs, dès lors qu'elles opèrent des plateformes logistiques distinctes de leurs sites de production et qu'une certaine capacité de déplacement de leur plateforme logistique existe réellement, c'est à dire que la contrainte industrielle n'impacte pas les décisions éventuelles de repositionnement des plateformes logistiques.

Cette solution est d'autant plus pertinente que le nombre de plateformes augmente et que la complexité de la démarche augmente : à partir de deux plateformes, il convient de définir les zones de chalandise optimales des plateformes, en même temps que l'on cherche à positionner celles-ci. La fiche A3 DIST FA 2 : Optimisation de l'affectation des productions et des clients pourra être utilisée en combinaison.

5. Mise en œuvre

La phase initiale consiste à réunir l'ensemble des données des points de réseau (fournisseurs et clients de la plateforme considérée) et des volumes associés.

Il convient de prendre en compte, dans le calcul de minimisation des distances et des tonnes kilomètres, les distances aval et amont, de la plateforme à ses clients mais aussi de la plateforme à ses fournisseurs. Un incoterm d'achat type « Franco », qui implique que le transport amont est opéré ou acheté par le fournisseur peut conduire à délaisser la minimisation des tonnes kilomètres amont, en ce sens que le coût de transport (et les émissions associées) n'est pas sous le contrôle du chargeur concerné. Pour autant, un positionnement optimisé de plateforme qui prendra en compte flux amont et flux aval contribuera structurellement à la minimisation globale des émissions de GES associées à ces flux.

Les principales étapes de méthodologies de détermination des localisations optimales sont les suivantes :

a) Déterminer le ou les centres de gravité d'un ensemble de points géolocalisés et munis d'un poids. On peut définir des zones comme des codes postaux, des départements, des régions. Le calcul du centre de gravité se fait alors pour chacun des groupes définis. Le centre de gravité peut être libre ou imposé parmi les points de réseau (éviter les localisations irréalistes).
b) Partant des localisations des barycentres proposées à l'étape « a » ou imposées, on calculera les points de réseaux associés à ces centres définissant ainsi les zones de chalandise associées.
c) Puis on prendra en compte les coûts et contraintes de délai. On associe les fonctions de coût (€ et GES) et de délais aux options de mode attribuées à des points de réseau ou groupes de points (zones).
d) Le calcul s'effectue en minimisant cette fonction de coût (€-GES) sous contrainte de délai. La fonction de coût peut être estimée sous la forme € ou GES par tonne.kilomètre ou modélisée en logique tarifaire sous la forme € ou GES par envoi par tranche de poids.
e) L'impact du niveau des stocks sera simplement évalué par rapport à l'existant (fonction racine carrée du nombre de points de stockage existants/projeté et de la couverture pour chaque site envisagé).
f) Définition des scénarios par la définition de sites « candidats » (sites existants, sites alternatifs, sites pressentis, autres). Le nombre des localisations peut être libre (optimisé par le calcul) ou imposé.

6. Suivi de la solution

Le tableau ci-dessous liste les données à collecter pour les flux du réseau optimisé.

Unité de transport réceptionnées	
Unités de transports x kilomètre amont	
Unités de transport expédiées	
Unités de transport x kilomètre aval	
Total unités de transport (amont et aval)	A
Total unités de transport x kilomètres (amont et aval)	B
Distance moyenne parcourue (kilomètre)	= A/B

L'unité de transport est au choix : palette, tonne, m^3, etc.

Solution 2 : Optimisation de la localisation des sites de production

Référence : TRM_A3_OO_DPA_FA_1_b

1. Principes

La démarche d'optimisation de la localisation des sites de production est une des nombreuses considérations stratégiques des entreprises chargeurs.

Selon qu'il s'agira d'une nouvelle implantation industrielle, d'une relocalisation d'une production existante, d'une externalisation de la production, la stratégie industrielle poursuivie aura des conséquences quant aux options de localisation d'un site de production.

Une démarche de développement durable qui prendra en compte les axes économique, social et environnemental pourra ainsi intégrer le potentiel d'émissions de GES en fonction de sa localisation géographique dans le cadre de sa stratégie d'entreprise et sa stratégie industrielle.

La démarche générale vise à positionner l'unité de fabrication sur le territoire de sorte que soit minimisée la distance totale entre l'unité de fabrication, ses fournisseurs et ses clients. Au-delà d'un simple calcul de barycentre, il s'agit de déterminer le nombre de sites de production, leur localisation, les origines et destinations et l'importance des flux entrant/sortant, et les contraintes opérationnelles à respecter, notamment de délai, mais aussi de modes de transport. Aussi, une fois l'étude de localisation théorique terminée, la recherche de sites les plus proches pourra être menée, notamment au regard des disponibilités de surfaces industrielles, de la qualité du bassin d'emploi, mais aussi et surtout de la disponibilité de transport, dans les différents modes pertinents pour l'entreprise.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

La mise en place de cette action permet de diminuer la distance totale parcourue. Tout kilométrage supprimé entraine directement et proportionnellement la suppression de la consommation et des émissions associées.
Une estimation standard des gains est présentée dans le tableau ci-dessous, sur la base d'un scénario avec quantités inchangées, et d'hypothèses complémentaires. Le gain unitaire calculé est alors de 16%.

	Avant	Après	Variation
Réseau de plateformes logistiques	Non optimisé	Optimisé	
Indice d'unités de transport réceptionnées	100	100	0%
Indice « amont » d'unités de transport x kilomètres	100	105	5%
Indice d'unités de transports expédiées	100	100	0%
Indice « aval » d'unités de transport x kilomètres	100	75	-25%
Répartition unités de transport x kilomètres « amont » / total	30%		
Indice « amont et aval » d'unités de transport x kilomètres	100	84	-16%
Indice « amont et aval » d'émissions de GES par unité de transport	100	84	-16%

L'unité de transport est au choix : palette, tonne, m^3, etc.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Non estimé

4. Domaine de pertinence

Cette solution est adaptée à toutes les organisations chargeurs, qu'elles opèrent elles-mêmes des unités de fabrication où qu'elles aient recours à une fabrication sous-traitée.

Les principaux degrés de liberté quant au choix des localisations optimales seront liés d'une part aux choix stratégiques de degré de spécialisation de l'unité de fabrication, d'autres part à la nature des produits fabriqués et leur degré de dépendance à la proximité soit des zones d'origine des matières premières, soit des marchés desservis.

Cette solution est d'autant plus pertinente que le nombre de sites de production fabricant des gammes communes de produit augmente et que la complexité de la démarche augmente : dès lors qu'une gamme produit est fabriqué dans au moins deux unités de production, il convient de définir les zones de chalandise optimales des sites de production, en même temps que l'on cherche à positionner ceux-ci. La fiche A3 DIST FA 2 : Optimisation de l'affectation des productions et des clients pourra être utilisée en combinaison.

5. Mise en œuvre

La phase initiale consiste à réunir l'ensemble des données des points de réseau (fournisseurs et clients du site de production considéré) et des volumes associés.

Il convient de prendre en compte, dans le calcul de minimisation des distances et des tonnes kilomètres, les distances aval et amont, de la plateforme à ses clients mais aussi de la plateforme à ses fournisseurs. Un incoterm d'achat type « Franco », qui implique que le transport amont est opéré ou acheté par le fournisseur peut conduire à délaisser la minimisation des tonnes kilomètres amont, en ce sens que le coût de transport (et les émissions associées) n'est pas sous le contrôle du chargeur concerné. Pour autant, un positionnement optimisé de plateforme qui prendra en compte flux amont et flux aval contribuera structurellement à la minimisation globale des émissions de GES associées à ces flux.

Les principales étapes de méthodologies de détermination des localisations optimales sont les suivantes :

a) Déterminer le ou les centres de gravité d'un ensemble de points géolocalisés et munis d'un poids. On peut définir des zones comme des codes postaux, des départements, des régions. Le calcul du centre de gravité se fait alors pour chacun des groupes définis. Le centre de gravité peut être libre ou imposé parmi les points de réseau (éviter les localisations irréalistes).
b) Partant des localisations des barycentres proposées en a. ou imposées, on calculera les points de réseaux associés à ces centres définissant ainsi les zones de chalandise associées.
c) Puis on prendra en compte les coûts et contraintes de délai. On associe les fonctions de coût (€ et GES) et de délais aux options de mode attribuées à des points de réseau ou groupes de points (zones).
d) Le calcul s'effectue en minimisant cette fonction de coût (€-GES) sous contrainte de délai. La fonction de coût peut être estimée sous la forme € ou GES par tonne.kilomètre ou modélisée en logique tarifaire sous la forme € ou GES par envoi par tranche de poids.
e) Définition des scénarios par la définition de sites « candidats » (sites existants, sites alternatifs, sites pressentis, autres). Le nombre des localisations peut être libre (optimisé par le calcul) ou imposé.

6. Suivi de la solution

Le tableau ci-dessous liste les données à collectées pour les flux du réseau optimisé.

Unité de transport réceptionnées	
Unités de transports x kilomètre amont	
Unités de transport expédiées	
Unités de transport x kilomètre aval	
Total unités de transport (amont et aval)	A
Total unités de transport x kilomètres (amont et aval)	B
Distance moyenne parcourue (kilomètre)	= A/B

L'unité de transport est au choix : palette, tonne, m^3, etc.

A3 DIST FA 2 : Optimisation de l'affectation des productions et des clients

Synthèse

1. Description de l'action

Dans le cadre d'un réseau logistique défini, la question de l'optimisation de l'affectation des productions, stocks et clients aux usines, comme des clients aux usines et centres logistiques permet de minimiser structurellement les distances parcourues, tant en amont (approvisionnements) qu'en aval (livraisons) du site considéré.

La question de l'affectation des productions aux usines est une composante majeure du plan industriel et commercial (PIC). Ainsi la minimisation des émissions de GES associées aux opérations de transport des produits sortis d'usine pourra être étudiée en relation avec la stratégie industrielle.

La question de l'affectation des productions aux centres logistiques (production stockée) ou aux clients (production vendue) et la question de l'affectation de clientèle à une usine ou centre logistique peuvent être traitées dans le but de minimiser la distance et par conséquent les émissions associées aux transports à effectuer entre les sources (usines et centres logistiques) et les destinations (centres logistiques et clients).

2. Domaine de pertinence

Cette action est pertinente pour tous types de transport et tous modes, quelles que soient la distance et les quantités à transporter, sur des flux d'achats, internes ou sur ventes du chargeur.

Les distances amont comme aval que l'on cherchera à minimiser peuvent concerner aussi bien les fournisseurs que les clients du chargeur, selon les incoterms convenus dans leurs relations commerciales.

L'optimisation de l'affectation des productions permet une réduction du kilométrage parcouru et une massification des flux. Les leviers activés seront alors la réduction des distances parcourues et le coefficient de remplissage (ou taille moyenne de livraison) vers les destinataires, centres logistiques comme client, permettant une réduction des émissions de GES associées.

3. Gains CO_2

L'optimisation de l'affectation d'une production ou d'une clientèle à une usine, basée sur la réduction des kilométrages à effectuer pour approvisionner un site ou pour atteindre les destinataires concernés par le site a pour effet direct de diminuer proportionnellement aux kilométrages les émissions de GES associées aux transports réalisés, indépendamment des opportunités de report modal.

L'optimisation de l'affectation d'une production ou d'une clientèle à une usine disposant d'un accès aux infrastructures permettant un report modal aura pour effet de réduire les émissions de GES associées aux modes de transport accessibles et leur performance écologique intrinsèque.

Les deux approches peuvent être combinées.

Dans la mesure où le transport amont est maîtrisé par le chargeur, l'optimisation de l'affectation des productions pourra prendre en compte l'impact sur ce transport amont des choix d'affectation par un calcul prenant directement en compte la globalité des opérations de transport et émissions de GES associées, concernées par cette affectation de production.

Solutions	Gains GES	Faisabilité
1. Optimisation de l'affectation des productions à des usines	0% 100% selon modalités	Difficile Facile
2. Optimisation de l'affectation des clients à des entrepôts	0% 100% selon modalités	Difficile Facile

4. Gains PA

Non estimé

5. Références des fiches

- TRM_A3_OO_DPA_FA_2_a : Optimisation de l'affectation des productions à des usines
- TRM_A3_OO_DPA_FA_2_b : Optimisation de l'affectation des clients à des entrepôts

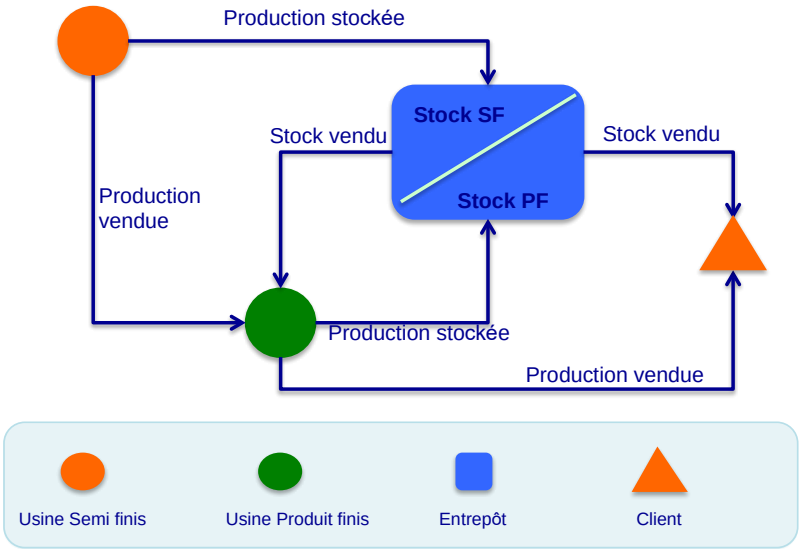
6. Fiches complémentaires

Cette fiche est complémentaire à la fiche A3 DIST FA 1 : Optimisation du positionnement des sites ainsi qu'aux fiches de A4 : Transfert modal et à la fiche A3 TCH FA 3 : Optimisation des conditions de livraison pour ce qui concerne le délai. Les aspects de taux de remplissage ou encore les fréquences de livraison traitées dans cette dernière fiche constituent des variations journalières qui ne peuvent être prises en compte dans cette approche de niveau stratégique.

Contexte et règlementation

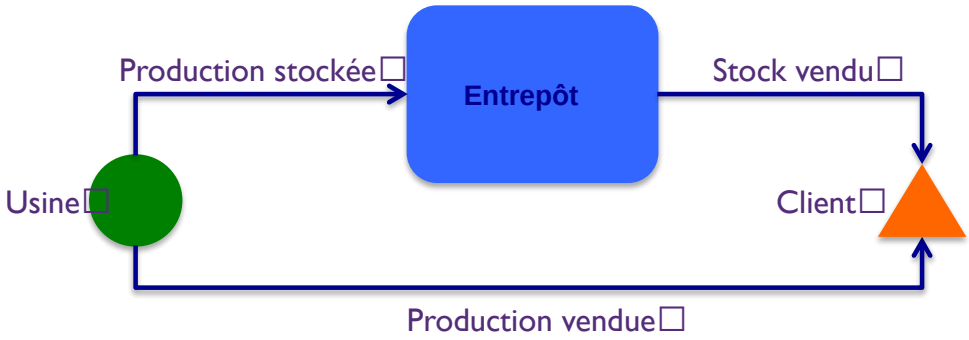
L'optimisation de l'affectation des productions et des clients constitue intrinsèquement une démarche complexe qui devra prendre en compte des facteurs de différente nature et de nombreuses contraintes.

Une représentation schématique d'un réseau d'usines de production, d'entrepôts de stockage des matières premières, semi finis et produits finis, et de l'implantation de la clientèle est proposée ci-dessous :



Cette représentation simplifiée des flux internes à une société exploitant plusieurs sites industriels permet de comprendre la nécessité de décomposer le problème en sous-ensembles, compte tenu du nombre important de flux internes et de flux externes pouvant co-exister. Il est essentiel de décomposer le problème de l'affectation des productions et des clients en sous-ensembles.

Ainsi, le schéma ci-dessous propose un cas simple d'une usine qui va écouler sa production soit directement vers sa clientèle (logique de portefeuille de commandes à honorer : commandes spéciales de fabrication ou reliquats/retards de livraison), soit vers un stock (logique d'optimisation de fabrication - taille de lots et de maintien d'un stock destiné à honorer la demande de la clientèle sous contrainte de délai de service)



D'une façon générale, ces problèmes d'affectation sont résolus par méthode de programmation linéaire sous contrainte, ou par méthode itérative. Des exemples simples illustrent les solutions proposées.

Dans le contexte de la réduction des émissions de GES des opérations de transport des produits issus des opérations de fabrication, on pourra prendre en compte les contraintes de fabrication comme

éléments fixes et chercher à minimiser l'empreinte GES par la réduction des distances d'une part et par le recours aux modes les plus propres.

Ainsi, la spécialisation des usines à certains produits, les spécificités de gammes à certains marchés, peuvent être modélisées comme contraintes fixes de volume mini ou maxi entre usines, centres logistiques et marchés de consommation

Les contraintes de délai pourront être modélisées comme contraintes variables permettant de mettre en évidence des opportunités de réduction des émissions de GES en lien avec le service client.

L'optimisation par la minimisation du GES émis pourra prendre en considération les opportunités de report modal.

La présente fiche indique les principales étapes méthodologiques de détermination des affectations optimales des productions et des clients, et propose une méthode d'évaluation de l'impact sur les émissions de GES de la modification de l'affectation des productions et clientèles par rapport à une situation initiale.

Solution 1 : Optimisation de l'affectation des productions à des usines

Référence : TRM_A3_OO_DPA_FA_2_a

1. Principes

Le calcul des émissions globales engendrées par une décision d'affectation de volumes de production à des usines par rapport à une demande client fixée est formulé comme suit :

> *Pour chaque relation usine-client, la valeur d'émission de GES par tonne est égale au nombre de kilomètres entre usine et client, multipliée par les émissions unitaires (en grammes de GES par tonne kilomètre) pour le mode de transport utilisé.*

En fonction des contraintes de production et des modes de transport disponibles, on minimisera cette valeur en affectant les volumes aux usines.

Ce calcul d'optimisation en programmation linéaire peut être illustré par l'exemple qui suit :

- 3 usines qui sont situées à Lens, Strasbourg et Lyon ont une capacité de production de 900 T d'un même produit sur la période de référence ;
- 5 entrepôts qui sont situés à Bordeaux, Lille, Nancy, Rennes et Miramas ont une demande spécifique de ce produit.

Les transports depuis chaque usine vers chaque entrepôt peuvent être réalisés par défaut en ensemble routier 40 T. Certaines relations bénéficient d'alternatives :

- Mode fluvial depuis Lyon vers Lille, et depuis Lens vers Miramas ;
- Mode combiné rail route depuis Lyon vers Rennes, depuis Lyon vers Miramas.

On pourra alors résoudre le problème en utilisant la fonction solveur d'Excel :

Etape 1 : On présente sous forme de tableau les valeurs quantitatives de production à affecter par usine, en fonction de leur destination

Volumes à affecter	Aux usines		
vers entrepôts	Lens	Strasbourg	Lyon
Bordeaux			
Lille			
Nancy			
Rennes			
Miramas			

Etape 2 : On définit les contraintes de production et la demande des entrepôts

Volumes à affecter	Aux usines			Contrainte A : la demande chaque entrepôt doit être honorée en totalité		
vers entrepôts	Lens	Strasbourg	Lyon	Total		Demande à servir par entrepôt
Bordeaux				0	=	700
Lille				0	=	500
Nancy				0	=	200
Rennes				0	=	800
Miramas				0	=	400
Total	0	0	0			
	<=	<=	<=			
Capacité Production	900	900	900	Contrainte B : la production affectée à l'usine ne peut excéder sa capacité de production.		

Etape 3 : On établit un distancier point à point et l'on définit les valeurs d'émission selon le mode de transport disponible le moins émetteur de GES :

Kilomètres	depuis les usines		
vers zones clients	Lens	Strasbourg	Lyon
Bordeaux	780	970	550
Lille	440	550	690
Nancy	425	150	400
Rennes	550	830	740
Miramas	950	775	280

gr. de CO2 émis par T.	depuis les usines		
vers zones clients	Lens	Strasbourg	Lyon
Bordeaux	65 520	81 480	46 200
Lille	36 360	46 200	50 163
Nancy	35 700	12 600	33 600
Rennes	46 200	69 720	39 960
Miramas	69 065	55 100	15 120

Le CO2 émis est égal à :
Taux d'émission de CO2 par unité transportée par Km * tonnage transporté * distance
Ce taux varie selon le type de transport utilisé
Les moyens de transport utilisés sont :

Par défaut	L'ensemble articulé de 40T
Quand disponible :	le transport fluvial par conteneur
Quand disponible :	le transport combiné rail route

Référentiel : méthode affichage CO2.
Taux d'émission standard correspondant (valeurs de niveau 1) :

fiche N°10	84	g de CO2 par tonne et par kilomètre
fiche N°5	72,7	g de CO2 par tonne et par kilomètre
fiche N°17	54	g de CO2 par tonne et par kilomètre

Etape 4 : On définit la valeur totale de GES émise comme la valeur à minimiser

Valeur à optimiser => [illegible]

Cette valeur est le total des grammes de CO2 émis : somme des volumes déplacés depuis une usine vers un client par le kilométrage du tronçon correspondant usine-client et par le taux d'émission standard selon le mode et par le tonnage déplacé

Etape 5 : On calcule la valeur d'émissions générée par l'affectation actuelle des productions (l'affectation est répartie uniformément)

Volumes affectés	Aux usines			Contrainte A : la demande chaque entrepôt doit être honorée en totalité	
vers entrepôts	Lens	Strasbourg	Lyon	Total	Demande à servir par entrepôt
Bordeaux	233	233	234	700 =	700
Lille	167	167	166	500 =	500
Nancy	67	67	66	200 =	200
Rennes	267	267	266	800 =	800
Miramas	133	133	134	400 =	400
Total	867	867	866		
	<=	<=	<=		
Capacité Production	900	900	900	Contrainte B : la production affectée à l'usine ne peut excéder sa capacité de production.	

Valeur à optimiser => [illegible]

Cette valeur est le total des grammes de CO2 émis : somme des volumes déplacés depuis une usine vers un client par le kilométrage du tronçon correspondant usine-client et par le taux d'émission standard selon le mode et par le tonnage déplacé

Etape 6 : On lance la fonction Solveur présente dans MS Excel pour affecter les productions de sorte de minimiser la valeur totale de GES émis.

Volumes affectés	Aux usines			Contrainte A : la demande chaque entrepôt doit être honorée en totalité	
vers entrepôts	Lens	Strasbourg	Lyon	Total	Demande à servir par entrepôt
Bordeaux	0	200	500	700 =	700
Lille	500	0	0	500 =	500
Nancy	0	200	0	200 =	200
Rennes	400	400	0	800 =	800
Miramas	0	0	400	400 =	400
Total	900	800	900		
	<=	<=	<=		
Capacité Production	900	900	900	Contrainte B : la production affectée à l'usine ne peut excéder sa capacité de production.	

Valeur à optimiser => [illegible]

Cette valeur est le total des grammes de CO2 émis : somme des volumes déplacés depuis une usine vers un client par le kilométrage du tronçon correspondant usine-client et par le taux d'émission standard selon le mode et par le tonnage déplacé

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

La mise en place de cette action permet de diminuer la distance totale parcourue. Tout kilométrage supprimé entraine directement et proportionnellement la suppression de la consommation et des

émissions associées. En cas de changement de moyens de transport, les émissions unitaires (par tonne kilomètre) sont également impactées. Une estimation standard des gains est donc difficile à présenter.

Une évaluation détaillée doit donc être réalisée, sur le modèle présenté dans l'exemple ci-dessus.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Non estimé

4. Domaine de pertinence

Cette action est pertinente pour tous types de marchandises, dès lors que le chargeur dispose effectivement d'une marge manœuvre réelle permettant de reconsidérer l'attribution des productions à différentes usines. Cela suppose des usines relativement ou totalement déspécialisées, et que la réflexion stratégique de production et le plan industriel et commercial intègre les enjeux transports.

Cette action est d'autant plus pertinente dans le cas de sites industriels ou entrepôts bénéficiant de la présence d'une offre large et plurimodale de transport.

5. Mise en œuvre

Les différentes étapes de mise en œuvre de cette solution sont les suivantes :

- Identification des offres de transport plurimodales disponibles sur les usines et les entrepôts ;
- Identification des gammes de produits fabriquées ou fabricables par chaque usine ;
- Identification des assortiments à stocker ou faire transiter (flux tendu) dans les différents entrepôts ;
- Définition des plans transport par relation usine-entrepôt ;
- Affectation d'un ou plusieurs moyens de transport aux relations concernées.

6. Suivi de la solution

En collectant régulièrement les indicateurs de suivi listés dans le tableau ci-dessous, le chargeur peut suivre la progression de la mise en œuvre de la solution.

	Unités de transport	Unités de transport x kilomètres
Usine 1, moyen de transport 1		
Usine 1, moyen de transport 2		
Usine 1, moyen de transport 3		
Usine 2, moyen de transport 1		
Usine 2, moyen de transport 2		
Etc.		

L'unité de transport est au choix : palette, tonne, m^3, etc.

Solution 2 : Optimisation de l'affectation des clients à des entrepôts

Référence : TRM_A3_OO_DPA_FA_2_b

1. Principes

Le calcul des émissions globales engendrées par une décision d'affectation des clients à des entrepôts par rapport à une demande client fixée est formulé comme suit :

> *Pour chaque relation entrepôt-client, la valeur d'émission de GES par tonne est égale au nombre de kilomètres entre entrepôt et client, multipliée par les émissions unitaires (en grammes de GES par tonne kilomètre) pour le mode de transport utilisé.*

En fonction des contraintes de capacité de préparation des commandes clients des entrepôts et des modes de transport disponibles, on minimisera cette valeur en affectant les clients aux entrepôts de sorte de minimiser la valeur totale de émissions générées.

On pourra alors résoudre le problème en utilisant la fonction solveur d'Excel de façon identique à la méthode proposée en solution 1.

> *Cependant, dans le cadre d'une optimisation globale des émissions de GES, on pourra chercher à optimiser le transport amont usine-entrepôt et aval entrepôt-client.*
>
> *Il sera alors préférable d'effectuer une optimisation globale des flux amont et aval plutôt que deux optimisations séparées des flux amont et aval.*
>
> *En effet, une optimisation aval d'affectation des clients peut modifier les niveaux d'activité des entrepôts auxquels seraient rattachés les clients et engendrer ainsi une relative sous-optimisation des transports en amont de l'usine.*
>
> *De même, une optimisation des transports amont sans contrainte de flux aval liée aux clients à servir peut avoir pour résultat de rattacher des clients à des entrepôts éloignés lors de la phase d'optimisation aval.*

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

La mise en place de cette action permet de diminuer la distance totale parcourue. Tout kilométrage supprimé entraine directement et proportionnellement la suppression de la consommation et des émissions associées. En cas de changement de moyens de transport, les émissions unitaires (par tonne kilomètre) sont également impactées. Une estimation standard des gains est donc difficile à présenter et une évaluation détaillée doit être réalisée.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Non estimé

4. Domaine de pertinence

Cette action est pertinente pour tous types de marchandises. Le chargeur pourra reconsidérer l'affectation des clients aux entrepôts d'autant plus librement que les entrepôts sont relativement ou totalement déspécialisés si l'on envisage de servir un client depuis un entrepôt et un seul.

Cette action est d'autant plus actionnable que les variations d'activité des entrepôts concernés par la réaffectation de clientèles soient possibles. Par exemple, l'exploitation des entrepôts par des prestataires externes apporte une capacité de variation plus importante qu'une exploitation internalisée des entrepôts.

Cette action est d'autant plus pertinente dans le cas d'entrepôts et de destinataires client bénéficiant de la présence d'une offre large et plurimodale de transport.

5. Mise en œuvre

Les différentes étapes de mise en œuvre de cette solution sont les suivantes :

- Identification des offres de transport plurimodales disponibles sur les entrepôts et les clients ;
- Identification des gammes de produits stockées ou transitées (disponibles) sur chaque entrepôt ;
- Identification des éléments logistiques de la « promesses client » tels que délai, capacité de servir un client depuis plusieurs sites ;
- Définition des plans transport par relation entrepôt-entrepôt, voire nécessite de navettes inter-entrepôts permettant de traiter certaines contraintes de gestion de la demande client ;
- Affectation d'un ou plusieurs moyens de transport aux relations concernées.

6. Suivi de la solution

En collectant régulièrement les indicateurs de suivi listés dans le tableau ci-dessous, le chargeur peut suivre la progression de la mise en œuvre de la solution.

	Unités de transport	Unités de transport x kilomètres
Entrepôt 1, moyen de transport 1		
Entrepôt 1, moyen de transport 2		
Entrepôt 1, moyen de transport 3		
Entrepôt 2, moyen de transport 1		
Entrepôt 2, moyen de transport 2		
Etc.		

L'unité de transport est au choix : palette, tonne, m^3, etc.

A3 DIST FA 3 : Réduction des trajets à vide

Synthèse

1. Description de l'action

Les « kilomètres à vide » représentent en général les trajets effectués par un véhicule entre deux opérations de transport, et sont appelés dans ce cas « trajets de repositionnement ».

Si la réduction de ces kilométrages est de la responsabilité première des transporteurs, les chargeurs peuvent étudier différentes solutions en collaboration avec les transporteurs, mais également avec les expéditeurs et destinataires impliqués dans la chaine transport.

L'action que peut entreprendre le chargeur consiste, en intégrant les contraintes mais aussi les opportunités présentes dans l'exploitation transport, à améliorer l'organisation de ce transport et réduire ainsi le kilométrage effectué à vide.

2. Domaine de pertinence

Cette action est pertinente pour tous les transports en camion complet quelles que soient la distance et les quantités à transporter, sur des flux récurrents ou prévisibles par le chargeur.

Les kilomètres à vide que l'on cherchera à éliminer peuvent correspondre à un trajet de repositionnement d'un véhicule après un déchargement vers son prochain point de chargement, ou bien du retour du véhicule vers son point d'origine si aucun fret de retour n'a pu être obtenu.

3. Gains CO_2

La réduction des kilométrages à vide (ou improductifs) a pour effet direct d'augmenter la charge transportée par kilomètre parcouru. La consommation de carburant associée aux kilométrages à vide est réduite d'autant, et dans le cas de moyens de transport dédiés, directement imputable aux produits transportés. Dans le cas de transport non dédiés, les consommations de carburant et donc les émissions de GES associées sont indirectement imputables aux marchandises transportées pour les différents clients du transporteur effectuant l'opération de transport.

Solutions	Gains GES	Faisabilité
1. Mise en place de circuits protocolés	0% 100%	Difficile Facile
2. Enchainements	0% 100%	Difficile Facile

3. Contre-flux	0% 100% Variable	Difficile Facile
4. Utilisation de caisses mobiles routières ou d'une remorque supplémentaire	0% 100% Variable	Difficile Facile

4. Gains PA

Non estimé

5. Références des fiches

- TRM_A3_OO_DPA_FA_3_a : Mise en place de circuits protocolés
- TRM_A3_OO_DPA_FA_3_b : Enchainements
- TRM_A3_OO_DPA_FA_3_c : Contre-flux
- TRM_A3_OO_DPA_FA_3_d : Utilisation de caisses mobiles routières ou d'une remorque supplémentaire

6. Fiches complémentaires

Cette fiche est complémentaire à la fiche A3 TCH FA 4 : Gestion mutualisée des approvisionnements.

Contexte et règlementation

L'optimisation du transport de marchandises dépend notamment de facteurs tels que le nombre de kilomètres parcourus, le coefficient de chargement des moyens de transport, le taux de retour à vide, etc. La réduction des kilomètres parcourus à vide peut être réalisée par une planification efficace des moyens de transport, avec le recours possible à des logiciels d'optimisation des plans de transport, par le respect des horaires et temps de service par les différents acteurs (transporteur, destinataire et expéditeur), par les possibilités qu'un chargeur peut avoir de recharger un véhicule après une livraison.

La responsabilité du respect de la réglementation des temps de service, de conduite et de pause par les conducteurs incombe au transporteur. Le chargeur devra veiller en tout temps à ce que les schémas de transport qu'il souhaite mettre en place respectent strictement cette réglementation. Il aura intérêt à étudier les plannings envisagés en étroite collaboration avec son/ses transporteur(s).

La présente fiche propose des solutions permettant de réduire les kilomètres à vide soit par la mise en place de circuits protocolés, soit par la recherche d'enchainements de voyages par le rechargement sur le site même du destinataire ou sur un site proche.

Diminuer le kilométrage à vide permet de diminuer le nombre de véhicules nécessaires, de limiter les trajets à vide et donc de réduire la consommation d'énergie et les émissions de GES associées.

Solution 1 : Mise en place de circuits protocolés

Référence : TRM_A3_OO_DPA_FA_3_a

1. Principes

Durant la phase de planification des voyages à effectuer, les logiques d'optimisation partielle (par site, par client) des moyens de transport et la prise en considération de multiples contraintes horaires (heure de RDV, réglementation des temps de conduite, aléas) vont conduire à la production de plannings optimisés sous de telles contraintes que le taux de kilométrage à vide de repositionnement de véhicule pour rechargement pourra rester significatif.

Un circuit protocolé est un schéma de transport récurrent et défini sur la base d'un schéma horaire strict, reliant un ensemble de points de déchargement/rechargement (étapes). La mise en place de circuits protocolés fait appel à un contrat de transport de type « moyens dédiés » entre le transporteur et le chargeur.

Pendant la phase d'exploitation du circuit, la priorité absolue doit être placée sur le strict respect des horaires prévus, par chacun des acteurs du circuit. Un suivi et contrôle de cette stricte observance est essentiel à la réalisation des gains attendus.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

La mise en place de cette action peut permettre de diminuer, voire supprimer, les kilomètres à vide. Tout kilomètre à vide supprimé entraine directement la suppression de la consommation et des émissions associées.

Une estimation du gain est présentée dans le tableau ci-dessous. Sur la base des hypothèses retenues, le gain est donc de 12%.

	Avant	Après
Schéma de transport	Sans circuit protocolé	Avec circuit protocolé
Taux de trajets à vide (repositionnement des véhicules)	20%	5%
Taux de trajet en en charge	80%	95%
Indice de consommation du véhicule	100	104
Indice d'émission de GES par unité transportée	**100**	**88**

Modélisation réalisée à l'aide de l'outil « action » FRET21 – Autres hypothèses : Ensemble routier 34-40t ; Gazole ; lot complet ; tonnage 12 t.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Non estimé

4. Domaine de pertinence

Cette solution est adaptée aux flux récurrents entre sites industriels et logistiques. Ces sites peuvent être des sites chargeurs, fournisseurs ou clients, dès lors que l'ensemble des voyages impliqués sont sous le contrôle d'une entité unique d'exploitation transport.

5. Mise en œuvre

Les différentes étapes de mise en œuvre de cette solution sont les suivantes :

- Identification des sites expédiant ou recevant de façon récurrente des marchandises expédiées en véhicule complet (mono lot complet ou multiples lots partiels).
- Conception du circuit : pendant cette phase, les kilométrages entre les étapes successives et les temps de route associés sont étudiés, de sorte de former un circuit cohérent dans le respect de la réglementation sur le temps de conduite.
- Planning conducteurs : cette phase essentielle doit être construite en collaboration étroite avec le ou les transporteurs appelés à exploiter le circuit. Selon les temps de route souhaités et les distances entre étapes, les conducteurs pourront être organisés en relais, en simple ou double conducteur. Un planning hebdomadaire des conducteurs impliqués dans le circuit sera établi de sorte d'assurer la répétabilité du circuit sur la période de la semaine, voire du mois.
- Les aléas horaires et leur probabilité d'occurrence seront identifiés de sorte d'introduire une marge de manœuvre dans la définition horaire du circuit.
- Validation du circuit : la validation du circuit est effectuée en s'assurant que l'ensemble des acteurs de la boucle s'engagent à respecter la contrainte horaire définie.
- La fiche de circuit protocolé : une fiche reprenant le détail des étapes et horaires associés, les temps de route, de service (déchargement/chargement), coupure est produite et communiquée aux acteurs.
- Un suivi quotidien d'exploitation du circuit doit permettre d'identifier les causes éventuelles de dysfonctionnement, notamment en ce qui concerne les temps d'exécution réels des étapes du circuit par rapport au plan.
- La révision du circuit : l'analyse des éléments de suivi quotidien doit permettre d'identifier les causes éventuelles de dysfonctionnement ou d'opportunité et de procéder à une revue d'optimisation du circuit.

6. Suivi de la solution

En collectant régulièrement les indicateurs de suivi listés dans le tableau ci-dessous, le chargeur peut suivre la progression de la mise en œuvre de la solution.

Schéma de transport	Sans circuit protocolé	Avec circuit protocolé
Unités de transport expédiées - nombre		
Unités de transport expédiées – part relative		
Unités de transport x kilomètres - nombre		
Unités de transport x kilomètres – part relative		

L'unité de transport est au choix : palette, tonne, m^3, etc.

Solution 2 : Enchainements

Référence : TRM_A3_OO_DPA_FA_3_b

1. Principes

De nombreux sites industriels ou logistiques réceptionnent par camion complet et expédient par camion complet.

La maîtrise de ces transports est directement fonction des incoterms prévus aux relations commerciales entre client et fournisseur.

La situation la plus fréquemment rencontrée, du point de vue d'un site industriel ou logistique, est de recevoir ses approvisionnements dont le transport « amont » est effectué par un transporteur mandaté par le fournisseur (vente Franco ou DDU/DDP s'il s'agit de marchandises en provenance hors UE, et d'expédier ses marchandises en confiant le transport « aval » à son propre transporteur.

Les référencements transporteurs d'un fournisseur et celui de son destinataire (client) sont établis indépendamment l'un de l'autre, et les opportunités de recharger un camion « transport amont » effectuant une livraison sur le site, par un chargement « transport aval » au départ de ce même site vers un autre destinataire client seront inexistantes, sinon extrêmement rares et fortuites.

Les transports amont et aval doivent donc être nécessairement maitrisés par une même organisation transport qui exécute l'ensemble des ordres de transport.

Cette organisation transport exploitera le plus souvent les instructions de transport reçues d'une même entité commerciale au sein de l'entreprise ou de la coordination de plusieurs services commerciaux au sein d'un groupe d'entreprises (multinationales).

Cette première condition étant remplie, le service organisation de transport devra visualiser l'ensemble des plannings de réception et d'expédition d'un ensemble de sites reliés entre eux par des transports réguliers.

Il pourra alors affecter les ordres de transport « aval » d'un site donné à un véhicule effectuant une livraison de type « transport amont » sur ce même site.

Une variante existe dans le cas où le rechargement ne se produit pas sur le site même de la livraison initiale mais sur un site proche. La distance à partir de laquelle l'enchainement ne produit plus de bénéfice en matière de réduction des émissions de GES pourra être établie dans le calcul de réduction obtenu par rapport à la situation antérieure à la mise en œuvre de cette solution.

Un tel département « organisation de transport » devra disposer des compétences humaines suffisantes pour donner des instructions de rechargement ou enchainement au transporteur, qui respectent strictement la législation en vigueur sur les temps de conduite. Ce département pourra s'équipe de logiciels d'optimisation de planning transport pour faciliter identification des opportunités d'enchainement.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Une estimation du gain est présentée dans le tableau ci-dessous. Sur la base des hypothèses retenues, le gain est de 9%.

	Avant	Après
Gestion transports en amont et aval	Sans enchainement	Avec enchainement
Taux de trajets à vide (repositionnement des véhicules)	20%	10%
Taux de trajet en en charge	80%	90%
Indice de consommation du véhicule	100	103
Indice d'émission de GES par unité transportée	**100**	**91**

Modélisation réalisée à l'aide de l'outil « action » FRET21 – Autres hypothèses : Ensemble routier 34-40t ; Gazole ; lot complet ; tonnage 12 t.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Non estimé

4. Domaine de pertinence

Cette solution est adaptée aux flux entre sites industriels et logistiques. Ces sites peuvent être des sites chargeurs, fournisseurs ou clients, dès lors que l'ensemble des voyages impliqués sont sous le contrôle d'une entité unique d'exploitation transport.

5. Mise en œuvre

Les différentes étapes de mise en œuvre de cette solution sont les suivantes :

- Identification des sites expédiant ou recevant de façon récurrente des marchandises expédiées en véhicule complet (mono lot complet ou multiples lots partiels).
- Identification des enchaînements types optimaux : pendant cette phase, les flux permettant des enchaînements sont identifiés et ces enchainements optimisés sont caractérisés par une fiche « enchainement » reprenant les sites concernés, les conditions opérationnelles de réalisation de l'enchainement (temps de routes et horaires notamment) de sorte de former un enchainement cohérent dans le respect de la réglementation sur le temps de conduite.
- Planning conducteurs : cette phase essentielle doit être construite en collaboration étroite avec le ou les transporteurs appelés à exploiter les flux concernés par l'enchainement.
- Les aléas horaires et leur probabilité d'occurrence seront identifiés de sorte d'introduire une marge de manœuvre dans la définition horaire de l'enchainement.
- Validation de l'enchainement : la validation de l'enchainement est effectuée en s'assurant que l'ensemble des acteurs de l'enchainement s'engagent à respecter la contrainte horaire définie.
- La fiche d'enchainement : une fiche reprenant le détail des étapes et horaires associés, les temps de route, de service (déchargement/chargement), coupure est produite et communiquée aux acteurs.
- Un suivi des enchainements réalisés doit permettre d'identifier les causes éventuelles de dysfonctionnement, notamment en ce qui concerne la réalisation ou la non-réalisation de l'enchainement type lorsque les conditions clés d'exploitation sont réunies pour le déclenchement de celui-ci.
- La révision de l'enchainement : l'analyse des éléments de suivi doit permettre d'identifier les causes éventuelles de dysfonctionnement ou d'opportunité et de procéder à une revue d'optimisation de l'enchainement.

6. Suivi de la solution

En collectant régulièrement les indicateurs de suivi listés dans le tableau ci-dessous, le chargeur peut suivre la progression de la mise en œuvre de la solution.

Gestion transports amont et aval	Sans enchainement	Avec enchainement
Unités de transport amont et aval - nombre		
Unités de transport amont et aval– part relative		
Unités de transport x kilomètres - nombre		
Unités de transport x kilomètres – part relative		

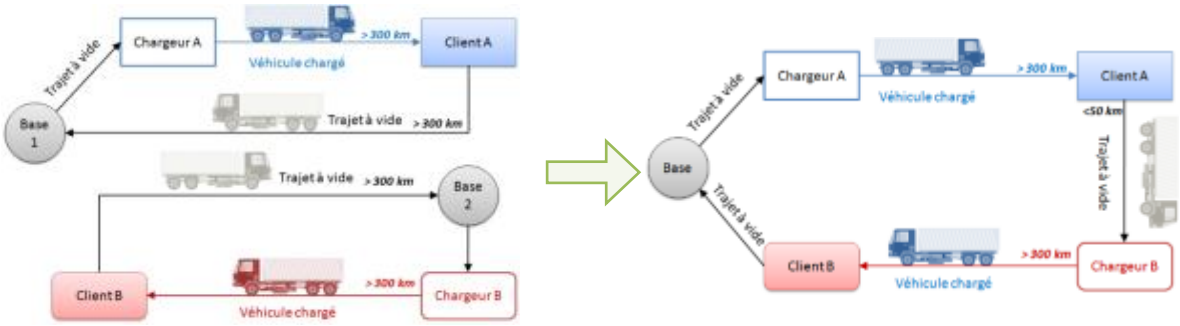
L'unité de transport est au choix : véhicule complet, palette, tonne, m^3, etc.

Solution 3 : Contre-flux

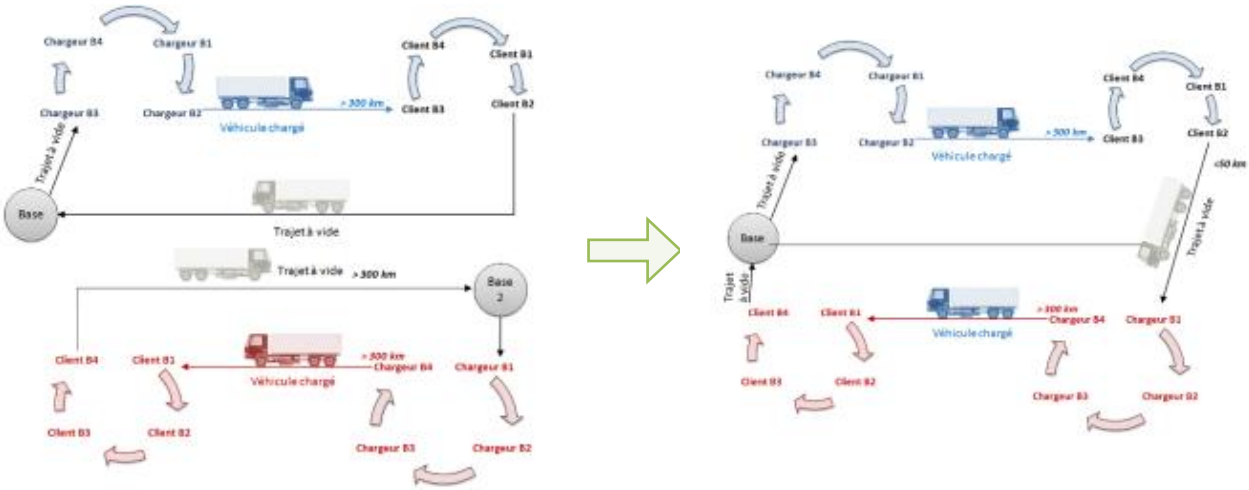
Référence : TRM_A3_OO_DPA_FA_3_c

1. Principes

Le « Contre-flux » résulte de la mise en place d'un système où le trajet aller permet de transporter les marchandises du client A et le trajet retour permet de transporter les marchandises du client B.



Comme cela est présenté sur le schéma précédent, cette solution permettra d'utiliser un seul véhicule au lieu de deux, à condition toutefois que les marchandises du second client puissent être transportées dans les mêmes conditions que celles du premier client (ex : benne, semi-remorque de type tautliner ou savoyarde...).
Le principe est similaire dans le cas de la messagerie ou des lots partiels, avec toutefois plus de clients et de chargeurs à chaque étape.



Dans le cas d'opérations de messagerie, il est aussi possible d'envisager des tournées mixtes combinant collecte et livraison.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Réduire le taux de retour à vide permettra d'économiser du carburant. En effet, au lieu d'utiliser deux véhicules pour transporter les mêmes marchandises, il suffit d'en utiliser un. Avec un taux de retour à vide moyen national inférieur à 20% pour les poids lourds (source enquête TRM 2017), on peut considérer que cette action permettrait de diminuer ce taux de retour à vide de ~20% à moins de 15% (16% en moyenne en 2023, source : enquête TRM 2023), sur la base des données théoriques du schéma précédent.

Gabarit véhicules	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à la solution *(en % de consommation)*
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	Variable
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	
Grand porteur	Régional	>12 t	
Ensemble routier	Longue Distance	40 t	

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Les gains associés à cette action seront très variables aussi bien en termes de consommation de carburant, d'émissions de CO_2 que d'émissions de polluants atmosphériques et dépendront des schémas de contre-flux mis en place.

4. Domaine de pertinence

Cette solution sera d'autant plus pertinente que la consommation des véhicules à vide est importante et que les trajets à vide se font sur de longues distances.
Dans le cas des petits porteurs et des véhicules utilitaires légers utilisés en livraison urbaine, la reprise des emballages vides et le retour des produits défectueux sont des pratiques courantes.

5. Mise en œuvre

Cette solution requiert de trouver un client sur un parcours très précis ou plusieurs clients sur un parcours plus adaptable. En effet, il sera nécessaire de :

- Soit trouver un client ayant besoin de réaliser le trajet retour ;
- Soit trouver plusieurs clients permettant de faire le trajet retour en plusieurs étapes.

De nombreuses solutions existent pour trouver ces clients. Ainsi, des sites de bourse de fret ou de transport, des clubs nationaux ou locaux d'entreprises qui aident à mettre en relation un chargeur et un transporteur.

6. Suivi de la solution

Indicateur de suivi de la solution :

- Pourcentage de trajets à vide.

Modalités pratiques de collecte des données :

- Suivi des trajets et des kilomètres parcourus à vide.

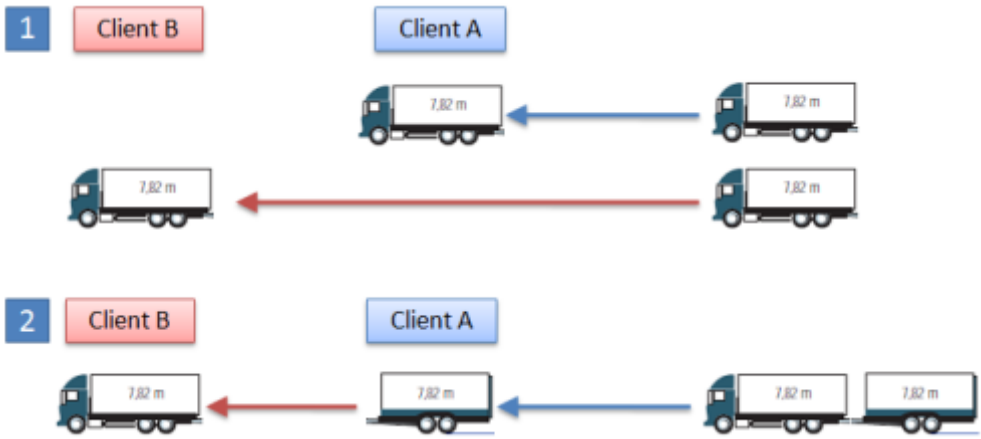
Solution 4 : Utilisation de caisses mobiles routières ou d'une remorque supplémentaire

Référence : TRM_A3_OO_DPA_FA_3_d

1. Principes

Le principe de cette solution est d'utiliser des caisses mobiles routières (voir photo ci-contre) donnant la possibilité de laisser au premier point de livraison une caisse mobile (avec ou sans son châssis), en échange éventuellement d'une autre (chargée ou non), et de continuer son parcours avec la deuxième en direction du dernier point de livraison. Cette organisation permet donc de réduire les kilomètres à vide tout en rendant possible une augmentation du taux de chargement. En passant de la situation 1 à la situation 2 (voir illustration ci-dessous), il est possible de limiter les allers-retours inutiles. L'avantage est aussi d'optimiser les opérations de chargement et déchargement.

Source : ECVR



2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Les gains associés à cette action seront très variables aussi bien en termes de consommation de carburant que d'émissions de CO_2. Par exemple, l'illustration présentée ci-dessus permet de limiter le nombre de kilomètres parcourus. Toutefois, le nombre de kilomètres évités dépendra des distances entre les différents acteurs (distance entre le point de chargement et le client A, distance entre le client A et le client B).

Gabarit véhicules	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à la solution
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	-
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	
Grand porteur	Régional	>12 t	
Ensemble routier	Longue Distance	40 t	Très variable

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Les gains associés à cette action seront très variables aussi bien en termes de consommation de carburant, d'émissions de CO_2 que d'émissions de polluants atmosphériques et dépendront des organisations logistiques retenues.

4. Domaine de pertinence

Cette solution est pertinente pour les ensembles routiers, notamment dans les tractions inter-plateformes de messagerie, le déménagement, mais aussi pour les transports de lots partiels. En effet, il est nécessaire d'avoir deux lieux différents de déchargement pour que cette action soit pertinente.

5. Mise en œuvre

L'application de cette solution aura tout d'abord un impact sur l'organisation du transport. En effet, il sera nécessaire de bien prendre en compte toutes ses implications :

- Remplir les caisses mobiles routières en séparant les marchandises en fonction de leur destination ;
- Aller chercher les caisses mobiles routières laissées en débord (vides ou pleines) si possible dans un circuit qui permette d'optimiser au mieux l'utilisation du tracteur et des châssis ;

Concernant les investissements à prévoir, cette action nécessitera de faire l'acquisition ou de louer des caisses mobiles routières.

6. Suivi de la solution

Indicateurs de suivi de la solution :

- Pourcentage de parcours optimisés ;
- Pourcentage de réduction des km par parcours optimisé ;
- Taux de chargement massique des véhicules (tonne de chargement/charge utile).

Modalités pratiques de collecte des données :

- Suivi des taux de chargement des prestations de transport et des kilomètres parcourus.

Fiche de synthèse des CEE relative à l'unité de transport intermodal pour le transport combiné rail-route

Certificats d'économies d'énergie

Opération n° **TRA-EQ-101**

Unité de transport intermodal pour le transport combiné rail-route

1. Secteur d'application
Transport combiné rail-route appliqué au transport interurbain de marchandises.

2. Dénomination
Acquisition (achat ou location) d'une unité de transport intermodal (UTI) neuve (caisse mobile ou semi-remorque à prise par pinces) dédiée au transport combiné rail-route.

Les containers maritimes de type ISO ne sont pas éligibles à cette opération.

3. Conditions pour la délivrance de certificats

L'unité de transport intermodal est identifiée par son n° de série délivré par le constructeur de l'UTI.

Dans le cas d'une location, la durée du contrat de location est au minimum de 36 mois, hors reconduction tacite.

La date d'achèvement de l'opération est la date de fin du relevé de trafic prévu ci-dessous.

Le délai entre la date de la preuve de réalisation de l'opération et la date d'achèvement de l'opération est au maximum de 12 mois.

La preuve de réalisation de l'opération mentionne :
- le n° de série de l'UTI ;
- le fait que l'UTI est neuve ;
- la longueur de l'UTI, et pour une UTI de longueur inférieure à 9 mètres, son poids total en charge (PTC).

Le document justificatif spécifique à l'opération est le ou les relevé(s) de trafic, issu de l'opérateur de transport combiné, listant les trajets réalisés par l'UTI, identifiée par son numéro de série, et précisant pour chaque trajet les lieux de départ et d'arrivée : ville, code postal, pays.

L'ensemble des relevés de trafic couvre une période d'essai au maximum de 6 mois consécutifs. Seuls sont pris en compte les voyages, à plein ou à vide, effectués au départ ou à l'arrivée d'au moins un terminal de transport combiné en France.

4. Durée de vie conventionnelle
12 ans.

5. Montant de certificats en kWh cumac

Longueur de l'UTI	Montant en kWh cumac par voyage		Nombre de voyages moyen réalisé sur un an
UTI ≥ 9 m ou UTI < 9 m dont le poids total en charge (PTC) est supérieur à 30 tonnes	**18 500**	**X**	**N**
UTI < 9 m dont le PTC est inférieur à 30 tonnes	**9 300**		**N**

Le nombre de voyages moyen réalisé sur un an (N) correspond au nombre de voyages du ou des relevés de trafic, multiplié par deux.

A3 DIST FA 4 : Outils informatiques d'optimisation des trajets

Synthèse

1. Description de l'action

Les outils informatiques d'exploitation disponibles sur le marché permettent une meilleure organisation des trafics de marchandises et peuvent en conséquence limiter les consommations de carburant et les émissions de CO_2.
On peut distinguer deux types d'outils : ceux qui permettent de créer les plans de transport en central et ceux qui permettent de géolocaliser les véhicules.
Le premier type d'outil est à utiliser en amont pour affiner l'organisation des trajets, le second est un outil d'exploitation qui peut permettre d'adapter les trajets en temps réel.

2. Domaine de pertinence

Ces outils sont adaptés à tous les types de transport.
Ils sont d'autant plus pertinents que les plans de transport sont complexes et que les itinéraires sont variés.

3. Gains CO_2

Solutions	Gains CO_2	Retour sur investissement	Faisabilité	Domaine de pertinence
Outils de création de plans de transport	0% 10% *5% à 15%*	>3 ans <1 an	Difficile Facile	VUL PP GP ER
Acquisition d'un outil de création de plans de transport				
Outils de géolocalisation des véhicules	0% 10% *1% à 10%*	>3 ans <1 an	Difficile Facile	VUL PP GP ER
Acquisition d'un outil de géolocalisation du véhicule				

4. Gains PA

Solutions	Gains NOx	Gains PM	Gains COV	Domaine de pertinence
Outils de création de plans de transport	Variable	Variable	Variable	VUL PP GP ER
Acquisition d'un outil de création de plans de transport				
Outils de géolocalisation des véhicules	+	+	+	VUL PP GP ER
Acquisition d'un outil de géolocalisation du véhicule				

5. Références des fiches

- TRM_A3_OO_DPA_FA_4_a : Outils de création de plans de transport
- TRM_A3_OO_DPA_FA_4_b : Outils de géolocalisation

6. Fiches complémentaires

La solution n°2 « outils de géolocalisation » est en lien avec la solution Solution 2 : Télématique embarquée (consommation) de A1 CARB FA 4 : Amélioration du suivi des consommations. En effet, la géolocalisation est une option qui peut être proposée par les systèmes de télématique embarquée.

Contexte et règlementation

Le marché des outils de gestion de flotte met en concurrence plusieurs dizaines de fournisseurs provenant notamment de l'univers de la location automobile, du milieu pétrolier et de l'informatique, ainsi que les constructeurs de véhicules qui proposent des produits complets en première ou seconde monte.

Solution 1 : Outils de création de plans de transport

Référence : TRM_A3_OO_DPA_FA_4_a

1. Principes

De nombreuses solutions d'optimisation de la planification des tournées existent aujourd'hui sur le marché. Des progiciels interactifs d'optimisation sous contrainte tiennent compte des plages horaires des clients, de la capacité des véhicules, des temps de service… Les tournées sont calculées selon des paramètres propres à l'entreprise, s'appuient sur des données cartographiques détaillées et intègrent les spécificités et contraintes de circulation des poids lourds (hauteurs de ponts, limites de tonnages…).

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

La mise en place d'outils de création de plan de transport permet de réorganiser les tournées et de réduire les kilomètres inutiles. Le tableau suivant présente les ordres de grandeur des gains de consommation associés à cette action liée à la baisse des distances transportées.

Gabarit véhicules	Usage principal considéré	PTAC	Outils de création de plan de transport *(en % de consommation)*
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	5 – 15%
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	
Grand porteur	Régional	>12 t	
Ensemble routier	Longue Distance	40 t	

Source : ADEME

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Une analyse des études sur le sujet[129] montre que la réduction du kilométrage roulé par la mise en place d'outils informatiques d'optimisation des tournées a un impact variable sur les consommations de carburant, en fonction des kilomètres inutiles identifiés et évités. L'impact sur les émissions de polluants est proportionnel à l'impact sur les consommations de carburant car le processus impacté est la réduction des kilomètres roulés et non pas une modification quelconque du régime moteur. On conserve donc l'impact CO_2 qui est appliqué aux différents polluants considérés.

Gabarit véhicules	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à cette solution *(% de réduction des émissions de polluants)*		
			NOx	PM	COV
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	Variable	Variable	Variable
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t			
Grand porteur	Régional	>12 t			
Ensemble routier	Longue Distance	40 t			

[129] ADEME, Estimation des gains potentiels en émissions de polluants atmosphériques (PM, NOx, COV) des actions de la charte d'engagement volontaire « Objectif CO_2 Les transporteurs s'engagent », 2016.

4. Domaine de pertinence

Cette solution est particulièrement intéressante dans le secteur de la distribution (lots partiels) et de la messagerie (petit colis) et lorsque les tournées sont complexes et variables.

5. Mise en œuvre

Le choix du progiciel est une décision importante, qui doit se faire une fois que les attentes ont été comprises par le prestataire et inscrites dans un cahier des charges précis. Quatre étapes de base peuvent être distinguées pour la mise en place de l'outil informatique :

1) Identification des besoins (évaluation des processus actuels, besoins actuels et futurs, …) ;
2) Sélection du produit et du prestataire (étude de marché, analyse coût-bénéfice des différentes solutions, qualité du service après-vente) ;
3) Implémentation du système (série de tests, formation du personnel, …) ;
4) Suivi et amélioration du système (suivi des progrès, ajustements, …).

L'acquisition d'un outil de création de plans de transport devra être accompagnée de formations dédiées et régulières afin de profiter au maximum des fonctionnalités. Il est primordial de former les utilisateurs à un bon paramétrage de l'outil en fonction des évolutions de l'activité, puis de faire confiance à 100% aux tournées proposées par l'outil. Le recours à des retouches manuelles quotidiennes des tournées, « basées sur l'expérience », aboutit souvent à dégrader la performance et rend l'outil inutile. Avec la mise en place d'un outil, le rôle de la personne chargée d'organiser les tournées évolue : il ne s'agit pas de corriger les propositions de l'outil, mais de connaître parfaitement le fonctionnement de l'entreprise et des clients pour paramétrer correctement l'outil en amont afin que celui-ci fasse des propositions optimales.
Le coût est très variable en fonction de la flotte de véhicules.
Le temps de retour sur investissement de la mise en place d'un outil de création de plan de transport est intermédiaire (1-3 ans), les coûts ainsi que les gains étant relativement élevés. Toutefois, il est important de prendre en considération que le retour sur investissement dépendra de l'énergie allouée au déploiement, au suivi, et éventuellement à la formation associée à cette solution.
Du fait du temps nécessaire pour le choix de la solution optimale puis pour sa mise en œuvre et de la nécessité d'une mobilisation pour mettre en place cette solution, la faisabilité est intermédiaire.

6. Suivi de la solution

Indicateurs de suivi de la solution :

- Pourcentage de lignes (ou parcours) optimisées ;
- Pourcentage de réduction des km.

Modalités pratiques de collecte des données :

- Suivi de l'utilisation du(des) logiciel(s) ;
- Analyse des distances parcourues par véhicules.

Solution 2 : Outils de géolocalisation

Référence : TRM_A3_OO_DPA_FA_4_b

1. Principes

Différentes solutions de géolocalisation des véhicules existent :

- Le téléphone GSM : Un simple smartphone permet d'être localisé.

- Le module GPS/GSM. C'est la technologie la plus courante en matière de gestion de flottes. Un boîtier regroupe un récepteur GPS et une carte SIM. Le boîtier GPS/GSM peut aussi être couplé avec un kit mains-libres et un Personal Digital Assistant (PDA), c'est-à-dire un assistant numérique personnel ou organisateur.

- Outils de chargement à distance des données légales issues du chronotachygraphe : ces outils de téléchargement disponibles depuis l'introduction du chronotachygraphe numérique communiquant (reconnaissance de la carte d'entreprise à distance) peuvent être enrichis de fonctionnalités de géolocalisation.

- Les boitiers télématiques. Composés d'un boîtier GPS/GSM et d'une carte SIM, les boitiers télématiques sont embarqués sur chaque véhicule de la flotte afin de localiser ces véhicules, de numériser leurs informations d'usage et d'en permettre la centralisation et l'analyse sur un logiciel de suivi.

Un pilotage en central peut être associé à la géolocalisation de l'ensemble des véhicules du parc. Trois avantages importants sont associés à la centralisation de l'information :

- L'attribution dynamique des missions grâce à la géolocalisation : les enlèvements de marchandises peuvent être alloués au véhicule le plus proche de la zone de chargement à un instant donné ;
- Des réajustements sont effectués : par exemple, un changement de destination du véhicule A, lorsque le véhicule B qui transporte le même chargement est plus proche du point de destination ;
- La prise en compte des conditions de trafic.

Le schéma ci-dessous présente les flux d'échange de données entre chaque véhicule et le poste de pilotage central.

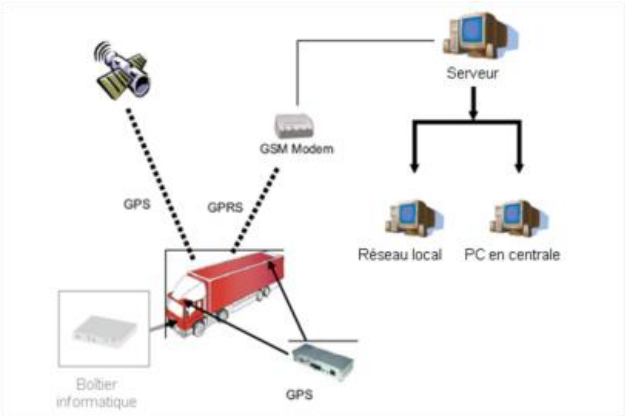


Schéma des échanges de données (cas GPS et informatique embarquée)

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

L'utilisation de ces outils induit non seulement des gains de productivité, mais engendre, sous certaines conditions, de réels gains de consommation. La consommation sera en effet réduite dans les cas où l'optimisation permettra de limiter les distances parcourues ou d'éviter qu'un véhicule passe du temps dans un embouteillage. Pour que la géolocalisation puisse être effectivement transformée en gain de consommation il faut d'une part que l'information soit disponible à temps pour permettre d'emprunter un itinéraire alternatif en cas d'embouteillage, et d'autre part que la consommation induite par la distance supplémentaire engendrée par cet itinéraire alternatif soit inférieure à celle découlant du ralentissement.
Outre leur intérêt évident pour l'identification des zones de congestion et les itinéraires les plus courts, ils permettent également aux responsables d'entreprises d'analyser a posteriori les parcours effectués par les véhicules de la flotte et d'effectuer des « débriefings » avec les conducteurs afin d'identifier d'éventuelles mesures correctives.
En outre, certains logiciels de géolocalisation indiquent en temps réel, après saisie de l'adresse d'un nouveau client à livrer, où se trouve le véhicule le plus proche du point d'enlèvement de ce client.

Ces systèmes cartographiques « intelligents » permettent, dans le cas de livraisons urbaines, de réduire en moyenne d'environ 10% la distance mensuelle parcourue par un véhicule et de réduire significativement les temps de parcours[130]. Le gain de consommation de carburant est du même ordre. Les gains indiqués ci-dessous intègrent l'effet de la réduction des distances parcourues (estimé à 1% sur les 3 dernières catégories de véhicules) et l'effet de la congestion évitée.

Gabarit véhicules	Usage principal considéré	PTAC	Outils de création géolocalisation *(en % de consommation)*
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	10%
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	2,5%
Grand porteur	Régional	>12 t	2%
Ensemble routier	Longue Distance	40 t	1%

Sources :
Calcul ADEME et Bilan Carbone® pour la congestion évitée et étude « Wayfinding Research Using Satellite Navigation to Improve Efficiency in the Road Freight Industry », réalisée par Faber Maunsell pour le Department of Transport en 2006 / Pour les véhicules utilitaires légers : données utilisateurs.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Une analyse des études sur le sujet[131] montre que la réduction du kilométrage roulé par la mise en place d'outils informatiques d'optimisation des tournées a un impact variable sur les consommations de carburant, en fonction des kilomètres inutiles identifiés et évités. L'impact sur les émissions de polluants est proportionnel à l'impact sur les consommations de carburant car le processus impacté est la réduction des kilomètres roulés et non pas une modification quelconque du régime moteur. On conserve donc l'impact CO_2 qui est appliqué aux différents polluants considérés.

[130] Donnée utilisateur.
[131] ADEME, Estimation des gains potentiels en émissions de polluants atmosphériques (PM, NOx, COV) des actions de la charte d'engagement volontaire « Objectif CO_2 Les transporteurs s'engagent », 2016.

Gabarit véhicules	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à cette solution *(% de réduction des émissions de polluants)*		
			NOx	PM	COV
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	+++	+++	+++
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	+	+	+
Grand porteur	Régional	>12 t	+	+	+
Ensemble routier	Longue Distance	40 t	+	+	+

4. Domaine de pertinence

Cette solution est particulièrement intéressante dans le secteur de la distribution et de la messagerie, lorsque les tournées sont complexes et variables ou lorsqu'elles sont effectuées dans des zones sujettes à de fréquentes congestions. Elle est également intéressante pour un suivi spécifique de nouvelles agences ou de nouveaux conducteurs. Enfin, elle est adaptée pour toute entreprise souhaitant optimiser ses trajets.
Elle est également très pertinente dans le cas des tournées de distribution urbaine avec des véhicules utilitaires légers, car les chauffeurs n'ont pas la possibilité de conduire en toute sécurité tout en optimisant leurs parcours, sauf à connaître parfaitement la topographie de l'agglomération, ce qui n'est pas toujours le cas. Le système de géolocalisation pour l'optimisation des tournées est intéressant pour des flottes de véhicules utilitaires légers supérieures à 30-40 véhicules.

5. Mise en œuvre

La perception de ces outils par les conducteurs est généralement positive car ils leur offrent des gains de temps et de confort. Afin d'intégrer ces systèmes à l'organisation de l'entreprise, il est conseillé de communiquer préalablement avec les conducteurs et le personnel administratif qui sera en charge de l'organisation, afin de présenter les outils et leurs utilisations. Cette étape préliminaire permet de surmonter les éventuelles réticences relatives à l'utilisation des outils de géolocalisation.
Dans le cas des poids lourds, il faudra être attentif à ce que les contraintes de circulation soient bien intégrées aux outils (hauteurs des ponts, voies interdites aux véhicules de plus de 3,5 t) qui peuvent toutefois avoir une précision limitée sur les derniers kilomètres.
Le coût d'un système de géolocalisation varie de moins de 100 € à plusieurs centaines d'euros (hors abonnement) par véhicule, auquel s'ajoute un abonnement mensuel de 15 €/mois pour les trackers basiques (uniquement un service de localisation) à plus de 100 €/mois et par véhicule pour des fonctionnalités plus évoluées (ce montant inclut le prix de l'abonnement pour l'accès aux données cartographiques, l'utilisation du logiciel de suivi et d'analyse ainsi que les coûts de télécommunications).
En central, l'installation d'un logiciel permettra d'afficher une cartographie de localisation de l'ensemble des véhicules de la flotte. Une personne peut également être affectée en central pour contrôler et piloter les modifications de trajets. Cette solution présente donc un intérêt à la fois pour les conducteurs et pour le gestionnaire de flotte.
Le temps de retour sur investissement de la mise en place d'un outil de géolocalisation est intermédiaire (1 à 3 ans). La complexité de sa mise en œuvre est également intermédiaire, le choix de la solution la plus adaptée pouvant demander du temps et nécessiter des opérations de paramétrage lourdes (rues, chauffeurs, véhicules, clients, chargements…). Cela implique en effet d'affecter du personnel à cette tâche.

6. Suivi de la solution

Indicateur de suivi de la solution :

- Nombre de véhicules équipés d'outils de géolocalisation.

Modalités pratiques de collecte des données :

- Inventaire des équipements de géolocalisation de la flotte de véhicules.

A4 : Transfert modal

A4 FA 1 : Report du mode aérien vers d'autres modes 410
Solution 1 : Report de l'aérien vers le maritime 413
Solution 2 : Report de l'aérien vers le ferroviaire 415
Solution 3 : Report de l'aérien vers le fluvial 417
Solution 4 : Report de l'aérien vers le routier 420
A4 FA 2 : Report du mode routier vers d'autres modes 422
Solution 1 : Report du routier vers le maritime 426
Solution 2 : Report du routier vers le ferroviaire 428
Solution 3 : Report du routier vers le fluvial 430
Solution 4 : Report du routier vers la cyclologistique 433

A4 FA 1 : Report du mode aérien vers d'autres modes

Synthèse

1. Description de l'action

Cette action consiste en l'identification de flux de marchandises, actuellement aériens, qui pourraient basculer sur un autre mode de transport (routier, ferroviaire, fluvial ou maritime).

2. Domaine de pertinence

Une partie des flux aériens peuvent être reportés sur d'autres modes de transport. Cette solution sera d'autant plus pertinente que les distances sont courtes, qu'il n'y a pas d'obstacles naturels majeurs à franchir et que les marchandises transportées ne soient pas contraintes par la durée de transit (denrées périssables ou livraisons urgentes par exemple).

3. Gains CO_2

Le recours à un report modal des flux aériens permet d'obtenir un gain en émissions de GES très important (proche des 100% en fonction de l'alternative choisie).

Solutions	Gains GES	Faisabilité
1. Report modal vers le maritime	0% 100%	Difficile Facile
2. report modal vers le ferroviaire	0% 100%	Difficile Facile
3. Report modal vers le fluvial	0% 100%	Difficile Facile
4. Report modal vers le routier	0% 100%	Difficile Facile

4. Gains PA

Non estimé.

5. Références des fiches

- TRM_A4_TM_MOD_FA_1_a : Report de l'aérien vers le maritime
- TRM_A4_TM_MOD_FA_1_b : Report de l'aérien vers le ferroviaire
- TRM_A4_TM_MOD_FA_1_c : Report de l'aérien vers le fluvial
- TRM_A4_TM_MOD_FA_1_d : Report de l'aérien vers le routier

6. Fiches complémentaires

Les fiches du report modal du routier vers d'autres modes (cf. A4 FA 2) peuvent donner des indications complémentaires sur le fonctionnement des différents modes.

Contexte et règlementation

Le fret aérien est aujourd'hui le moyen le plus rapide pour réaliser des livraisons longues distances et/ou urgentes. Il dispose d'une forte couverture géographique internationale et offre des conditions de sécurité optimales. Ces caractéristiques en font le mode de transport le plus coûteux, d'où l'intérêt d'acheminer des marchandises avec une valeur unitaire de produit élevée pour rentabiliser le transport.

Pour autant le fret aérien n'est pas adapté à tous les types de marchandises (volume et poids), les procédures douanières peuvent rallonger les temps de livraison et les conditions météorologiques peuvent engendrer un retard ou une annulation du vol.

Et surtout, **le transport aérien a un impact massif sur le changement climatique** puisque ses émissions de GES ramenées à la t.km sont des dizaines de fois supérieures à celle du mode routier.

Plusieurs options de report modal de ces flux aériens sont envisageables :

- **Routier** : La flexibilité de ce mode permet de couvrir n'importe quelle destination. La manutention pour charger la marchandise est plus simple que pour les autres modes mais limitée en charge. Dans tous les cas, les pré et post acheminement sont effectués par le mode routier.
- **Ferroviaire** : Transport de la marchandise par train complet, par rame, par wagon isolé ou par UTI[132], d'une centaine de tonnes maximum pour un wagon à plusieurs milliers de tonnes pour le train entier. La flexibilité sur les trajets et itinéraires reste faible.
- **Fluvial** : Fret conteneurisé transporté sur les voies navigables intérieures, permettant notamment de rallier directement les cœurs des métropoles européennes.
- **Maritime** : Le fret maritime est le seul mode alternatif permettant de livrer des pays qui ne peuvent pas être reliés par la terre. Les différents types de bateaux permettent de massifier des milliers d'UTI ou de transporter des marchandises lourdes et encombrantes.

Tableau comparatif des différents modes alternatifs au mode aérien :

	Délai	Coût	Impact environnemental
Aérien	++	–	–
Routier	+	+	+
Ferroviaire	+	++	++
Fluvial	–	+	++
Maritime	–	++	++
	+ = délai court	*+ = faible coût*	*+ = faible impact*

Le dispositif REMO[133] du programme ReMoVe (Report Modal et Verdissement des flottes) peut aider et accompagner les acteurs dans la réflexion et la mise en œuvre de projets de report modal.

[132] Unité de transport intermodal ex : conteneur, remorque …
[133] https://cee-remove.ademe.fr/le-dispositif-remo/

Solution 1 : Report de l'aérien vers le maritime

Référence : TRM_A4_TM_MOD_FA_1_a

1. Principes

Le fret aérien est aujourd'hui le moyen le plus rapide pour réaliser des livraisons longues distances et/ou urgentes. Malgré cela, et en fonction du domaine de pertinence des marchandises transportées (cf. §4), plusieurs options de report modal de ces flux aériens sont envisageables, dont le maritime. Le fret maritime est le seul mode alternatif permettant de livrer des pays qui ne peuvent pas être reliés par la terre. Les différents types de bateaux permettent de massifier des milliers d'UTI ou de transporter des marchandises lourdes et encombrantes.
L'allongement du transit time est compensé par une baisse des coûts et une diminution de l'impact environnemental.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

L'estimation des gains liés au report modal des flux aériens peut être réalisée en prenant en compte :

- Les émissions moyennes de la solution aérienne, comparée à celles de la solution modale retenue (exprimées en gramme de CO_2e par t.km) ;
- Les distances parcourues pour chacune des solutions ;
- Les trajets de pré et post acheminement (routier) éventuels, pour les autres solutions.

L'outil « action » FRET21 permet de réaliser une telle estimation en renseignant les données requises.

		gCO_2e/t.km	Variation/aérien
Aérien	Avion cargo	950	
Maritime	Porte-conteneur	6,1	-99%

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Les gains en émissions de polluants atmosphériques pour cette action n'ont pas été quantifiés.

4. Domaine de pertinence

Une partie des flux aériens peuvent être reportés sur d'autres modes de transport. Cette solution sera d'autant plus pertinente que les marchandises transportées ne soient pas contraintes par la durée de transit (denrées périssables ou livraisons urgentes par exemple).

5. Mise en œuvre

Le choix d'un ou plusieurs modes de transport va dépendre des caractéristiques du trajet et de la marchandise transportée. Même si l'accent est mis sur le report vers le maritime, il est pertinent d'étudier les différents scénarios modaux possibles (cf. les autres solutions de cette action A4 FA 1).

Les différentes étapes de mise en œuvre de cette solution sont les suivantes :

- Identification :
  - des flux aptes au report modal et vers quel(s) mode(s) :
    - quelle distance à parcourir ?
    - quel délai de livraison envisagé ?

        - quel volume de livraison ?
        - quelles marchandises transportées ?
    - des schémas logistiques alternatifs à mettre en place :
        - quels acteurs du transport ?
        - quels sites d'expédition et de destination pour le mode principal ?
- Négociation avec un commissionnaire de transport des prix et conditions d'acheminement de bout en bout et rédaction d'un cahier des charges.

Attention, la flexibilité sur les trajets et itinéraires avec le maritime reste plus faible qu'avec le mode aérien. Une bonne prévision/anticipation est nécessaire.

6. Suivi de la solution

En collectant régulièrement les indicateurs de suivi listés dans le tableau ci-dessous, le chargeur peut suivre la progression de la mise en œuvre de la solution.

Mode de transport	Aérien	Maritime
Unités de transport – nombre		
Unités de transport – part relative		
Unités de transport x kilomètres – nombre		
Unités de transport x kilomètres – part relative		
Unités de transport x t.km – nombre		
Unités de transport x t.km – part relative		

L'unité de transport est au choix : EVP, palette, tonne, m^3, etc.

Solution 2 : Report de l'aérien vers le ferroviaire

Référence : TRM_A4_TM_MOD_FA_1_b

1. Principes

Le fret aérien est aujourd'hui le moyen le plus rapide pour réaliser des livraisons longues distances et/ou urgentes. Malgré cela, et en fonction du domaine de pertinence des marchandises transportées (cf. §4), plusieurs options de report modal de ces flux aériens sont envisageables, dont le ferroviaire.
En ferroviaire, le transport de la marchandise s'effectue par train complet, par rame, par wagon isolé ou par UTI[134], d'une centaine de tonnes maximum pour un wagon à plusieurs milliers de tonnes pour le train entier. La flexibilité sur les trajets et itinéraires reste faible. L'augmentation du transit time est compensée par une baisse des coûts et une diminution de l'impact environnemental.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

L'estimation des gains liés au report modal des flux aériens peut être réalisée en prenant en compte :

- Les émissions moyennes de la solution aérienne, comparée à celles de la solution modale retenue (exprimées en gramme de CO_2e par t.km) ;
- Les distances parcourues pour chacune des solutions ;
- Les trajets de pré et post acheminement (routier) éventuels, pour les autres solutions.

L'outil « action » FRET21 permet de réaliser une telle estimation en renseignant les données requises.

		$gCO_2e/t.km$	Variation/aérien
Aérien	Avion cargo	950	
Ferroviaire	France	6,6	-99%
	Europe	22,6	-98%

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Les gains en émissions de polluants atmosphériques pour cette action n'ont pas été quantifiés.

4. Domaine de pertinence

Une partie des flux aériens peuvent être reportés sur d'autres modes de transport. Cette solution sera d'autant plus pertinente que les distances sont courtes, qu'il n'y a pas d'obstacles naturels majeurs à franchir et que les marchandises transportées ne soient pas contraintes par la durée de transit (denrées périssables ou livraisons urgentes par exemple).

5. Mise en œuvre

Le choix d'un ou plusieurs modes de transport va dépendre des caractéristiques du trajet et de la marchandise transportée. Même si l'accent est mis sur le report vers le ferroviaire, il est pertinent d'étudier les différents scénarios modaux possibles (cf. les autres solutions de cette action A4 FA 1).

Les différentes étapes de mise en œuvre de cette solution sont les suivantes :

- Identification :

[134] Unité de transport intermodal ex : conteneur, remorque …

- des flux aptes au report modal et vers quel(s) mode(s) :
  - quelle distance à parcourir ?
  - quel délai de livraison envisagé ?
  - quel volume de livraison ?
  - quelles marchandises transportées ?
- des schémas logistiques alternatifs à mettre en place :
  - quels acteurs du transport ?
  - quels sites d'expédition et de destination pour le mode principal ?

- Négociation avec un commissionnaire de transport des prix et conditions d'acheminement de bout en bout et rédaction d'un cahier des charges.

Attention, la flexibilité sur les trajets et itinéraires avec le ferroviaire reste plus faible qu'avec le mode aérien. Une bonne prévision/anticipation est nécessaire.

6. Suivi de la solution

En collectant régulièrement les indicateurs de suivi listés dans le tableau ci-dessous, le chargeur peut suivre la progression de la mise en œuvre de la solution.

Mode de transport	Aérien	Ferroviaire
Unités de transport – nombre		
Unités de transport – part relative		
Unités de transport x kilomètres – nombre		
Unités de transport x kilomètres – part relative		
Unités de transport x t.km – nombre		
Unités de transport x t.km – part relative		

L'unité de transport est au choix : UTI, palette, tonne, m^3, etc.

Solution 3 : Report de l'aérien vers le fluvial

Référence : TRM_A4_TM_MOD_FA_1_c

1. Principes

Le fret aérien est aujourd'hui le moyen le plus rapide pour réaliser des livraisons longues distances et/ou urgentes. Malgré cela, et en fonction du domaine de pertinence des marchandises transportées (cf. §4), plusieurs options de report modal de ces flux aériens sont envisageables, dont le fluvial.

Le transport de vrac par voie fluviale comprend :

- Le transport de vrac qui permet l'acheminement de grandes quantités de pondéreux, de gaz ou de liquides ;
- Le transport conventionnel qui permet l'acheminement de marchandises conditionnées et chargées directement soit en vrac soit sur palette dans la cale d'un bateau ;
- Le transport conteneurisé qui permet l'acheminement de marchandises conditionnées et empotées au préalable soit en vrac soit sur palette dans un conteneur qui sera mis directement dans la cale d'un bateau.

Il se fait depuis l'embranchement de l'expéditeur jusqu'à celui du destinataire sans rupture de mode. Les lieux d'expédition ou de réception peuvent être des usines, des entrepôts ou des ports.

La flexibilité sur les trajets et itinéraires reste faible. L'augmentation du transit time est compensée par une baisse des coûts et une forte diminution de l'impact environnemental.

Il répond à des critères et obligations imposées par le gestionnaire de l'infrastructure et le prestataire fluvial tels que :

- La capacité en tonnage du bateau, son tirant d'eau et son tirant d'air ;
- Le gabarit de la voie d'eau (largeur, profondeur) ;
- La capacité des écluses ;
- La praticabilité en toute saison ;
- La sécurité des riverains.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

L'estimation des gains liés au report modal des flux aériens peut être réalisée en prenant en compte :

- Les émissions moyennes de la solution aérienne, comparée à celles de la solution modale retenue (exprimées en gramme de CO_2e par t.km) ;
- Les distances parcourues pour chacune des solutions ;
- Les trajets de pré et post acheminement (routier) éventuels, pour les autres solutions.

L'outil « action » FRET21 permet de réaliser une telle estimation en renseignant les données requises.

		gCO_2e/t.km	Variation/aérien
Aérien	Avion cargo	950	
Fluvial	Automoteur >3000 t	13,9	-99%

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Les gains en émissions de polluants atmosphériques pour cette action n'ont pas été quantifiés.

4. Domaine de pertinence

Une partie des flux aériens peuvent être reportés sur d'autres modes de transport. Cette solution sera d'autant plus pertinente que les distances sont courtes, qu'il n'y a pas d'obstacles naturels majeurs à franchir et que les marchandises transportées ne soient pas contraintes par la durée de transit (denrées périssables ou livraisons urgentes par exemple).

Le transport par voie fluviale est particulièrement bien adapté au transport de produits pondéreux mais aussi aux marchandises conditionnées sur palettes ou conteneurisées. Il suppose que les sites d'expédition et de réception soient tous deux embranchés et disposent d'installations de chargement ou déchargement bord à voie d'eau configurés à cet effet mais aussi que les usines, entrepôts ou ports d'expédition et de destination sont suffisamment dimensionnés pour permettre le stockage sur plusieurs jours d'une quantité de marchandises équivalente au type de bateau choisi.

A noter la possibilité de rallier directement les cœurs des métropoles européennes par les voies navigables intérieures.

5. Mise en œuvre

Le choix d'un ou plusieurs modes de transport va dépendre des caractéristiques du trajet et de la marchandise transportée. Même si l'accent est mis sur le report vers le fluvial, il est pertinent d'étudier les différents scénarios modaux possibles (cf. les autres solutions de cette action A4 FA 1).

Les différentes étapes de mise en œuvre de cette solution sont les suivantes :

- Identification :
  - des flux aptes au report modal et vers quel(s) mode(s) :
    - quelle distance à parcourir ?
    - quel délai de livraison envisagé ?
    - quel volume de livraison ?
    - quelles marchandises transportées ?
  - des schémas logistiques alternatifs à mettre en place :
    - quels acteurs du transport ?
    - quels sites d'expédition et de destination pour le mode principal ?
- Négociation avec un commissionnaire de transport des prix et conditions d'acheminement de bout en bout et rédaction d'un cahier des charges.

Attention, la flexibilité sur les trajets et itinéraires avec le fluvial reste plus faible qu'avec le mode aérien. Une bonne prévision/anticipation est nécessaire.

6. Suivi de la solution

En collectant régulièrement les indicateurs de suivi listés dans le tableau ci-dessous, le chargeur peut suivre la progression de la mise en œuvre de la solution.

Mode de transport	Aérien	Fluvial
Unités de transport – nombre		
Unités de transport – part relative		
Unités de transport x kilomètres – nombre		
Unités de transport x kilomètres – part relative		
Unités de transport x t.km – nombre		
Unités de transport x t.km – part relative		

L'unité de transport est au choix : UTI, palette, tonne, m^3, etc.

Solution 4 : Report de l'aérien vers le routier

Référence : TRM_A4_TM_MOD_FA_1_d

1. Principes

Le fret aérien est aujourd'hui le moyen le plus rapide pour réaliser des livraisons longues distances et/ou urgentes. Malgré cela, et en fonction du domaine de pertinence des marchandises transportées (cf. §4), plusieurs options de report modal de ces flux aériens sont envisageables, dont le routier.

La flexibilité de ce mode permet de couvrir n'importe quelle destination. La manutention pour charger la marchandise est plus simple que pour les autres modes mais limitée en charge.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

L'estimation des gains liés au report modal des flux aériens peut être réalisée en prenant en compte :

- Les émissions moyennes de la solution aérienne, comparée à celles de la solution modale retenue (exprimées en gramme de CO_2e par t.km) ;
- Les distances parcourues pour chacune des solutions ;
- Les trajets de pré et post acheminement (routier) éventuels, pour les autres solutions.

L'outil « action » FRET21 permet de réaliser une telle estimation en renseignant les données requises.

		$gCO_2e/t.km$	Variation/aérien
Aérien	Avion cargo	950	
Routier	Semi-remorque	84	-91%

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Les gains en émissions de polluants atmosphériques pour cette action n'ont pas été quantifiés.

4. Domaine de pertinence

Une partie des flux aériens peuvent être reportés sur d'autres modes de transport. Cette solution sera d'autant plus pertinente que les distances sont courtes, qu'il n'y a pas d'obstacles naturels majeurs à franchir et que les marchandises transportées ne soient pas contraintes par la durée de transit (denrées périssables ou livraisons urgentes par exemple).

5. Mise en œuvre

Le choix d'un ou plusieurs modes de transport va dépendre des caractéristiques du trajet et de la marchandise transportée. Même si l'accent est mis sur le report vers le routier, il est pertinent d'étudier les différents scénarios modaux possibles (cf. les autres solutions de cette action A4 FA 1).

Les différentes étapes de mise en œuvre de cette solution sont les suivantes :

- Identification :
  - des flux aptes au report modal et vers quel(s) mode(s) :
    - quelle distance à parcourir ?
    - quel délai de livraison envisagé ?
    - quel volume de livraison ?

        - quelles marchandises transportées ?
    - des schémas logistiques alternatifs à mettre en place :
        - quels acteurs du transport ?
        - quels sites d'expédition et de destination pour le mode principal ?
- Négociation avec un commissionnaire de transport des prix et conditions d'acheminement de bout en bout et rédaction d'un cahier des charges.

Ainsi le choix d'un ou plusieurs modes de transport va dépendre des caractéristiques du trajet et de la marchandise transportée, il est alors nécessaire d'étudier les différents scénarios possibles.

Le mode routier permet de limiter les ruptures de charge puisque les pré et post acheminements sont intégrés au maillon principal.

6. Suivi de la solution

En collectant régulièrement les indicateurs de suivi listés dans le tableau ci-dessous, le chargeur peut suivre la progression de la mise en œuvre de la solution.

Mode de transport	Aérien	Routier
Unités de transport – nombre		
Unités de transport – part relative		
Unités de transport x kilomètres – nombre		
Unités de transport x kilomètres – part relative		
Unités de transport x t.km – nombre		
Unités de transport x t.km – part relative		

L'unité de transport est au choix : UTI, palette, tonne, m^3, etc.

A4 FA 2 : Report du mode routier vers d'autres modes

Synthèse

1. Description de l'action

Cette action consiste en l'identification de flux de marchandises, actuellement routiers, qui pourraient basculer sur un autre mode de transport (maritime, ferroviaire, fluvial ou cyclologistique).

2. Domaine de pertinence

Une partie des flux routiers peuvent être reportés sur d'autres modes de transport. Cette solution sera d'autant plus pertinente que les flux peuvent être massifiés et que les sites d'expédition et de réception soient proches des flux naturels.

1. Gains CO_2

Le recours à un report modal des flux routiers permet d'obtenir un gain en émissions de GES très important.

Solutions	Gains GES	Faisabilité
1. Report modal vers le maritime	0% 100% Variable	Difficile Facile
2. report modal vers le ferroviaire	0% 100% Variable	Difficile Facile
3. Report modal vers le fluvial	0% 100% Variable	Difficile Facile
4. Report modal vers la cyclologistique	0% 100%	Difficile Facile

2. Gains PA

Non estimé.

3. Références des fiches

- TRM_A4_TM_MOD_FA_2_a : Report du routier vers le maritime

- TRM_A4_TM_MOD_FA_2_b : Report du routier vers le ferroviaire
- TRM_A4_TM_MOD_FA_2_c : Report du routier vers le fluvial
- TRM_A4_TM_MOD_FA_2_d : Report du routier vers la cyclologistique

4. Fiches complémentaires

Les fiches du report modal de l'aérien vers d'autres modes (cf. A4 FA 1) peuvent donner des indications complémentaires sur le fonctionnement des différents modes.

Contexte et règlementation

Les modes alternatifs à la route consomment moins d'énergies fossiles, permettent de délester certains axes routiers et émettent moins de gaz à effet de serre et de polluants par tonne kilomètre transportée que le mode routier.

Toutefois ces modes de transport bénéficient d'infrastructures moins diffuses que le transport routier et présentent une offre de service beaucoup plus restreinte. En conséquence, la distance à parcourir peut, dans certains cas, être supérieure que par la route.

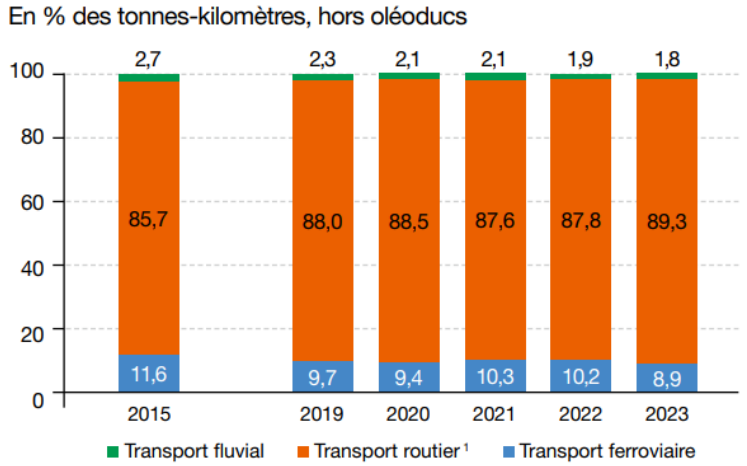
Faire le choix d'une solution de transport alternative est le résultat d'une démarche stratégique d'entreprise. Préalablement, il est recommandé de réaliser une étude interne de faisabilité. Tout d'abord, il convient de caractériser l'ensemble de ses flux, notamment en termes de distances, de types de marchandises transportées, de contraintes techniques, de fréquences et de délais. Il s'agira ensuite d'identifier les flux pertinents pour être acheminés par un autre mode.

Pour cela, il est nécessaire de bien connaitre :

- Les acteurs de ces différents modes de transport ;
- Les avantages liés à chaque mode de transport ;
- Les offres de transports existantes ;
- Les différentes techniques et matériels…

Le transport routier de marchandises reste le mode dominant dans les échanges intérieurs français, avec 89,3% des 330 Gt.km en 2023.

Parts modales du transport intérieur terrestre de marchandises[135]



Cette position dominante a été acquise en grande partie grâce à ses atouts en termes de flexibilité, fiabilité et compétitivité. La qualité des infrastructures routières françaises, des flux de moins en moins massifiés et un prix du pétrole « bon marché » ont été également des facteurs déterminants dans cet essor.
Cependant, les acteurs du transport, dont les transporteurs routiers, doivent faire face à des défis qu'il est nécessaire d'anticiper dès à présent, sur la disponibilité des ressources fossiles, les enjeux majeurs en termes d'émissions de gaz à effet de serre et de polluants et des objectifs nationaux de développement des modes massifiés.

[135] Sources : SDES, collecte réglementaire auprès des opérateurs ferroviaires ; SDES, enquête TRM ; Eurostat, TRM-EU ; VNF (y.c. transit et fluvio-maritime)

Tableau comparatif des différents modes alternatifs au mode routier :

	Délai	Coût	Impact environnemental
Routier	+	+	+
Ferroviaire	+	++	++
Fluvial	–	+	++
Maritime	–	++	++
Cyclologistique[136]	+	+	++
	+ = délai court	*+ = faible coût*	*+ = faible impact*

Le dispositif REMO[137] du programme ReMoVe (Report Modal et Verdissement des flottes) peut aider et accompagner les acteurs dans la réflexion et la mise en œuvre de projets de report modal.
Le Ministère de de la transition écologique propose également des informations sur le transport combiné[138].

[136] Sur un périmètre urbain
[137] https://cee-remove.ademe.fr/le-dispositif-remo/
[138] https://www.ecologie.gouv.fr/transport-combine

Solution 1 : Report du routier vers le maritime

Référence : TRM_A4_TM_MOD_FA_2_a

1. Principes

Le transport maritime à courte distance (dit aussi « short-sea shipping ») est un transport de marchandises par mer sur des distances relativement courtes sans traversée océanique par opposition au transport en mer profonde (dit « deep sea ») utilisé pour les acheminements intercontinentaux. Il recouvre les transports effectués le long des côtes (cabotage) et entre les ports continentaux de l'Europe géographique et les îles qui en font partie ou entre ceux-ci et d'autres ports situés dans des pays non européens ayant une façade maritime limitrophe de l'Europe. Ce mode de transport s'intègre dans une chaîne multimodale qui comporte généralement des phases de pré et post acheminement faisant appel à d'autres modes terrestres.

Le recours à ce mode de transport en lieu et place du mode routier peut contribuer à l'amélioration de la performance environnementale du transport des marchandises en raison d'émissions de GES nettement moins importantes que celles du transport routier.

Les techniques proposées peuvent être soit le transport de cabotage pour les vracs solides ou liquides, soit le transport conteneurisé pour les marchandises conditionnées, soit le transport par remorque sur des navires dits « RoRo », soit le transport dit « fluviomaritime » permettant d'effectuer par un même navire un transport de « bout en bout » sur un segment de fleuve et un segment de mer. Il comprend également le transport dit « autoroute de la mer » sur des liaisons peu nombreuses et spécifiques développées dans la catégorie transport multimodal permettant aux chargeurs et aux transporteurs d'utiliser le transport maritime comme mode complémentaire aux modes terrestres.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

L'estimation des gains liés à l'utilisation du maritime peut être réalisée en prenant en compte :

- Les émissions moyennes de la solution « maritime », comparées à celles de la solution « route » (exprimées en gramme de CO_2e par t.km) ;
- Les distances parcourues pour chacune des solutions (la solution maritime peut être sensiblement plus longue) ;
- Les trajets de pré et post acheminement (routier) éventuels.

L'outil « action » FRET21 permet de réaliser une telle estimation en renseignant les données requises. Pour information, les émissions moyennes utilisées dans l'outil pour quelques types de navires sont reproduites dans le tableau ci-dessous.

		g CO_2e / t.km	Variation / route
Routier	Semi-remorque	84	
Maritime	Petit vraquier	32,5	-61%
	Petit porte-conteneur	15,6	-81%
	Ro-Ro	101	+20%

Hypothèses retenues (solution « route ») : Ensemble routier 44t ; Gazole ; lot complet ; tonnage moyen 14 t.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Les gains en émissions de polluants atmosphériques pour cette action n'ont pas été quantifiés.

4. Domaine de pertinence

Cette solution est adaptée à tous les types de marchandises, matières premières ou produits finis, pouvant être conteneurisées ou massifiées en vrac.
Elle répond à des critères et contraintes imposés par le gestionnaire de l'infrastructure portuaire et l'armateur maritime tels que :

- Les capacités portuaires de réception et de stockage ;
- Les outils portuaires de chargement et déchargement ;
- Une fréquence d'expédition suffisante offerte par la compagnie maritime ;

Elle suppose également que :

- Que le délai de transport soit compatible avec les exigences du client ;
- Que la performance globale est au moins équivalente à celle du transport par wagon ou barge dans le cas où ceux-ci offrent une possibilité.

5. Mise en œuvre

Le choix d'un ou plusieurs modes de transport va dépendre des caractéristiques du trajet et de la marchandise transportée. Même si l'accent est mis sur le report vers le maritime, il est pertinent d'étudier les différents scénarios modaux possibles (cf. les autres solutions de cette action A4 FA 2).

Les différentes étapes de mise en œuvre de cette solution sont les suivantes :

- Identification :
  - des flux aptes à la conteneurisation ou à la massification
  - des acteurs du transport maritime de vrac ou de conteneurs en France et en Europe
  - des différents types de bateaux proposés sur le marché
  - des ports de proximité offrant des lignes conteneurisées et/ou aptes au stockage et à la manutention de marchandises en vrac
- Sélection des sites d'expédition et de destination ;
- Négociation et mise en place avec les clients ou fournisseurs aptes à recevoir ou expédier des marchandises via un transport maritime ;
- Négociation avec un commissionnaire de transport des prix et conditions d'acheminement de bout en bout et rédaction d'un cahier des charges.

6. Suivi de la solution

En collectant régulièrement les indicateurs de suivi listés dans le tableau ci-dessous, le chargeur peut suivre la progression de la mise en œuvre de la solution.

Mode de transport	Routier	Maritime
Unités de transport – nombre		
Unités de transport – part relative		
Unités de transport x kilomètres – nombre		
Unités de transport x kilomètres – part relative		
Unités de transport x t.km – nombre		
Unités de transport x kilomètres – part relative		

L'unité de transport est au choix : EVP, palette, tonne, m^3, etc.

Solution 2 : Report du routier vers le ferroviaire

Référence : TRM_A4_TM_MOD_FA_2_b

1. Principes

Le transport ferroviaire recouvre une diversité de techniques allant du train complet au wagon isolé, qui sont des moyens ferroviaires de bout en bout (depuis l'embranchement de l'expéditeur jusqu'à celui du destinataire avec ou sans passage par un ou plusieurs sites de triage) en passant par le transport combiné rail-route (non-accompagné classique ou autoroute ferroviaire, en non-accompagné ou accompagné) qui consiste en l'utilisation successive de deux modes au sein d'une même chaîne de transport dans laquelle n'intervient aucune rupture de charge de la marchandise grâce à l'utilisation d'un même contenant (unité de transport intermodal, UTI, ou semi-remorque).

Le recours à ce mode de transport en lieu et place du mode routier peut contribuer à l'amélioration de la performance environnementale du transport des marchandises en raison d'émissions de GES nettement moins importantes que celles du transport routier.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

L'estimation des gains liés à l'utilisation du ferroviaire peut être réalisée en prenant en compte :

- Les émissions moyennes de la solution « ferroviaire », comparées à celles de la solution « route » (exprimées en gramme de CO_2e par t.km) ;
- Les distances parcourues pour chacune des solutions ;
- Les trajets de pré et post acheminement (routier) éventuels pour la solution « ferroviaire ».

L'outil « action » FRET21 permet de réaliser une telle estimation en renseignant les données requises. Pour information, les émissions moyennes utilisées dans l'outil sont reproduites dans le tableau ci-dessous.

		g CO_2e / t.km	Variation / route
Routier	Semi-remorque	84	
Ferroviaire	France	6,6	-92%
	Europe	22,6	-73%

Hypothèses retenues (solution « route ») : Ensemble routier 34-40t ; Gazole ; lot complet ; tonnage moyen 14 t.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Les gains en émissions de polluants atmosphériques pour cette action n'ont pas été quantifiés.

4. Domaine de pertinence

Le transport par train complet ou par rame est particulièrement bien adapté au transport de produits pondéreux mais également à tout transport permettant une massification. Il suppose que les sites d'expédition et de réception soient tous deux embranchés et aptes à recevoir soit des trains dans leur entier, soit des rames, soit des morceaux de train de façon successive.

Le transport en wagon isolé est adapté à tout transport non contraint par des délais trop courts entre des sites disposant d'un embranchement particulier. Il est particulièrement bien adapté au déplacement des marchandises dangereuses et/ou nécessitant une surveillance spécifique.

Les solutions rail-route par caisse mobile, conteneur ou semi-remorque (utilisant donc des ensembles routiers) sont adaptées à quasiment tous les types de marchandises, matières premières ou produit finis. Elles se prêtes notamment (mais pas exclusivement) aux trafics de longue distance > 500 km si possible équilibrés en aller et retour avec des terminaux de transbordement relativement proches des sites d'expédition ou de réception.

5. Mise en œuvre

Les différentes étapes de mise en œuvre de cette solution sont les suivantes :

- Identification :
  - des flux aptes à la conteneurisation ou la massification (notamment par rapport aux distances d'acheminement)
  - des acteurs du transport ferroviaire en France et en Europe (opérateurs, transporteurs, loueurs de matériels…)
  - des offres de services et liaisons existantes
  - des différentes techniques et matériels
- Sélection des sites d'expédition et de destination ;
- Négociation et mise en place avec les clients ou fournisseurs volontaires aptes à recevoir ou livrer par voie ferrée
- Négociation et mise en place dès lors que les délais ou les horaires de livraison sont impactés par rapport à ceux stipulés dans les CGV.
- Négociation avec l'opérateur ferroviaire des prix et conditions d'acheminement et rédaction d'un cahier des charges.

Toutes ces étapes sont indispensables et la complexité de mise en œuvre ne doit pas être sous-estimée.

Dans le cas de la mise en œuvre d'une gestion mutualisée des approvisionnements (GMA), une étape complémentaire de pilotage mutualisé impliquant le partage d'informations et la mutualisation des ressources transport entre différents industriels est nécessaire.

La fiche certificats d'économie d'énergie TRA-SE-116 (Fret ferroviaire) peut aider à la mise en place d'un contrat de prestation de service de fret ferroviaire.
Les fiches certificats d'économie d'énergie TRA-EQ-101 (Unité de transport intermodal pour le transport combiné rail-route) et TRA-EQ-108 (Wagon d'autoroute ferroviaire) peuvent aider à l'acquisition des matériels.

6. Suivi de la solution

En collectant régulièrement les indicateurs de suivi listés dans le tableau ci-dessous, le chargeur peut suivre la progression de la mise en œuvre de la solution.

Mode de transport	Routier	Ferroviaire
Unités de transport – nombre		
Unités de transport – part relative		
Unités de transport x kilomètres – nombre		
Unités de transport x kilomètres – part relative		
Unités de transport x t.km – nombre		
Unités de transport x t.km – part relative		

L'unité de transport est au choix : UTI, palette, tonne, m^3, etc.

Solution 3 : Report du routier vers le fluvial

Référence : TRM_A4_TM_MOD_FA_2_c

1. Principes

Le transfert des flux de marchandises vers le fluvial peut s'opérer à travers différentes techniques : le transport de vrac, le transport de palettes, soit le transport conteneurisé ou le transport multimodal fleuve-route.

En effet le transport par voie fluviale permet l'acheminement de grandes quantités de vrac ou de marchandises conteneurisées, chargées directement dans la cale d'un bateau depuis l'embranchement de l'expéditeur jusqu'à celui du destinataire sans rupture de mode. Les lieux d'expédition ou de réception peuvent être des usines, des entrepôts ou des ports. Dans le cas du transport multimodal fleuve-route, les marchandises, chargées dans des conteneurs au départ d'usines, d'entrepôts ou de terminaux portuaires, sont acheminées par route ou voie ferrée vers un terminal fluvial situé sur un cours d'eau dont les critères de navigabilité permettent en toute saison le transport de conteneurs sur des barges prévues à cet effet. Ces UTI sont transférées et acheminées par voie d'eau jusqu'au terminal de destination qui peut être un terminal portuaire, un entrepôt ou une usine. Après avoir été transférées à nouveau sur un ensemble routier ou un wagon, elles sont livrées chez le destinataire.

Le recours à ce mode de transport en lieu et place du mode routier peut contribuer à l'amélioration de la performance environnementale du transport des marchandises en raison d'émissions de GES nettement moins importantes que celles du transport routier.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

L'estimation des gains liés à l'utilisation du fluvial peut être réalisée en prenant en compte :

- Les émissions moyennes de la solution « fluviale », comparées à celles de la solution « route » (exprimées en gramme de CO_2e par t.km) ;
- Les distances parcourues pour chacune des solutions ;
- Les trajets de pré et post acheminement (routier) éventuels pour la solution « fluviale ».

L'outil « action » FRET21 permet de réaliser une telle estimation en renseignant les données requises. Pour information, les émissions moyennes utilisées dans l'outil sont reproduites dans le tableau ci-dessous.

		g CO_2e / t.km	Variation / route
Route	Semi-remorque	84	
Fleuve	Automoteur de capacité inférieure à 400 TPL	33,0	-61%
	Automoteur de capacité comprise entre 400 et 649 TPL	35,9	-57%
	Automoteur de capacité comprise entre 650 et 999 TPL	25,8	-69%
	Automoteur de capacité comprise entre 1 000 et 1 499 TPL	29,8	-65%
	Automoteur de capacité égale ou supérieure à 1 500 TPL	19,4	-77%

Hypothèses retenues (solution « route ») : Ensemble routier 34-40t ; Gazole ; lot complet ; tonnage moyen 14 t.
TPL = tonnes de port en lourd.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Les gains en émissions de polluants atmosphériques pour cette action n'ont pas été quantifiés.

4. Domaine de pertinence

Le transport par voie fluviale est particulièrement bien adapté au transport de produits pondéreux mais aussi aux marchandises conditionnées sur palettes ou conteneurisées, non contraints par des délais trop courts. Il suppose que les sites d'expédition et de réception soient tous deux embranchés et disposent d'installations de chargement ou déchargement configurés à cet effet.

Cette action est surtout pertinente pour les transports à moyenne et longue distance dès lors que les infrastructures et les offres de service sont disponibles et que les prix proposés s'inscrivent dans une fourchette acceptable du marché

Les usines ou entrepôts d'expédition et de destination doivent être suffisamment dimensionnés pour permettre le stockage sur plusieurs jours d'une quantité de marchandises équivalente au type de bateau choisi.

Le transport multimodal fleuve route/rail est quant à lui notamment pertinent pour l'acheminement de conteneurs maritimes depuis ou vers un port. Cette solution est adaptée à quasiment tous les types de marchandises, matières premières ou produit finis, sur des axes suivant les grands bassins fluviaux français, et notamment (mais pas exclusivement) aux trafics de longue distance > 500 km si possible équilibrés en aller et retour.

5. Mise en œuvre

Les différentes étapes de mise en œuvre de cette solution sont les suivantes :

- Identification :
  - des flux aptes au report modal (notamment par rapport au type de marchandises et à la distance) ;
  - des acteurs du transport fluvial en France et en Europe
  - des offres de services et liaisons existantes
  - des différentes techniques et matériels
- Recherche des voies d'eau possibles ;
- Sélection des sites d'expédition et de destination ;
- Négociation et mise en place avec les clients ou fournisseurs volontaires aptes à recevoir ou livrer par bateau ;
- Négociation avec l'opérateur fluvial des prix et conditions d'acheminement et rédaction d'un cahier des charges.

Toutes ces étapes sont indispensables et la complexité de mise en œuvre ne doit pas être sous-estimée.

La fiche certificats d'économie d'énergie TRA-SE-117 (Fret fluvial) peut aider à la mise en place d'un contrat de prestation de service de fret fluvial.
Les fiches certificats d'économie d'énergie TRA-EQ-107 (Unité de transport intermodal pour le transport combiné fluvial-route), TRA-EQ-109, TRA-EQ-110 et TRA-EQ-127 (pour respectivement une barge fluviale, un automoteur et un bateau neuf à propulsion électrique ou hybride) peuvent aider à l'acquisition des matériels.

6. Suivi de la solution

En collectant régulièrement les indicateurs de suivi listés dans le tableau ci-dessous, le chargeur peut suivre la progression de la mise en œuvre de la solution.

Mode de transport	Routier	Fluvial
Unités de transport – nombre		
Unités de transport – part relative		
Unités de transport x kilomètres – nombre		
Unités de transport x kilomètres – part relative		
Unités de transport x t.km – nombre		
Unités de transport x t.km – part relative		

L'unité de transport est au choix : EVP, palette, tonne, m^3, etc.

Solution 4 : Report du routier vers la cyclologistique

Référence : TRM_A4_TM_MOD_FA_2_d

1. Principes

Pour réduire l'impact environnemental de la logistique urbaine, la gestion de certains circuits ou le dernier kilomètre d'un parcours de livraison peuvent être réalisés par l'intermédiaire de modes de déplacement doux et décarbonés : l'utilisation de cycles (avec ou sans assistance électrique) ou même la livraison à pied.

La cyclologistique désigne l'usage de cycles (vélo, cargo, biporteur, triporteur, tricycle, quadricycle, remorque, etc.) dans le but d'assurer le transport et la livraison de marchandises. Ces équipements se catégorisent comme des véhicules utilitaires légers et permettent donc d'assurer de nombreuses missions de logistique urbaine. Leur petit gabarit et la diminution importante des émissions de GES et de polluants atmosphériques à l'usage leur permettent de répondre aux enjeux environnementaux des zones à forte densité, où la circulation routière est contraignante et les pollutions sonore et de l'air importantes.

La bascule vers ce type de logistique urbaine demande de repenser l'organisation des circuits et la distribution des flux, à partir d'espaces de stockage à proximité du centre-ville, au départ desquels se réaliseront les livraisons à pied ou à vélo.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

L'estimation des gains liés à l'utilisation d'une solution de cyclologistique peut être réalisée en prenant en compte :

- Les émissions des différents modes (source : Base Empreinte) ;
- Un poids moyen transporté (900 kg pour un VUL de 3,5t, 300 kg pour le VAE) ;
- Les distances totales parcourues pour chacune des solutions (depuis un Centre de Distribution Urbaine, 15 km en VUL[139], contre 15*3 km en VAE[140]) ;

		gCO_2e	Variation/route
Routier	Véhicule utilitaire léger	4 650	
Cyclologistique	VAE	92	-98%

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Les gains d'émissions de polluants atmosphériques sont corrélés à l'ampleur du déploiement de flottes de vélos et triporteurs, en lieu et place de véhicules thermiques. Pour un remplacement total, la pollution atmosphérique est réduite de 100%.

4. Domaine de pertinence

Ces solutions sont pertinentes pour toutes les opérations de distribution en ville avec des capacités d'emport allant jusqu'à 350 kg, pour tout type de marchandises, y compris en température dirigée.

[139] Hypothèse moyenne de 10 L/100 km, avec un facteur d'émission de 3,1 $kgCO_2e/L$

[140] Hypothèse moyenne de 3,5 kWh/100 km, avec un facteur d'émission de 58,4 gCO_2e/kWh (électricité usage transport/consommation, méthode moyenne en 2023)

5. Mise en œuvre

La bascule vers un modèle de logistique urbaine utilisant des modes de déplacement alternatifs aux véhicules thermique nécessite de repenser l'organisation et la distribution des flux en fonction du nouvel équipement et de la capacité de charge.

Plusieurs étapes sont nécessaires :

- L'entreprise doit **identifier** dans sa chaîne logistique la partie de la livraison sur lesquels l'usage d'un véhicule thermique peut être remplacé par un cycle ou un trajet à pied. S'il s'agit généralement des derniers kilomètres, des livraisons de proximité en circuit court peuvent être entièrement réalisées à vélo par exemple.
- Le recours à des modes de déplacements alternatifs à la voiture suppose également de **repenser l'organisation des flux**, avec l'implantation d'espaces de stockage à proximité du centre-ville, au sein duquel s'effectuera le dépotage d'un camion ou d'un véhicule utilitaire motorisé à un mode actif pour la suite du transport.
- **Le choix de l'équipement en véhicules alternatifs** est une étape importante pour correspondre au mieux aux poids et format des biens transportés et aux contraintes des espaces de circulation traversés. Dans le cas de la cyclologistique, il existe de nombreux types de cycles allant de 2 à 6 roues (vélo-cargo, vélo-remorque, etc.) pouvant être accompagnés d'une aide électrique et ayant une capacité d'emport allant jusqu'à 350 kg (châssis ou remorque).
- **La gestion des nouvelles chaînes de livraison** peut être optimisée à l'aide d'outils digitaux dédiés à la circulation à vélo, qui permettent d'optimiser les chargements et itinéraires de livraison en prenant en compte les enjeux spécifiques de la cyclologistique (disponibilité des places de livraison, largeur des pistes cyclables, passages impraticables en vélo cargo, etc.).
- Enfin, la transition vers un nouveau modèle de logistique urbaine nécessite une étape de **sensibilisation** et de **formation** des équipes internes, en particulier les livreurs en charge des futurs déplacements à vélo, voire une étape de recrutement de personnels supplémentaires si nécessaire.

Les fiches certificats d'économie d'énergie TRA-EQ-131 (Achat ou location, par une personne morale, de vélos-cargos neufs ou reconditionnés) et TRA-EQ-130 (Achat ou location d'un quadricycle électrique neuf) peuvent aider à l'acquisition des matériels.

6. Suivi de la solution

En collectant régulièrement les indicateurs de suivi listés dans le tableau ci-dessous, le transporteur peut suivre la progression de la mise en œuvre de la solution.

Mode de transport	Livraison en VUL et PL	Utilisation de la cyclologistique
Unités de transport – nombre		
Unités de transport – part relative		
Unités de transport x kilomètres – nombre		
Unités de transport x kilomètres – part relative		
Unités de transport x t.km – nombre		
Unités de transport x t.km – part relative		

L'unité de transport est au choix : véhicule complet, palette, tonne, m^3, etc.

Fiche de synthèse des CEE relative au fret ferroviaire

Certificats d'économies d'énergie

Opération n° **TRA-SE-116**

Fret ferroviaire

1. Secteur d'application
Transport sur le territoire national de marchandises par chemin de fer.

2. Dénomination
Mise en place d'un contrat de prestation de service de fret ferroviaire concernant des marchandises.

Sont éligibles les tonnes-kilomètres réalisées, sur le territoire national, en transport conventionnel de marchandises et les tonnes-kilomètres transportées par le biais d'un conteneur maritime.

Sont exclues les tonnes-kilomètres opérées par les entreprises non régulièrement autorisées à circuler sur le réseau ferré national français et réalisées sur des entités à périmètres restreints telles que des installations industrielles, des ports, ou similaires.

La présente fiche s'applique aux opérations engagées avant le 1er janvier 2030.

3. Conditions pour la délivrance de certificats
Le chargeur est une personne morale qui confie l'acheminement de ses marchandises directement à un opérateur de fret ferroviaire ou indirectement par le biais d'une entreprise commissionnaire de transport. Le chargeur est le bénéficiaire de l'opération.

L'opérateur de fret ferroviaire désigne une entreprise ferroviaire qui fournit des prestations de services de transport de marchandises par chemin de fer pour le compte d'autrui. La traction est assurée par cette entreprise. Lorsque l'opérateur de fret ferroviaire opère pour le compte du chargeur de manière directe, il est le professionnel de l'opération. Sinon, le professionnel est le commissionnaire de transport.

Les tonnes-kilomètres sont le nombre de tonnes nettes transportées multiplié par le nombre de kilomètres parcourus par chemin de fer sur le territoire national.

Une opération est un contrat de prestation de service de fret ferroviaire, initial ou de renouvellement, conclu entre un professionnel et un chargeur. Ce contrat mentionne une référence unique de contrat, les raisons sociales et numéros SIRET du professionnel et du chargeur, les origines et les destinations des marchandises définies par leur code postal, leur numéro de type et leur description au titre du système de la NST 2007 (niveau 2), la date de début et la date de fin du contrat, la durée du contrat (en mois) et l'identification des types de marchandises ayant fait l'objet de contrats antérieurs.

Pour un même chargeur, le même type de marchandises au titre du système de la NST 2007 (niveau 2) peut être valorisé au titre du dispositif des certificats d'économies d'énergie dans des contrats successifs sous les conditions suivantes :
- ces marchandises sont transportées de la même origine à la même destination, définies par leur code postal ;
- le délai entre la date de début du contrat initial et la date de fin du dernier contrat ne dépasse pas cinq ans ;
- la date d'engagement de chaque opération renouvelée est comprise dans les deux mois suivant la date de fin du contrat précédent.

La durée du contrat est d'au moins trois mois et d'au plus douze mois.

Lorsqu'il est demandé un montant de certificats relevant de la partie 5.1 ci-dessous, le chargeur justifie du fait que les marchandises étaient transportées par route antérieurement au contrat initial au moyen d'un relevé de trafic routier établi par le chargeur accompagné *a minima* d'un échantillon de lettres de voiture lisibles ou de bons de livraison. L'échantillon est constitué au moins d'une lettre de voiture lisible ou bon de livraison, par semaine, ou représente au moins vingt pourcent du volume de trafic routier exprimé en t.km. Le relevé de trafic routier est établi sur une durée identique à celle du contrat initial de prestation de service de fret ferroviaire. Il liste les différents voyages routiers réalisés sur le territoire français. Il mentionne les dates de début et de fin du relevé, l'identification des trajets (origines et destinations, définies par leur code postal) ; pour chaque expédition, il indique la date de départ, les tonnes nettes transportées, les kilomètres réalisés et les tonnes.kilomètres réalisés sur le territoire français.

Lorsqu'il est demandé un montant de certificats relevant de la partie 5.2 ci-dessous, le chargeur atteste que les marchandises concernées constituent des nouveaux flux.

La date d'engagement de l'opération est la date du contrat entre le professionnel et le chargeur.

Le relevé de trafic ferroviaire prévu ci-dessous constitue la preuve de réalisation de l'opération. La date d'achèvement de l'opération est la date de fin de relevé de trafic ferroviaire prévu ci-dessous.

Le délai entre la date d'engagement et la date d'achèvement de l'opération est au maximum de douze mois.

L'opération fait l'objet d'un relevé de trafic ferroviaire établi par l'opérateur de fret ferroviaire, par chargeur identifié par sa raison sociale et son numéro SIRET. Le relevé de trafic ferroviaire liste les différents voyages ferrés réalisés sur le territoire français. Il mentionne la référence du contrat, les dates de début et de fin du relevé, l'identification des trajets (origines et destinations, définies par leur code postal, ainsi que le nom et le code gare UIC des sites de départ et d'arrivée) ; pour chaque expédition, il indique la date de départ, le numéro du ou des sillons de la circulation, le nombre de wagons chargés transportés, les tonnes nettes transportées, les kilomètres réalisés et les tonnes.kilomètres réalisés sur le territoire français, les références de la facture.

Lorsque la durée du contrat est inférieure ou égale à six mois, le relevé de trafic ferroviaire couvre toute la durée du contrat. Lorsque la durée du contrat est supérieure à six mois, le relevé de trafic ferroviaire couvre une période de six mois consécutifs.

Les documents justificatifs spécifiques à l'opération relative à un contrat dont aucune des marchandises n'a fait l'objet d'un contrat antérieur au contrat objet de la présente opération sont :
- le contrat objet de la présente opération ;
- dans le cas où il est fait usage du cas 5.1 ci-dessous, le relevé de trafic routier susmentionné ;
- le relevé de trafic ferroviaire mentionné ci-dessus ;
- les factures émises à l'attention du chargeur par le professionnel sur toute la période du relevé de trafic ferroviaire. Les factures précisent la référence du contrat, l'identité (raison sociale et numéro SIRET) du professionnel et du chargeur, les origine et destination, la période de temps de la facturation ;
- la feuille de calcul, disponible sur le site internet de la direction générale de l'énergie et du climat du ministère chargé de l'énergie, décrivant les marchandises, les tonnes-kilomètres valorisés par l'opération et comportant le résultat final, avec le calcul, du montant des certificats d'économies d'énergie.

Lorsque certaines marchandises prévues dans le contrat ont fait l'objet d'un ou plusieurs contrats antérieurs au contrat objet de la présente opération, les documents justificatifs spécifiques à l'opération sont :
- le contrat objet de la présente opération, qui précise les références du ou des contrats initiaux pour chaque type de marchandises faisant l'objet d'un renouvellement, les types de marchandises concernées par le renouvellement, la

date de début et la date de fin du renouvellement et la durée du renouvellement (en mois) pour chaque type de marchandises ;
- dans le cas où il est fait usage du cas 5.1 ci-dessous, le relevé de trafic routier susmentionné ;
- le ou les contrats initiaux et, le cas échéant, les contrats de renouvellement précédents ;
- le relevé de trafic ferroviaire susmentionné correspondant au contrat objet de la présente opération ;
- les factures émises à l'attention du chargeur par le professionnel sur toute la période du relevé de trafic correspondant au contrat de renouvellement. Ces factures comportent les mêmes mentions que celles prévues pour le contrat initial ;
- la feuille de calcul, disponible sur le site internet de la direction générale de l'énergie et du climat du ministère chargé de l'énergie, décrivant les marchandises, les tonnes-kilomètres valorisés par l'opération et comportant le résultat final, avec le calcul, du montant des certificats d'économies d'énergie.

4. Durée de vie conventionnelle

1 an.

5. Montant de certificats en kWh cumac

5.1 Pour les flux de marchandises existants (et précédemment transportées par route) :

Montant en kWh cumac par t.km		Durée du contrat (en mois) / Durée du relevé de trafic (en mois)		Nombre de t.km mentionné dans le relevé du trafic
0,190	X	**C/R**	X	**t.km**

5.2 Pour les nouveaux flux de marchandises :

Catégories* de marchandises du système de la NST 2007 (niveau 1)	Montant en kWh cumac par t.km		Durée du contrat (en mois) / Durée du relevé de trafic (en mois)		Nombre de t.km mentionné dans le relevé du trafic
01, 03, 04, 09	**0,172**	X	**C/R**	X	**t.km**
07, 08, 12	**0,142**	X	**C/R**	X	**t.km**
Autres catégories	**0,105**	X	**C/R**	X	**t.km**

Avec :
Le nombre de tonnes-kilomètres (t.km) est le nombre de tonnes nettes transportées multiplié par le nombre de kilomètres parcourus par chemin de fer sur le territoire national.

C est la durée, exprimée en mois, du contrat ou du contrat de renouvellement. La durée du contrat, ou du contrat de renouvellement, est d'au moins trois mois et d'au plus douze mois.

R est la durée, exprimée en mois, du relevé de trafic ferroviaire. Lorsque la durée du contrat (initial ou de renouvellement) est inférieure ou égale à six mois, le relevé de trafic ferroviaire couvre toute la durée du contrat. Lorsque la durée du contrat (initial ou de renouvellement) est supérieure à six mois, le relevé de trafic ferroviaire couvre une période de six mois consécutifs.
*Les catégories du système de la NST 2007 susmentionnées sont les suivantes :
01 : Produits de l'agriculture, de la chasse et de la forêt ; poissons et autres produits de la pêche.

03 : Minerais métalliques et autres produits d'extraction ; tourbe ; minerais d'uranium et de thorium.
04 : Produits alimentaires, boissons et tabac.
07 : Coke et produits pétroliers raffinés.
08 : Produits chimiques et fibres synthétiques ; produits en caoutchouc ou en plastique ; produits des industries nucléaires.
09 : Autres produits minéraux non métalliques.
12 : Matériel de tranport.

Fiche de synthèse des CEE relative aux UTI pour le TCRR

Certificats d'économies d'énergie

Opération n° **TRA-EQ-101**

Unité de transport intermodal pour le transport combiné rail-route

1. Secteur d'application
Transport combiné rail-route appliqué au transport interurbain de marchandises.

2. Dénomination
Acquisition (achat ou location) d'une unité de transport intermodal (UTI) neuve (caisse mobile ou semi-remorque à prise par pinces) dédiée au transport combiné rail-route.

Les containers maritimes de type ISO ne sont pas éligibles à cette opération.

3. Conditions pour la délivrance de certificats

L'unité de transport intermodal est identifiée par son n° de série délivré par le constructeur de l'UTI.

Dans le cas d'une location, la durée du contrat de location est au minimum de 36 mois, hors reconduction tacite.

La date d'achèvement de l'opération est la date de fin du relevé de trafic prévu ci-dessous.

Le délai entre la date de la preuve de réalisation de l'opération et la date d'achèvement de l'opération est au maximum de 12 mois.

La preuve de réalisation de l'opération mentionne :
- le n° de série de l'UTI ;
- le fait que l'UTI est neuve ;
- la longueur de l'UTI, et pour une UTI de longueur inférieure à 9 mètres, son poids total en charge (PTC).

Le document justificatif spécifique à l'opération est le ou les relevé(s) de trafic, issu de l'opérateur de transport combiné, listant les trajets réalisés par l'UTI, identifiée par son numéro de série, et précisant pour chaque trajet les lieux de départ et d'arrivée : ville, code postal, pays.

L'ensemble des relevés de trafic couvre une période d'essai au maximum de 6 mois consécutifs. Seuls sont pris en compte les voyages, à plein ou à vide, effectués au départ ou à l'arrivée d'au moins un terminal de transport combiné en France.

4. Durée de vie conventionnelle
12 ans.

5. Montant de certificats en kWh cumac

Longueur de l'UTI	Montant en kWh cumac par voyage		Nombre de voyages moyen réalisé sur un an
UTI ≥ 9 m ou UTI < 9 m dont le poids total en charge (PTC) est supérieur à 30 tonnes	**18 500**	**X**	**N**
UTI < 9 m dont le PTC est inférieur à 30 tonnes	**9 300**		**N**

Le nombre de voyages moyen réalisé sur un an (N) correspond au nombre de voyages du ou des relevés de trafic, multiplié par deux.

Fiche de synthèse des CEE relative aux wagons d'autoroute ferroviaire

Certificats d'économies d'énergie

Opération n° **TRA-EQ-108**

Wagon d'autoroute ferroviaire

1. Secteur d'application

Transport ferroviaire de semi-remorques (ou « autoroute ferroviaire ») destiné au transport de marchandises entre deux terminaux de transbordement dont l'un au moins est situé en France métropolitaine.

2. Dénomination

Achat ou location d'un wagon d'autoroute ferroviaire neuf.

3. Conditions pour la délivrance de certificats

Dans le cas d'une location, la durée du contrat de location est au minimum de 24 mois, hors reconduction tacite.

La date d'achèvement de l'opération est la date de fin du relevé de trafic prévu ci-dessous.

Le délai entre la date d'autorisation de mise en exploitation commerciale du wagon et la date d'achèvement de l'opération est au maximum de 18 mois.

La preuve de réalisation de l'opération mentionne l'achat ou la location d'un wagon d'autoroute ferroviaire neuf.

Les documents justificatifs spécifiques à l'opération sont :

- le certificat d'immatriculation du wagon comportant son numéro d'immatriculation Numéro Européen de Véhicule (NEV) ;
- l'autorisation de mise en exploitation commerciale incluant le numéro d'identification du wagon obtenu auprès de l'autorité nationale compétente (à titre d'exemple, ERA – Agence de l'Union européenne pour les chemins de fer) ;
- le ou les relevé(s) de trafic, issu(s) de l'opérateur de transport combiné, ou de l'entreprise ferroviaire, listant les différents voyages[1] réalisés sur le territoire français par le wagon d'autoroute ferroviaire, l'identification des différentes autoroutes ferroviaires (lieux de départ et d'arrivée : ville, code postal, pays) et le numéro d'immatriculation du wagon, la date des voyages et pour chaque voyage effectué, les références de la demande de sillon auprès du gestionnaire du réseau ferré emprunté et les références de la facture émise par ce gestionnaire ;
- un tableau de synthèse du ou des relevé(s) de trafic comportant les distances routière et ferroviaire pour chaque ligne[2] d'autoroute ferroviaire hors ligne Calais - Folkstone et conforme au modèle dans l'attestation sur l'honneur ;
- hors ligne Calais - Folkstone, les captures d'écran d'un site internet de calcul des distances routières indiquant, parmi les itinéraires routiers en France par des voies ouvertes à la circulation des poids lourds de plus de 12 tonnes, la distance la plus courte et la distance la plus rapide entre le point de départ et le point d'arrivée de chaque ligne ;

[1] Un voyage correspond à une circulation, à une date donnée et un horaire donné, effectuée par un wagon sur une ligne d'autoroute ferroviaire.
[2] Une ligne correspond à une liaison d'une autoroute ferroviaire. Exemple : la ligne Calais – Le Boulou (désignation générique du service commercial entre deux terminaux).

- la déclaration de la consommation d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre selon la norme NF EN 16258 obtenue à partir du site https://ecotransit.org ou un équivalent entre le point de départ et le point d'arrivée de chaque ligne empruntée, en France, par le wagon.

L'ensemble des relevés de trafic couvre une période d'essai d'au maximum 6 mois consécutifs.

Seuls sont pris en compte les voyages de wagons à plein ou à vide, effectués au départ ou à l'arrivée d'au moins un terminal de transport combiné en France adapté pour le chargement / déchargement des semi-remorques. On entend par « chargement » l'action de positionner la semi-remorque sur le wagon et par « déchargement » l'action de sortir la semi-remorque du wagon.

4. Durée de vie conventionnelle

30 ans.

5. Montant de certificats en kWh cumac

Pour un wagon effectuant un ou plusieurs voyages sur une ligne i, hors ligne Calais - Folkstone, le montant de certificats d'économies d'énergie est déterminé selon la formule suivante :

$$\sum_{i=1}^{i=n} (145 \, x \, dri - 72 \, x \, dfi) \, x \, 2 \, x \, Vi$$

n : nombre total de lignes empruntées par un même wagon durant le relevé de trafic ;
Vi : nombre de voyages effectués sur une ligne i durant le relevé de trafic ;

dri : distance routière moyenne effectuée en France par une semi-remorque liant le terminal de transbordement multimodal de départ (ou depuis le point frontière si le terminal de départ se trouve hors de France) et le terminal de transbordement multimodal d'arrivée (ou jusqu'au point frontière si le terminal final se trouve hors de France) de la ligne i. Elle correspond à la moyenne entre la distance la plus courte et la distance la plus rapide, entre ces deux points, par des voies ouvertes à la circulation routière des poids lourds de plus de 12 tonnes, relevées à partir d'un site internet de calcul des distances routières ;

dfi : distance ferroviaire parcourue en France par le wagon d'autoroute ferroviaire liant les points de départ (terminal de transbordement multimodal de départ ou depuis le point frontière si le terminal de départ se trouve hors de France) et d'arrivée (terminal de transbordement multimodal final ou jusqu'au point frontière si le terminal final se trouve hors de France) de la ligne i. Elle correspond à la distance relevée à partir du site internet https://ecotransit.org ou un équivalent entre ces deux points.

On considère que le trafic réalisé par le wagon sur 6 mois consécutifs au maximum est maintenu en moyenne sur la durée de vie du wagon.

Pour un wagon effectuant un ou plusieurs voyages sur la ligne Calais - Folkstone, le montant de certificats d'économies d'énergie est déterminé selon la formule suivante :

$$6\,290 * 2 * V$$

V : nombre de voyages effectués sur la ligne Calais - Folkstone durant le relevé de trafic.

On considère que le trafic réalisé par le wagon sur 6 mois consécutifs au maximum est maintenu en moyenne sur la durée de vie du wagon.

Fiche de synthèse des CEE relative au fret fluvial

Certificats d'économies d'énergie

Opération n° **TRA-SE-117**

Fret fluvial

1. Secteur d'application
Transport de marchandises par voie fluviale sur le territoire national.

2. Dénomination
Mise en place d'un contrat de prestation de service de fret fluvial concernant des marchandises qui étaient précédemment transportées par voie routière ou qui ont une alternative routière de transport.

Sont éligibles les tonnes-kilomètres réalisées, sur le territoire national, en transport fluvial conventionnel de marchandises (colis, solide, liquide ou gaz) et les tonnes-kilomètres transportées par le biais d'un conteneur.

Sont exclues les tonnes-kilomètres réalisées au moyen d'équipements ayant bénéficié de certificats d'économies d'énergie au titre des fiches d'opérations standardisées TRA-EQ-107, TRA-EQ-109 et TRA-EQ-110.

La présente fiche s'applique aux opérations engagées avant le 1er janvier 2030.

3. Conditions pour la délivrance de certificats
Le chargeur est une personne morale qui confie l'acheminement de ses marchandises directement à un opérateur de fret fluvial ou indirectement par le biais d'une entreprise commissionnaire de transport. Le chargeur est le bénéficiaire de l'opération.

L'opérateur de fret fluvial désigne une entreprise de transport fluvial qui fournit des prestations de services de transport de marchandises par voie fluviale pour le compte d'autrui. Lorsque l'opérateur de fret fluvial opère pour le compte du chargeur de manière directe, il est le professionnel de l'opération. Sinon, le professionnel est le commissionnaire de transport.

Les tonnes-kilomètres sont le nombre de tonnes transportées multiplié par le nombre de kilomètres parcourus par voie fluviale sur le territoire national.

Une opération est un contrat de prestation de service de fret fluvial, initial ou de renouvellement, conclu entre un professionnel et un chargeur. Ce contrat mentionne une référence unique de contrat, les raisons sociales et numéros SIRET du professionnel et du chargeur, les origines et les destinations des marchandises définies par leur code postal, leur numéro de type et leur description au titre du système de la NST 2007 (niveau 2), la date de début et la date de fin du contrat, la durée du contrat (en mois) et l'identification des types de marchandises ayant fait l'objet de contrats antérieurs.

Pour un même chargeur, le même type de marchandises au titre du système de la NST 2007 (niveau 2) peut être valorisé au titre du dispositif des certificats d'économies d'énergie dans des contrats successifs sous les conditions suivantes :
- ces marchandises sont transportées de la même origine à la même destination, définies par leur code postal ;
- le délai entre la date de début du contrat initial et la date de fin du dernier contrat ne dépasse pas cinq ans ;
- la date d'engagement de chaque opération renouvelée est comprise dans les deux mois suivant la date de fin du contrat précédent.

La durée du contrat est d'au moins trois mois et d'au plus douze mois.

Lorsqu'il est demandé un montant de certificats relevant de la partie 5.1 ci-dessous, le chargeur justifie du fait que les marchandises étaient transportées par route antérieurement au contrat initial au moyen d'un relevé de trafic routier établi par le chargeur accompagné a minima d'un échantillon de lettres de voitures lisibles ou de bons de livraison. L'échantillon est constitué au moins d'une lettre de voiture lisible ou bon de livraison, par semaine, ou représente au moins vingt pourcent (20 %) du volume de trafic routier exprimé en t.km. Le relevé de trafic routier est établi sur une durée identique à celle du contrat initial de prestation de service de fret fluvial. Il liste les différents voyages routiers réalisés sur le territoire français. Il mentionne les dates de début et de fin du relevé, l'identification des trajets (origines et destinations, définies par leur code postal) ; pour chaque expédition, il indique la date de départ, les tonnes transportées, les kilomètres réalisés et les tonnes.kilomètres réalisées sur le territoire français.

Lorsqu'il est demandé un montant de certificats relevant de la partie 5.2 ci-dessous, le chargeur atteste que les marchandises concernées constituent des nouveaux flux.

La date d'engagement de l'opération est la date du contrat entre le professionnel et le chargeur.

Le relevé de trafic fluvial prévu ci-dessous constitue la preuve de réalisation de l'opération. La date d'achèvement de l'opération est la date de fin de relevé de trafic fluvial prévu ci-dessous.

Le délai entre la date d'engagement et la date d'achèvement de l'opération est au maximum de douze mois.

L'opération fait l'objet d'un relevé de trafic fluvial établi par l'opérateur de fret fluvial, par chargeur identifié par sa raison sociale et son numéro SIRET. Ce relevé mentionne la devise du ou des bateaux, le numéro ENI du ou des bateaux dans le cas d'un transport en lots partiels, la raison sociale et le numéro SIRET du chargeur pour lequel est réalisée la prestation de transport. Il liste les différents voyages fluviaux réalisés sur le territoire français. Il mentionne également la référence du contrat, les dates de début et de fin du relevé, l'identification des trajets (origines et destinations, définies par leur code postal). Pour chaque expédition et chaque voie fluviale mentionnée dans les tableaux ci-dessous, il indique la catégorie de bateaux parmi celles mentionnées dans les tableaux ci-dessous, la date de départ, les tonnes transportées, les kilomètres réalisés, les tonnes.kilomètres réalisées sur le territoire français, les références de la facture. Sont exclues du relevé les tonnes-kilomètres réalisées au moyen d'équipements ayant bénéficié de certificats d'économies d'énergie au titre des fiches d'opérations standardisées TRA-EQ-107, TRA-EQ-109 et TRA-EQ-110.

Pour les marchandises qui ne sont pas transportées par le biais d'un conteneur, Voies navigables de France (VNF) produit une attestation de la conformité du relevé de trafic fluvial.

Lorsque la durée du contrat est inférieure ou égale à six mois, le relevé de trafic fluvial couvre toute la durée du contrat. Lorsque la durée du contrat est supérieure à six mois, le relevé de trafic fluvial couvre une période de six mois consécutifs.

Les documents justificatifs spécifiques à l'opération sont :
- une copie du contrat objet de l'opération ;
- dans le cas où il est fait usage du cas 5.1 ci-dessous, le relevé de trafic routier susmentionné ;
- le relevé de trafic fluvial mentionné ci-dessus ;
- pour les marchandises qui ne sont pas transportées par le biais d'un conteneur, l'attestation de conformité du relevé de trafic fluvial établie par Voies navigables de France (VNF) ;
- une copie des factures émises à l'attention du chargeur par le professionnel sur toute la période du relevé de trafic fluvial. Les factures précisent la référence du contrat, l'identité (raison sociale et numéro SIRET) du professionnel et du chargeur, les origine et destination, la période de temps de la facturation ;

- la feuille de calcul, disponible sur le site internet de la direction générale de l'énergie et du climat du ministère chargé de l'énergie, décrivant les marchandises, les tonnes-kilomètres valorisées par l'opération et comportant le résultat final, avec le calcul, du montant des certificats d'économies d'énergie ;
- le titre de navigation ou certificat d'immatriculation du ou des automoteur(s) et/ou pousseur(s) fluvial(ux) utilisé(s) pour la prestation de transport, fourni par l'opérateur de fret fluvial, faisant apparaitre le numéro ENI et la catégorie de l'automoteur ou pousseur fluvial ;
- une attestation de Voies navigables de France (VNF) certifiant que le ou les matériel(s) de transport fluvial mentionnés dans le relevé de trafic fluvial n'ont pas fait l'objet d'une attestation de relevé de trafic certifiée par VNF au titre des fiches d'opérations standardisées TRA-EQ-107, TRA-EQ-109 et TRA-EQ-110.

Lorsque certaines marchandises prévues dans le contrat ont fait l'objet d'un ou plusieurs contrats antérieurs au contrat objet de la présente opération, les documents justificatifs spécifiques à l'opération sont :
- une copie du contrat objet de la présente opération, qui précise les références du ou des contrats initiaux pour chaque type de marchandises faisant l'objet d'un renouvellement, les types de marchandises concernées par le renouvellement, la date de début et la date de fin du renouvellement et la durée du renouvellement (en mois) pour chaque type de marchandises ;
- dans le cas où il est fait usage du cas 5.1 ci-dessous, le relevé de trafic routier susmentionné ;
- une copie du ou des contrats initiaux et, le cas échéant, des contrats de renouvellement précédents ;
- le relevé de trafic fluvial susmentionné correspondant au contrat objet de la présente opération ;
- une copie des factures émises à l'attention du chargeur par le professionnel sur toute la période du relevé de trafic fluvial. Les factures précisent la référence du contrat, l'identité (raison sociale et numéro SIRET) du professionnel et du chargeur, les origine et destination, la période de temps de la facturation ;
- la feuille de calcul, disponible sur le site internet de la direction générale de l'énergie et du climat du ministère chargé de l'énergie, décrivant les marchandises, les tonnes-kilomètres valorisées par l'opération et comportant le résultat final, avec le calcul, du montant des certificats d'économies d'énergie ;
- le titre de navigation ou certificat d'immatriculation du ou des automoteur(s) et/ou pousseur(s) fluvial(ux) utilisé(s) pour la prestation de transport, fourni par l'opérateur de fret fluvial, faisant apparaitre le numéro ENI et la catégorie de l'automoteur ou pousseur fluvial ;
- une attestation de Voies navigables de France (VNF) certifiant que le ou les matériel(s) de transport fluvial mentionnés dans le relevé de trafic fluvial n'ont pas fait l'objet d'une attestation de relevé de trafic certifiée par VNF au titre des fiches d'opérations standardisées TRA-EQ-107, TRA-EQ-109 et TRA-EQ-110.

4. Durée de vie conventionnelle

1 an.

5. Montant de certificats en kWh cumac

Le volume de certificats d'économies d'énergie est déterminé comme suit :

$$\frac{C}{R} x \sum_{i} (Ga(i,j) \text{ x } t.km(i,j))$$

Où :
- C est la durée, exprimée en mois, du contrat initial ou du contrat de renouvellement. C est inférieure ou égale à douze mois ;
- R est la durée, exprimée en mois, du relevé de trafic fluvial ;
- « i » désigne le type de bateaux considéré ;
- « j » désigne la voie fluviale utilisée ;
- Ga(i,j) est le gain énergétique net actualisé en kWh cumac/(t.km) mentionné, selon le cas, dans l'un des tableaux des parties 5.1 et 5.2 ci-dessous, selon le type de bateaux considéré et la voie fluviale utilisée ;
- t.km(i,j) est le nombre de tonnes kilomètres mentionné dans le relevé de trafic selon le type de bateaux considéré et la voie fluviale utilisée.

5.1 Pour les flux de marchandises existants (et précédemment transportés par route)

Valeur de Ga en kWh cumac par t.km	Voies fluviales						
	Bassins de navigation					Canaux	
	Seine	Petite Oise/Oise	Rhône Saône	Rhin	Moselle	Canal grand gabarit	Canal moyen gabarit
Automoteur < 400 t	0,1156	0,1541	0,1043	0,2930	0,1005	0,2753	0,1748
Automoteur ≥ 400 et < 650 t	0,1391	0,1522	0,1353	0,2930	0,1325	0,2930	0,1794
Automoteur ≥ 650 et < 1 000 t	0,1823	0,2133	0,1794	0,2930	0,1776	0,2930	0,1841
Automoteur ≥ 1 000 et < 1 500 t	0,2217	0,2311	0,1982	0,1738	0,1964	0,1428	0,2930
Automoteur ≥ 1 500 et < 3 000 t	0,2358	0,2321	0,2067	0,2123	0,2170	0,1926	-
Automoteur ≥ 3 000 t	0,2508	-	0,2950	-	0,2596	0,1926	-
Pousseur < 880 kW	0,1735	-	0,1725	-	-	-	0,2120
Pousseur ≥ 880 kW	0,2514	-	0,2458	0,2449	0,2458	0,2449	0,2749

Le canal à grand gabarit correspond à une voie fluviale de type canal de classe IV à VII (plus de 1 000 tonnes).

Le canal moyen gabarit correspond à une voie fluviale de type canal de classe II à III (pour des bateaux jusque 1 000 tonnes).

5.2 Pour les nouveaux flux de marchandises (non préexistants)

Valeur de Ga en kWh cumac par t.km	Voies fluviales						
	Bassins de navigation					Canaux	
	Seine	Petite Oise/Oise	Rhône Saône	Rhin	Moselle	Canal grand gabarit	Canal moyen gabarit
Automoteur < 400 t	0,1133	0,1510	0,1022	0,2872	0,0985	0,2698	0,1713
Automoteur ≥ 400 et < 650 t	0,1363	0,1492	0,1326	0,2872	0,1298	0,2872	0,1759
Automoteur ≥ 650 et < 1 000 t	0,1786	0,2090	0,1759	0,2872	0,1740	0,2872	0,1805
Automoteur ≥ 1 000 et < 1 500 t	0,2173	0,2265	0,1943	0,1703	0,1924	0,1400	0,2872
Automoteur ≥ 1 500 et < 3 000 t	0,2311	0,2274	0,2026	0,2081	0,2127	0,1887	-
Automoteur ≥ 3 000 t	0,2458	-	0,2872	-	0,2348	0,1887	-
Pousseur < 880 kW	0,1700	-	0,1691	-	-	-	0,2078
Pousseur ≥ 880 kW	0,2464	-	0,2409	0,2400	0,2409	0,2400	0,2694

Le canal à grand gabarit correspond à une voie fluviale de type canal de classe IV à VII (plus de 1 000 tonnes).

Le canal moyen gabarit correspond à une voie fluviale de type canal de classe II à III (pour des bateaux jusque 1 000 tonnes).

Fiche de synthèse des CEE relative aux UTI pour le TCFR

Certificats d'économies d'énergie

Opération n° **TRA-EQ-107**

Unité de transport intermodal pour le transport combiné fluvial-route

1. Secteur d'application
Transport combiné fluvial-route appliqué au transport de marchandises.

2. Dénomination
Acquisition (achat ou location) d'une unité de transport intermodal (UTI) neuve (caisse mobile ou semi-remorque à prise par pinces) de toute taille (de 20 à 45 pieds) dédiée au transport combiné fluvial-route.

Les containers maritimes de type ISO ne sont pas éligibles à cette opération.

3. Conditions pour la délivrance des certificats
L'unité de transport intermodal est identifiée par son n° de série délivré par le constructeur de l'UTI.

Dans le cas d'une location, la durée du contrat de location est au minimum de 36 mois, hors reconduction tacite.

La date d'achèvement de l'opération est la date de fin du relevé de trafic prévu ci-dessous.

Le délai entre la date de la preuve de réalisation de l'opération et la date d'achèvement de l'opération est au maximum de 12 mois.

La preuve de réalisation de l'opération mentionne :
- le n° de série de l'UTI ;
- le fait que l'UTI est neuve.

Le document justificatif spécifique à l'opération est le ou les relevé(s) de trafic, issu de l'opérateur de transport combiné listant les trajets réalisés par l'UTI, identifiée par son numéro de série, et précisant pour chaque trajet les lieux de départ et d'arrivée : ville, code postal, pays et la catégorie de bateaux utilisés.

L'ensemble des relevés de trafic couvre une période d'essai au maximum de 6 mois consécutifs. Seuls sont pris en compte les voyages, à plein ou à vide de l'UTI, effectués au départ ou à l'arrivée d'au moins un terminal de transport combiné fluvial-route en France.

4. Durée de vie conventionnelle
12 ans.

5. Montant de certificats en kWh cumac
Le montant des certificats d'économies d'énergie en kWh cumac est déterminé selon la formule suivante :

Ga x V

Avec :
Ga = gain net actualisé en kWh cumac de l'UTI selon le bassin de navigation et le type de bateaux :

Type de bateaux	Seine	Rhône	Nord Pas-de-Calais	Rhin/Moselle	Interbassin
Bateau DEK (1 000 t)	**3 800**	**3 200**	**3 300**	**1 200**	**2 900**
Bateau RHK (1 350 t)	**7 900**	**7 500**	**4 000**	**2 600**	**5 500**
Bateau Grand Rhénan (2 500 t)	**8 500**	**7 800**	**4 700**	**4 100**	**6300**
Bateau Convois (4 400 t)	**9 000**	**8 500**	**8 300**	**6 500**	**8 000**

V = nombre de voyages de l'UTI achetée ou louée relevés sur 6 mois x 2 (soit le nombre de voyages par an réalisés par l'UTI en transport combiné fluvial-route)

On considère que le trafic réalisé par l'UTI sur 6 mois consécutifs est maintenu en moyenne sur la durée de vie du matériel.

Fiche de synthèse des CEE relative aux barges

Certificats d'économies d'énergie

Opération n° **TRA-EQ-109**

Barge fluviale

1. Secteur d'application
Transport de marchandises par voie fluviale.

2. Dénomination
Acquisition (achat ou location) d'une barge fluviale neuve dédiée au transport de marchandises (vrac et/ou conteneurs maritimes), hors transport d'unité de transport intermodal fluvial-route.

3. Conditions pour la délivrance des certificats
Dans le cas d'une location, la durée du contrat de location est au minimum de 24 mois, hors reconduction tacite.

La date d'achèvement de l'opération est la date de fin du relevé de trafic prévu ci-dessous.

Le délai entre la date de la preuve de réalisation de l'opération et la date d'achèvement de l'opération est au maximum de 12 mois.

La preuve de réalisation de l'opération mentionne l'immatriculation française ou l'identifiant unique européen de la barge fluviale et le fait que cette dernière est neuve.

Les documents justificatifs spécifiques à l'opération sont :
- le ou les relevé(s) de trafic établi par le transporteur et faisant apparaître, les trajets effectués par la barge fluviale neuve identifiée par son n° d'immatriculation et les t.km (tonnes-kilomètres) fluviales réalisées par la barge. Ce relevé de trafic est certifié conforme par Voies Navigables de France. Seules les t.km réalisées sur le territoire français sont prises en compte ;
- le certificat d'immatriculation de la barge.

L'ensemble des relevés de trafic (voyages à plein et à vide) couvre une période d'essai au maximum de 6 mois consécutifs.

4. Durée de vie conventionnelle
40 ans.

5. Montant de certificats en kWh cumac
Le montant des certificats d'économies d'énergie en kWh cumac est déterminé selon la formule suivante :

$$\boxed{Ga \times TK}$$

Ga est le gain énergétique net actualisé en kWh cumac/t.km selon le bassin de navigation fluviale.

Bassin de navigation	Seine	Rhône	Nord Pas-de-Calais	Rhin/Moselle	Interbassin
Gain énergétique : Ga	3,4	3,3	3,2	2,7	3,1

TK : t.km effectuées par la barge, relevées sur une période maximale de 6 mois x 2 (t.km réalisées par an).

On considère que le trafic réalisé par la barge sur 6 mois consécutifs est maintenu en moyenne sur la durée de vie du matériel.

Fiche de synthèse des CEE relative aux automoteurs

Certificats d'économies d'énergie

Opération n° **TRA-EQ-110**

Automoteur fluvial

1. Secteur d'application
Transport de marchandises par voie fluviale.

2. Dénomination
Acquisition (achat ou location) d'un automoteur fluvial neuf dédié au transport de marchandises, hors transport d'unité de transport intermodal fluvial-route.

3. Conditions pour la délivrance des certificats
Dans le cas d'une location, la durée du contrat de location est au minimum de 24 mois, hors reconduction tacite.

La date d'achèvement de l'opération est la date de fin du relevé de trafic prévu ci-dessous.

Le délai entre la date de la preuve de réalisation de l'opération et la date d'achèvement de l'opération est au maximum de 12 mois.

La preuve de réalisation de l'opération mentionne l'immatriculation de l'automoteur et le fait que l'automoteur fluvial est neuf.

Les documents justificatifs spécifiques à l'opération sont :
- le ou les relevé(s) de trafic établi par l'opérateur de transport faisant apparaître les t.km (tonnes.kilomètres) fluviales réalisées par l'automoteur identifié par son immatriculation. Ce relevé de trafic est certifié conforme par Voies Navigables de France. Seules les t.km réalisées sur le territoire français sont prises en compte ;
- la copie du titre de navigation permettant de justifier l'immatriculation en France de l'automoteur et sa capacité de chargement.

L'ensemble des relevés de trafic (voyages à plein et à vide) couvre une période d'essai d'au maximum 6 mois consécutifs.

4. Durée de vie conventionnelle
40 ans.

5. Montant de certificats en kWh cumac
Le montant des certificats d'économies d'énergie en kWh cumac est déterminé selon la formule suivante :

Ga x TK

Ga est le gain énergétique net actualisé en kWh cumac/t.km selon le bassin de navigation fluviale et le type d'automoteur considéré.

Type d'automoteur	Gain énergétique Ga				
	Seine	Rhône	Nord Pas-de-Calais	Rhin/Moselle	Interbassin
Bateau Freycinet (350 t)	**1,2**	**0,8**	**1,2**	**0,6**	**0,9**
Bateau Campinois (600 t)	**1,5**	**1,3**	**1,5**	**0,7**	**1,2**
Bateau DEK (1000 t)	**1,9**	**1,7**	**1,7**	**1,1**	**1,6**
Bateau RHK (1350 t)	**3,1**	**3,0**	**2,0**	**1,5**	**2,5**
Bateau Grand Rhénan (2500 t)	**3,3**	**3,1**	**2,2**	**2,0**	**2,7**

TK : t.km effectuées par l'automoteur et relevées sur une période maximale de 6 mois x 2 (t.km réalisées par an).

On considère que le trafic réalisé par l'automoteur sur 6 mois consécutifs est maintenu en moyenne sur la durée de vie du matériel.

Fiche de synthèse des CEE relative aux bateaux neufs à propulsion électrique ou hybride

Certificats d'économies d'énergie

Opération n° **TRA-EQ-127**

Acquisition d'un bateau neuf à propulsion électrique ou hybride, naviguant en eaux intérieures

1. Secteur d'application

Transport, en eaux intérieures, de marchandises ou de passagers, exploitation-maintenance, et plaisance en eaux intérieures.

2. Dénomination

Acquisition (achat ou location) d'un bateau neuf naviguant en eaux intérieures à propulsion électrique ou hybride.

La propulsion 100 % électrique désigne une architecture 100 % électrique sur batteries, dans des conditions normales d'exploitation. La propulsion hybride électrique désigne une hybridation électrique série ou une hybridation électrique parallèle.

Ne sont pas éligibles les motorisations en propulsion électrique incluant des briques énergétiques fonctionnant avec de l'hydrogène ou les motorisations en propulsion diésel-électrique (non hybridées, c'est-à-dire sans batterie).

La présente fiche est abrogée à compter du 1er juillet 2028.

3. Conditions pour la délivrance de certificats

La présence à bord d'un système de comptabilisation des heures de fonctionnement des moteurs pour la propulsion (tel qu'un horamètre, un « Battery Management System (BMS) » ou un « Energy and Power Management System (EPMS) ») est requise dans le cadre de la présente opération aux fins du relevé mentionné ci-dessous.

Pour les besoins de la présente fiche, le taux d'hybridation est le rapport de la consommation d'énergie électrique (kWh) pour la propulsion du bateau et de la consommation d'énergie totale pour la propulsion du bateau, sur une journée-type d'utilisation (thermique et électrique (kWh)). Dans le cas d'une motorisation de type hybride-série ou hybride-parallèle, le taux d'hybridation est déterminé par le bénéficiaire et est *a minima* de 50 %.

Dans le cas d'une location, la durée de la location est d'au moins 60 mois (hors reconduction tacite).

La preuve de réalisation de l'opération mentionne :
- selon le cas, l'achat ou la location d'un bateau neuf à propulsion électrique ou hybride, naviguant en eaux intérieures et son numéro de série ;
- le numéro ENI du bateau ou à défaut le numéro d'immatriculation du bateau, mentionnés sur le titre de navigation ou la carte de circulation du bateau ;
- la catégorie du bateau telle que définie ci-dessous ;
- la présence à bord d'un système de comptabilisation des heures de fonctionnement des moteurs pour la propulsion ;
- le type de motorisation équipée (100 % électrique, hybride-série ou hybride-parallèle) ;
- la puissance des moteurs propulsifs du bateau acquis ;
- la saisonnalité ou l'absence de saisonnalité de la navigation, telle que définie ci-dessous.

Les catégories de bateaux considérées dans la présente fiche sont les suivantes :
(i) Automoteur ;
(ii) Bateau de travail ;
(iii) Petit bateau à passagers ;
(iv) Bateau promenade ;
(v) Péniche-hôtel ;
(vi) Bateau de croisière avec hébergement ;
(vii) Bateau restaurant ;
(viii) Bateau de réception ; ce type de bateau est destiné à un usage principalement privatisé (au regard du nombre de sorties, de la durée d'utilisation et des revenus financiers) ;
(ix) Bateau de plaisance, incluant les plaisances habitables et non habitables, privées et locatives.

Un relevé du nombre total d'heures moteur d'utilisation pour la propulsion du bateau est fourni par le bénéficiaire. Les heures liées à l'utilisation d'un éventuel groupe électrogène sont exclues du relevé. Pour le type de motorisation hybride-série et 100 % électrique, les heures moteurs sont celles du moteur électique. Pour le type de motorisation hybride parallèle, les heures moteurs sont celles du moteur thermique et du moteur électrique. Le relevé est réalisé à partir du système de comptabilisation des heures de fonctionnement des moteurs pour la propulsion.

Le relevé est réalisé sur une période maximum de six mois consécutifs pour les bateaux sans saisonnalité et une période maximum de quatre mois consécutifs pour les bateaux avec saisonnalité. Les bateaux avec saisonnalité sont les bateaux dont 90 % ou plus de leur activité est réalisée entre mars et octobre inclus, en termes de durée d'utilisation ou de chiffre d'affaires. Ce relevé est fourni sous la forme de photos horodatées du système de comptabilisation des heures de fonctionnement des moteurs pour la propulsion le premier jour et le dernier jour du relevé ou d'un justificatif issu d'un système de comptabilisation établi par un professionnel (fournisseur, intégrateur, professionnel en charge de la maintenance des équipements électriques, par exemple).

Les documents justificatifs spécifiques à l'opération sont :
- la facture d'acquisition ou le contrat de location du bateau identifiable par un numéro de série, précisant le type d'architecture : 100 % électrique ou hybride-parallèle ou hybride-série) ;
- la preuve de la catégorie de bateau concernée :
(i) Automoteur : titre de navigation du bateau faisant apparaître la mention : « automoteur » (pouvant préciser « automoteur ordinaire » ou « automoteur-citerne ») ;
(ii) Bateau de travail : titre de navigation du bateau faisant apparaître l'une des mentions suivantes : « remorqueur », « pousseur », « chaland », « chaland-citerne », « engin flottant », « canot de service » ou « bâtiment de chantier » ;
(iii) Petit bateau à passagers : titre de navigation du bateau faisant apparaître la mention : « Transport de passagers », le nombre maximum de passagers, qui est inférieur ou égal à douze, ainsi que la taille maximale du bateau, qui est inférieure ou égale à vingt mètres ;
(iv) Bateau promenade : titre de navigation du bateau faisant apparaître la mention : « Transport de passagers », pouvant préciser : « Bateau d'excursions journalières » ;
(v) Péniche-hôtel : titre de navigation du bateau faisant apparaître la mention : « Transport de passagers », pouvant préciser « Bateau à cabines » ;
(vi) Bateau de croisière avec hébergement : titre de navigation du bateau faisant apparaître la mention : « Transport de passagers », pouvant préciser : « Bateau à cabines » ;
(vii) Bateau restaurant : titre de navigation du bateau faisant apparaître la mention : « Transport de passagers », pouvant préciser : « Bateau d'excursions journalières » ;
(viii) Bateau de réception : titre de navigation du bateau faisant apparaître la mention : « Transport de passagers » ;
(ix) Bateau de plaisance : carte de circulation du bateau faisant apparaître la mention : « Plaisance » ;
- dans le cas d'une motorisation de type hybride-série ou hybride-parallèle, le document établi par le bénéficiaire du bateau attestant de la valeur du taux d'hybridation.

La date d'achèvement de l'opération est la date de fin de relevé de la durée d'utilisation du bateau.

Le délai entre la date de preuve de réalisation et la date d'achèvement de l'opération est au maximum de douze mois.

4. Durée de vie conventionnelle
40 ans.

5. Montant de certificats en kWh cumac

Bateau à motorisation 100 % électrique :

Type de bateau à motorisation 100 % électrique	Montant en kWh cumac
Bateau de réception et bateau de travail	**121,59 x R x W**
Petit bateau à passagers	**79,21 x R x W**
Bateau restaurant, bateau promenade, automoteur, bateau de croisière fluviale avec hébergement et péniche-hôtel	**43,85 x R x W**
Bateau de plaisance	**31,96 x R x W**

Bateau à motorisation hybride-série :

Type de bateau à motorisation hybride-série	Montant en kWh cumac
Bateau de réception et bateau de travail	**113,26 x R x W**
Petit bateau à passagers	**70,88 x R x W**
Bateau restaurant, bateau promenade, automoteur, bateau de croisière fluviale avec hébergement et péniche-hôtel	**35,52 x R x W**
Bateau de plaisance	**23,63 x R x W**

Bateau à motorisation hybride-parallèle :

Type de bateau à motorisation hybride-parallèle	Montant en kWh cumac
Bateau de réception et bateau de travail	**59,66 x R x W**
Petit bateau à passagers	**38,69 x R x W**
Bateau restaurant, bateau promenade, automoteur, bateau de croisière fluviale avec hébergement et péniche-hôtel	**21,19 x R x W**
Bateau de plaisance	**15,30 x R x W**

R est le nombre total d'heures relevées sur la période d'utilisation du bateau, exprimé en heures.

Le relevé d'heures est le relevé d'heures de fonctionnement du moteur pour le seul usage de la propulsion du bateau. Pour un bateau à motorisation 100 % électrique et pour un bateau à motorisation hybride-série, le relevé d'heures concerne le seul moteur électrique. Pour un bateau à motorisation hybride-parallèle, le relevé d'heures concerne les moteurs électrique et thermique.

Le relevé est réalisé sur une période maximum de six mois consécutifs pour les bateaux sans saisonnalité et une période maximum de quatre mois consécutifs pour les bateaux avec saisonnalité. Pour le bateau de réception, le nombre total d'heures relevé sur la période d'utilisation du bateau, R, est plafonné à 275 heures.

W est la puissance totale de la motorisation principale acquise, exprimée en kW, justifiée par le titre de navigation (rubrique 28) ou la carte de circulation du bateau pour les types de motorisation 100 % électrique et hybride-série. Pour le type de motorisation hybride-parallèle, la puissance est indiquée sur la preuve de réalisation de l'opération.

Fiche de synthèse des CEE relative aux vélos-cargo

Certificats d'économies d'énergie

Opération n° **TRA-EQ-131**

Achat ou location, par une personne morale, de vélos-cargos neufs ou reconditionnés

1. Secteur d'application
Transport de marchandises, fournitures et outils dans tous les secteurs d'activités.

2. Dénomination
Acquisition ou location longue durée, par une personne morale, d'un vélo-cargo (encore dénommé cargo-cycle) neuf ou reconditionné.

La présente fiche s'applique aux opérations engagées avant le 1er janvier 2030.

3. Conditions pour la délivrance de certificats
Un vélo-cargo est un cycle ou un cycle à pédalage assisté, au sens de l'article R. 311-1 du code de la route, aménagé par le fabricant pour permettre le transport de marchandises, fournitures et outils.

Un vélo-cargo reconditionné est un vélo-cargo qui dispose d'une preuve d'enregistrement nouvelle sur le fichier national unique des cycles identifiés (FNUCI) prévu par l'article L. 1271-3 du code des transports.

La présente fiche concerne l'achat ou la location de vélos-cargos, neufs ou reconditionnés, achetés ou loués par une personne morale.

Dans le cas d'une location, la durée du contrat de location est au minimum de vingt-quatre mois, hors reconduction tacite.

La preuve de la réalisation de l'opération mentionne l'achat ou la location d'un ou plusieurs vélos-cargos neufs ou reconditionnés.

Les documents justificatifs spécifiques à l'opération sont les suivants :
- la preuve d'enregistrement au fichier national unique des cycles identifiés (FNUCI) prévu par l'article L. 1271-3 du code des transports ;
- un document issu du fabricant, daté et signé, attestant que le cycle ou cycle à pédalage assisté a été aménagé pour permettre le transport de marchandises, fournitures et outils ;
- la feuille récapitulative, disponible sur le site internet du ministère chargé de l'énergie, mentionnant les caractéristiques des vélo-cargos achetés ou loués.

Ne sont pas éligibles les vélos-cargos dont la facturation ou le paiement du premier loyer est intervenu avant le 14 février 2025 inclus (sauf pour ceux commandés à compter du 2 décembre 2024 inclus).

4. Durée de vie conventionnelle
6 ans.

5. Montant de certificats en kWh cumac

Montant en kWh cumac
83 000

Fiche de synthèse des CEE relative aux quadricycles électriques

Certificats d'économies d'énergie

Opération n° **TRA-EQ-130**

Achat ou location d'un quadricycle électrique neuf

1. Secteur d'application
Transport de voyageurs ou de marchandises.

2. Dénomination
Achat ou location d'un quadricycle électrique neuf.

La présente fiche s'applique aux opérations engagées avant le 1er janvier 2030.

3. Conditions pour la délivrance de certificats
La présente fiche concerne :
a) L'achat d'un quadricycle électrique neuf ; ou
b) La location d'une durée minimale de vingt-quatre mois, hors reconduction tacite, d'un quadricycle électrique neuf.

Un quadricycle électrique neuf au sens de la présente fiche appartient aux catégories L6e et L7e mentionnées à l'article R. 311-1 du code de la route.

La preuve de la réalisation de l'opération mentionne l'achat ou la location d'un (ou plusieurs) quadricycle(s) électrique(s) neuf(s), ainsi que la catégorie à laquelle appartient chacun des véhicules achetés ou loués (L6e ou L7e) et le numéro d'immatriculation de chaque véhicule. Il est également mentionné si ces véhicules sont achetés ou loués par un particulier, l'Etat ou une collectivité locale (ou groupement de collectivités) ou une autre personne morale.

Les documents justificatifs spécifiques à l'opération sont les suivants :
- la copie du certificat d'immatriculation du (des) véhicule(s) acheté(s) ou loué(s) ;
- pour un achat groupé : la feuille récapitulative, disponible sur le site internet du ministère chargé de l'énergie, mentionnant les caractéristiques des véhicules achetés ou loués dès lors que plusieurs véhicules sont concernés pour un même bénéficiaire.

Ne sont pas éligibles les quadricycles dont la facturation ou le paiement du premier loyer est intervenu avant le 14 février 2025 inclus (sauf pour ceux commandés à compter du 2 décembre 2024 inclus).

4. Durée de vie conventionnelle
12 ans.

5. Montant de certificats en kWh cumac

Catégorie du véhicule	Montant en kWh cumac par véhicule		Nombre de véhicules
Véhicule acheté ou loué par un particulier			
L7e	**36 400**		
L6e	**19 000**		
Véhicule acheté ou loué par une collectivité locale ou l'Etat			
L7e	**86 100**	X	**N**
L6e	**48 800**		
Véhicule acheté ou loué par une autre personne morale			
L7e	**72 900**		
L6e	**41 300**		

A5 : Collaboration clients

A5 FA 1 : Optimisation du plan de transport 454
Solution 1 : Proposer aux clients des plans de transport optimisés 456
Solution 2 : Mise en place de rendez-vous 458
A5 FA 2 : Optimisation du chargement des véhicules 460
Solution 1 : Optimiser le chargement des véhicules en modifiant la palettisation 463
Solution 2 : Schémas logistique optimisés pour la livraison urbaine 465
A5 FA 3 : Actions relatives à l'Information GES des prestations de transport 469
Solution 1 : Accroître la part de clients destinataires de l'info GES règlementaire 471
Solution 2 : Expliciter la méthodologie utilisée (documentation à destination des clients) 473
Solution 3 : Faire vérifier la conformité du calcul par un organisme accrédité (cf. article D1431-19 du Code des transports) 475
A5 FA 4 : Actions relatives aux solutions de transport 477
Solution 1 : Proposer aux clients d'utiliser des solutions alternatives à moindre impact environnemental 479
A5 FA 5 : Autres actions relatives aux clients 481
Solution 1 : Sensibiliser les clients au programme EVE 483

A5 FA 1 : Optimisation du plan de transport

Synthèse

1. Description de l'action

Cette action vise à mettre en place des échanges/négociations avec les clients chargeurs en intégrant la notion de limitation des émissions de CO_2 grâce à une optimisation des transports.

2. Domaine de pertinence

Cette action s'applique à tous les transporteurs et à tous les types de transport.

3. Gains CO_2

Solutions	Gains CO_2	Retour sur investissement	Faisabilité	Domaine de pertinence
Proposer au client des plans de transport optimisés	0% – 10% : *Variable*	>3 ans – <1 an : *Variable*	Difficile – Facile	VUL PP GP ER
Définir avec les clients un plan de transport optimisé				
Mise en place de rendez-vous	0% – 10% : *Variable*	>3 ans – <1 an : *Variable*	Difficile – Facile	VUL PP GP ER
Planifier les horaires de chargement et/ou de livraison				

4. Gains PA

Les gains en émissions de polluants atmosphériques pour cette action n'ont pas été quantifiés en raison d'une trop grande incertitude sur l'impact de la mesure. Néanmoins un effet positif mais non évaluable peut être retenu.

5. Références des fiches

- TRM_A5_CC_CLI_FA_1_a : Proposer aux clients des plans de transport optimisés
- TRM_A5_CC_CLI_FA_1_b : Mise en place de rendez-vous

6. Fiches complémentaires

/

Contexte et règlementation

Du point de vue du chargeur, les principaux critères qui définissent la qualité d'une prestation de transport sont le prix, la fiabilité, les délais, l'état des colis à l'arrivée, les impacts sociaux et environnementaux. Chaque client privilégiera, en fonction de ses besoins, un ou plusieurs de ces paramètres.

Toutefois, il est important de noter que le critère environnemental (en lien notamment avec l'information GES des prestations de transport[141]) est de plus en plus présent dans le cahier des charges des appels d'offres transport des chargeurs. Leurs obligations, relatives à la rédaction d'un volet environnemental dans le rapport annuel d'activité et à la réalisation régulière de leur bilan carbone, auront tendance à renforcer leurs exigences globales en matière d'impacts environnementaux et en particulier en termes d'émission de CO_2.

Certaines des solutions identifiées pour permettre la réduction des consommations de carburant et des émissions de CO_2 pourront nécessiter d'intégrer le client à la réflexion. En effet, le système de transport des marchandises inclut aussi bien les transporteurs (l'offre) que les chargeurs (la demande de transport) ou les clients des chargeurs (la demande finale). Impliquer l'ensemble des acteurs permet ainsi de redéfinir l'ensemble du système de transport. Grâce à cette réflexion globale, l'ensemble des paramètres clés du transport de marchandises pourra être abordé afin d'obtenir une solution optimale que le transporteur seul n'aurait pas pu atteindre.

[141] Afin de valoriser les transports les moins émetteurs, l'article L.1431-3 du code des transports dispose notamment que « toute personne qui commercialise ou organise une prestation de transport de personnes, de marchandises ou de déménagement doit fournir au bénéficiaire de la prestation une information relative à la quantité de gaz à effet de serre émise par le ou les modes de transport utilisés pour réaliser cette prestation. » Cette information GES est obligatoire depuis le 1er octobre 2013 (initialement sur le CO_2 uniquement puis étendue aux GES le 1er juin 2017).

Solution 1 : Proposer aux clients des plans de transport optimisés

Référence : TRM_A5_CC_CLI_FA_1_a

1. Principes

Les contraintes les plus importantes lors de la création d'un plan de transport sont :

- Les délais de livraison ;
- Les caractéristiques des marchandises transportées ;
- Les capacités de chargement et déchargement.

Impliquer le (ou les) client(s) dans la création du plan de transport amènera à définir un plan intégrant les contraintes de la clientèle, mais aussi l'organisation qui permettra d'intégrer les enjeux environnementaux définis conjointement. Il sera alors envisageable de renégocier certains objectifs (délais de transport, quantités et fréquences de livraison, plages horaires…) et de vérifier leur adéquation avec les besoins réels du client.

Dans le cas des véhicules utilitaires légers en trajets urbains, les délais d'acheminement sont généralement très contraints. Toutefois, dans certains cas, le prestataire de transport a la possibilité de négocier avec certains de ses clients (« si je vous livre 1/4 h plus tard, je vous propose une réduction de prix de X%, qui se traduira en outre par une réduction de Y% des émissions de CO_2 correspondant à votre livraison »). Le gain potentiel peut s'avérer important si l'entreprise de transport parvient à grouper les livraisons de plusieurs clients géographiquement proches dans un même créneau horaire.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Les bénéfices en termes de réduction des consommations de carburant et d'émissions de CO_2 seront très variables en fonction des clients, des contraintes, des modifications envisageables…

Gabarit véhicules	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à cette solution *(% de réduction des émissions de CO_2)*
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	Variable
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	Variable
Grand porteur	Régional	>12 t	Variable
Ensemble routier	Longue Distance	40 t	Variable

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Les gains associés à cette action seront très variables aussi bien en termes de consommation de carburant, d'émissions de CO_2 que d'émissions de polluants atmosphériques et dépendront des clients, des contraintes, des modifications envisageables, …

4. Domaine de pertinence

Cette solution est applicable à tous les types de transport.

5. Mise en œuvre

Il s'agit pour le transporteur d'être pro actif vis-à-vis de ses clients et d'avoir si possible la logique suivante :

- Création d'un premier plan de transport en fonction des contraintes et des spécificités exprimées par chaque client ;

- Identification des points empêchant l'optimisation du plan d'un point de vue environnemental ;
- Prise en compte des impératifs que le chargeur peut avoir compte tenu de la demande de ses propres clients ;
- Recherche de solutions en interne pour lever ces problèmes. Si certaines solutions ont un impact chez le client :
    - identifier les clients associés à ces solutions ;
    - rencontrer le client pour présenter ces solutions et leurs avantages en termes de réduction des émissions de CO_2 ;
    - évaluer avec le client l'ordre de priorité des besoins identifiés/exprimés pour valider les solutions proposées ou les faire évoluer ;
- Mise en place de trajets tests pour valider la pertinence des actions identifiées et les bénéfices en termes de réduction des émissions de CO_2 ;
- Modification du plan de transport en fonction des discussions précédentes.

Lors de la création du plan de transport commun, il est donc nécessaire de définir plusieurs solutions et d'identifier les points bloquant pour aller directement vers les points d'amélioration les plus importants.
Les solutions envisagées pour améliorer le bilan environnemental du transport pourront éventuellement nécessiter certains investissements. Le retour sur investissement sera donc à analyser au cas par cas.
Il s'agira de trouver un accord qui convienne à toutes les parties et de modifier éventuellement l'organisation habituelle. De fait, la possibilité de mettre en place cette solution dépendra fortement des relations entre le transporteur et son client chargeur.
En outre, une approche de partenariat et de coopération mène à des accords « gagnant-gagnant », généralement bénéfiques au transporteur comme à son client chargeur, car elle va au-delà d'une approche client-fournisseur traditionnel.
Dans le cas des véhicules utilitaires légers utilisés pour de la course en ville, le transporteur attend généralement au maximum pour déclencher une course, au cas où un nouveau client de dernière minute se présenterait. Cette solution a toutefois des limites, car il ne faut pas que la contrainte induite par cette négociation perturbe l'organisation du client.

6. Suivi de la solution

Indicateur de suivi de la solution :

- Suivi des consommations de carburant en l/100 km par client avant et après modification du plan de transport.

Modalités pratiques de collecte des données :

- Analyse du suivi de consommation par véhicule et par client.

Solution 2 : Mise en place de rendez-vous

Référence : TRM_A5_CC_CLI_FA_1_b

1. Principes

La mise en place de rendez-vous entre le transporteur et le chargeur et/ou le client du chargeur permet d'optimiser les temps d'attente au niveau du chargement et/ou du déchargement. Réduire ce temps d'attente permettra d'enlever et/ou de livrer plusieurs clients avec le même véhicule sur une journée. Cette solution aura donc un impact sur le taux de chargement du véhicule (possibilité de livrer davantage de clients en chargeant le véhicule de façon optimale) et sur le temps d'utilisation du moteur au ralenti (lors de l'attente pour le chargement et/ou le déchargement). Les moyens humains et matériels peuvent être utilisés de manière optimale et respecter le plan de transport initial.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Mettre en place des rendez-vous permet d'optimiser le chargement et le déchargement des véhicules et par conséquent de diminuer les temps d'attente lors des enlèvements ou des livraisons et d'améliorer la productivité des matériels roulants et des conducteurs. Les gains associés en termes de taux de chargements et éventuellement de temps moteur fonctionnant au ralenti sont donc potentiellement importants. Toutefois, ces gains varieront beaucoup selon les situations.

Gabarit véhicules	Usage principal considéré	PTAC	Gains liés à cette solution *(% de réduction des émissions de CO_2)*
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	Variable
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	Variable
Grand porteur	Régional	>12 t	Variable
Ensemble routier	Longue Distance	40 t	Variable

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Les gains associés à cette action seront très variables aussi bien en termes de consommation de carburant, d'émissions de CO_2 que d'émissions de polluants atmosphériques et dépendront des situations envisagées.

4. Domaine de pertinence

Cette solution est applicable à tous les types d'activités de transport. Elle sera d'autant plus pertinente que le nombre de chargements/déchargements est important.
En course ou en tournée urbaine avec des petits porteurs ou des véhicules utilitaires légers, les prises de RV permettent d'éviter des trajets inutiles (en B2C, on estime que 5 à 30% des livraisons sont manquées du fait de l'absence du destinataire). Certains distributeurs ont mis en place dans les grandes villes un système permettant au client de choisir un créneau de livraison de 2 heures, entre 7h et 22h.
Les prises de RV ouvrent également des perspectives de collaboration entre les « e-distributeurs », par le biais d'une mutualisation de leurs prestations.

5. Mise en œuvre

La mise en place de cette action sera assez simple, mais devra être intégrée à l'ensemble de l'organisation du transport. En effet, la prise de rendez-vous suppose de définir avec le chargeur et/ou le client du chargeur des dates et des plages d'enlèvement ou de livraison. Ces informations devront alors être considérées lors de la définition du plan de transport.
Lorsque les rendez-vous sont mis en place, le temps d'attente est réduit et il n'y a souvent plus de conflits entre les employés des différents acteurs de la chaîne logistique.

6. Suivi de la solution

Indicateurs de suivi de la solution :

- Suivi du taux de chargement avant et après le passage à des prises de rendez-vous ;
- Suivi des temps d'utilisation du moteur au ralenti ;
- Pourcentage des prestations de transport organisées en mettant en place des rendez-vous.

Modalités pratiques de collecte des données :

- Mise en place d'un suivi du taux de chargement (en masse et/ou en volume) des prestations de transport ;
- Mise en place d'un suivi des temps d'utilisation du moteur au ralenti (suivi par les conducteurs ou par des outils de type télématique).

A5 FA 2 : Optimisation du chargement des véhicules

Synthèse

1. Description de l'action

L'optimisation du chargement des véhicules permet de transporter plus de marchandises avec un seul véhicule. Différentes solutions peuvent être envisagées en travaillant sur l'optimisation du coefficient de chargement.

2. Domaine de pertinence

Ces solutions sont adaptées à tous les véhicules et types de transport.

3. Gains CO_2

Solutions	Gains CO_2	Retour sur investissement	Faisabilité	Domaine de pertinence
Optimiser le chargement des véhicules en modifiant la palettisation	0% – 10% : *3% à 7%*	>3 ans – <1 an : *Variable*	Difficile – Facile	VUL PP GP ER
Optimiser le coefficient de chargement en modifiant les caractéristiques des lots transportés				
Schémas logistiques optimisés pour la livraison urbaine	0% – 10% : *7% à 10%*	>3 ans – <1 an	Difficile – Facile	VUL PP GP
Différentes solutions d'optimisation du transport de marchandises en ville				

4. Gains PA

Les gains en émissions de polluants atmosphériques pour cette action n'ont pas été quantifiés en raison d'une trop grande diversité de contextes de mises en place des solutions. Néanmoins, on peut retenir un effet positif mais variable sur l'ensembles des solutions.

5. Références des fiches

- TRM_A5_CC_CLI_FA_2_a : Optimiser le chargement des véhicules en modifiant la palettisation
- TRM_A5_CC_CLI_FA_2_b : Schémas logistique optimisés pour la livraison urbaine

6. Fiches complémentaires

Les fiches dans A3 : Sous-axe Taux de chargement, dans A5 FA 1 : Optimisation du plan de transport et A5 FA 2 : Optimisation du chargement des véhicules.

Contexte et règlementation

L'utilisation optimale du transport routier de marchandises dépend de plusieurs facteurs : le nombre de kilomètres parcourus, le coefficient de chargement des véhicules, le taux de retour à vide… L'optimisation du nombre de kilomètres parcourus peut être réalisée au travers de solutions spécifiques (voir A3 : Sous-axe Distance parcourue). La présente fiche propose des solutions permettant d'optimiser le chargement du véhicule en augmentant le coefficient de chargement.
Dans le cas des poids lourds, une étude de l'Agence Européenne de l'Environnement a montré que dans l'ensemble des pays pour lesquels des données étaient disponibles, le coefficient de chargement avait légèrement diminué depuis les années 2000, la moyenne se situant en Europe à moins de 50% (en poids). Le coefficient de chargement varie toutefois fortement en fonction des caractéristiques des activités des transporteurs. En 2023 (enquête TRM), l'emport moyen est de 12,2 T.

Charge utile (tonnes)	Tonnage moyen transporté par véhicule
Moins de 4,6 t	1,2
4,6 t à 6,5 t	2,1
6,6 t à 8,9 t	3,4
9,0 t à 12,9 t	5,4
13,0 t à 16,9 t	8,2
17,0 t et plus	12,0
Ensembles articulés	15,0
Total (au prorata des t.km)	11,9

Tonnages moyens transportés par des véhicules routiers en 2017 (source : MTES sur la base de l'enquête TRM)

Augmenter le coefficient moyen de chargement (en poids et en volume) permet de limiter le nombre de trajets à vide, de diminuer le nombre de kilomètres parcourus et donc de réduire la consommation d'énergie et ses émissions de CO_2 des véhicules.
D'autre part, la réduction des distances parcourues à vide conduit à une diminution des consommations de carburant. En France en 2017, le taux de trajets à vide des véhicules lourds était inférieur à 20%, soit un peu moins d'un kilomètre sur 5. En 2023 (enquête TRM) , ce taux de trajets à vide est de 16%.

Trajets	Typologie de véhicule		
	Camions	Tracteurs routiers	Total
En charge	4 292	9 740	14 032
A vide	885	2 224	3 110
Total	5 178	11 964	17 142
% à vide	17,1%	18,6%	18,1%

Millions de de véhicules-kilomètres réalisés en 2017 selon que le trajet soit en charge ou à vide (source : MTES sur la base de l'enquête TRM)

Les solutions d'optimisation du chargement nécessitent dans un premier temps de suivre les coefficients de chargement ainsi que les taux de retour à vide des trajets effectués.

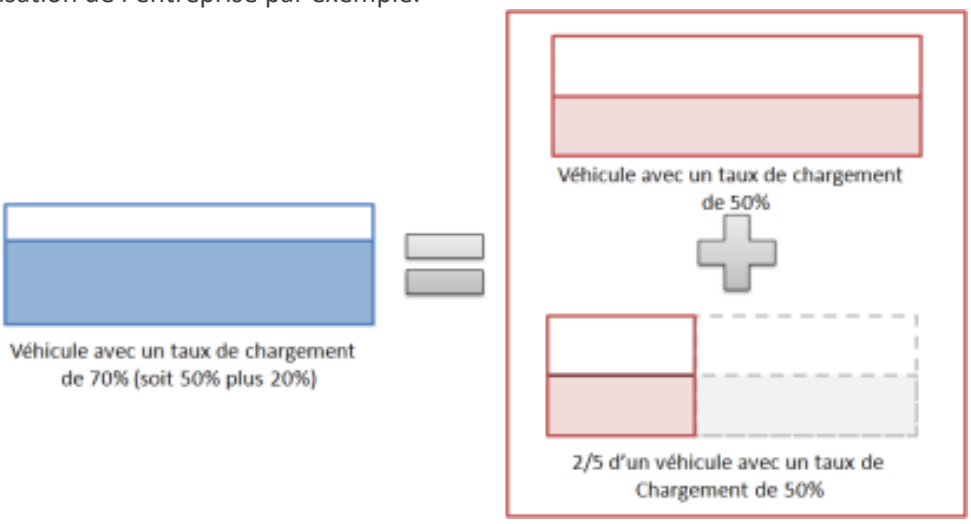
Gains associés à l'augmentation du coefficient de chargement

L'augmentation du taux de chargement des véhicules aura pour effet direct d'augmenter la charge transportée et donc les consommations de carburant associées, la consommation du véhicule étant proportionnelle à la masse totale transportée. Toutefois, la masse à vide du véhicule étant non nulle, une augmentation du taux de chargement de 10% entraînera une augmentation moindre de la masse totale. De ce fait, la consommation de carburant par tonne transportée diminue avec l'augmentation du taux de chargement.

En faisant l'hypothèse que les marchandises supplémentaires chargées dans le véhicule auraient été acheminées par la route avec des véhicules similaires et un coefficient de chargement moyen, le gain est potentiellement très important puisqu'on peut estimer qu'une augmentation de 1% du taux de chargement permet un gain de carburant entre 0,5% et 0,9% (en moyenne 0,7%) pour la même quantité de marchandises transportées[142].

Ces gains ont été calculés en modélisant un véhicule avec un coefficient de chargement de X+10% (ou 20% ou 30%) et en comparant les émissions associées à ce véhicule (par t.km) avec celles associées au transport de la même quantité de marchandise, mais en considérant deux véhicules dont un véhicule entier avec un coefficient de chargement de X% et 1/5 (respectivement 2/5 ou 3/5) d'un autre véhicule ayant un coefficient de chargement d'un véhicule chargé à 50%.

Le principe présenté ci-dessous reste cependant un modèle théorique et les gains associés à l'augmentation du coefficient de chargement pourront varier fortement d'un cas à l'autre, en fonction de l'organisation de l'entreprise par exemple.



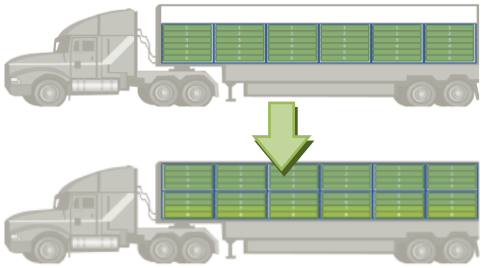
[142] Calculs réalisés à partir des données du bilan carbone®.

Solution 1 : Optimiser le chargement des véhicules en modifiant la palettisation

Référence : TRM_A5_CC_CLI_FA_2_a

1. Principes

Cette solution consiste à construire avec le client la meilleure solution en termes de coefficient de chargement en modifiant les caractéristiques des lots transportés. En effet, dans certains cas le nombre de produits transportés peut être limité du fait de l'inadaptation du volume et des lots transportés : impossibilité d'utiliser un double plancher, hauteur trop importante pour le gerbage des palettes, hauteur trop faible entraînant un coefficient de chargement faible…



En passant, par exemple, d'un emballage permettant de mettre 6 produits par palette, mais ne permettant pas de gerber les palettes à un emballage de 4 produits permettant de gerber les palettes, il est possible de transporter 33% de produits en plus.

Cette solution permet ainsi d'augmenter le coefficient de chargement des véhicules. Elle est à rapprocher des solutions proposées dans A3 : Sous-axe Taux de chargement. Cette solution, qui nécessite le concours du client chargeur, permettra donc d'aller au-delà des gains associés aux seules actions du transporteur. Ainsi, si la hauteur des palettes n'est pas adaptée à l'utilisation d'un double plancher, le transporteur seul ne pourra pas optimiser le chargement de ses véhicules.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Le gain associé à cette action dépendra fortement de l'état initial de la gestion du volume des emballages. L'augmentation du nombre de produits transportables pourra, dans certaines conditions, être doublée. Le gain associé à cette augmentation dépendra toutefois des courbes de consommation du véhicule en fonction notamment du taux de chargement et du taux de retour à vide. On peut considérer qu'en moyenne, l'optimisation du volume des emballages entraîne une augmentation possible du taux de chargement de 5 à 10%, soit un gain en consommation de carburant entre 3% et 7% (si on applique le coefficient de conversion moyen de 0,7 explicité dans la fiche détaillée de la fiche action n°3 de l'axe organisation des flux de transport).

Le tableau suivant présente les ordres de grandeur des gains de consommation associés à cette solution liée à la baisse des distances transportées.

Gabarit véhicule	Usage principal considéré	PTAC	Gain liés à la solution (en % de consommation)
Véhicule utilitaire léger	Urbain	≤3,5 t	3 à 7%
Petit porteur	Urbain	3,6-12 t	
Grand porteur	Régional	>12 t	
Ensemble routier	Longue Distance	40 t	

Source : Transporteurs

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Une analyse des études sur le sujet[143] montre un impact positif de l'optimisation du chargement, même s'il est difficile d'établir un impact moyen. En effet, celui-ci est fortement dépendant de la situation avant et après optimisation, des véhicules concernés, … On retiendra donc un impact positif mais non quantifié pour cette mesure.
On note peu de différences entre VUL vide ou chargé en termes d'émissions de polluants (même si pour les particules un VUL chargé émet moins qu'un VUL vide), mais des différences plus notables pour les porteurs et les semi-remorques. Cependant, si le chargement augmente les émissions de NOx, un véhicule chargé à 100% polluera toujours moins que deux véhicules chargés à 50%. La différence d'émissions de NOx et de PM en fonction de la charge a également tendance à diminuer avec la vitesse. Pour un véhicule effectuant un trajet de longue distance à vitesse élevée, il faut donc privilégier un remplissage maximal.

4. Domaine de pertinence

Cette action est surtout applicable au transport de palettes ou à tout autre transport impliquant le regroupement de marchandises.

5. Mise en œuvre

Les différentes étapes de mise en œuvre de cette solution sont les suivantes :

- Identification des marchandises ayant un encombrement limitant l'optimisation du chargement ;
- Echange avec le client et identification des pistes d'amélioration possibles : utilisation de palettes moins hautes ou moins lourdes, choix d'intercalaires plus résistants, etc. Les solutions envisageables étant très diverses, il sera important de considérer l'ensemble des paramètres : quantités transportées, volumes associés, et même éventuellement fréquence de commande ou quantité commandée. Enfin, les pistes d'amélioration doivent évidemment tenir compte des impacts chez le client en termes de modification éventuelle de sortie de ligne de production ou de modification des moyens d'entreposage ;
- Identification des solutions présentant le meilleur rapport coût de la modification/gain de place.

En général, cette solution ne nécessite pas d'investissements spécifiques pour l'entreprise. Toutefois, les solutions envisagées pour modifier les volumes des palettes pourront éventuellement modifier l'organisation existante chez le client et nécessiter certains investissements. Cette solution nécessite par conséquent de trouver un accord qui convienne à toutes les parties. Le retour sur investissement sera donc à analyser au cas par cas.

6. Suivi de la solution

Indicateur de suivi de la solution :

- Suivi du coefficient de chargement avant et après modification.

Modalités pratiques de collecte des données :

- Mise en place d'un suivi du coefficient de chargement (en masse et/ou en volume) des prestations de transport.

[143] ADEME, Estimation des gains potentiels en émissions de polluants atmosphériques (PM, NOx, COV) des actions de la charte d'engagement volontaire « Objectif CO2 Les transporteurs s'engagent », 2016.

Solution 2 : Schémas logistique optimisés pour la livraison urbaine

Référence : TRM_A5_CC_CLI_FA_2_b

1. Principes

Le modèle parfait de l'optimisation des livraisons urbaines n'existe pas. Des solutions successives ou menées en parallèle peuvent permettre de créer des schémas logistiques optimisés pour assurer les livraisons urbaines et répondre aux nouveaux enjeux du « dernier kilomètre ».

Optimisation des livraisons urbaines dédiées aux magasins de détail et aux grandes surfaces
Les tournées de livraison de boutiques, supérettes et supermarchés en centre-ville constituent les flux de distribution urbaine les plus importants en volume. On utilise des camions porteurs pour massifier les flux au maximum. Dans ce cas, l'objectif principal de l'entreprise sera d'optimiser le taux de remplissage de ses véhicules. Cet objectif pourra être atteint en combinant plusieurs solutions déjà décrites dans :

- Fiche A3 TCH FA 1 : Optimisation du chargement des véhicules :
  - L'optimisation du ratio volume/poids des chargements ;
  - L'utilisation d'un logiciel d'amélioration du coefficient de chargement.
- Fiche A5 FA 1 : Optimisation du plan de transport :
  - Le partage d'un plan de transport commun avec le client » ;
  - La mise en place de rendez-vous.

Espaces logistiques urbains pour l'optimisation du dernier kilomètre en messagerie
Dans ce schéma, les marchandises commencent par arriver sur des plateformes de massification intermédiaire situées à la périphérie des agglomérations. La traction à partir de ces plateformes s'effectue avec des camions porteurs les plus remplis possibles, vers des plateformes situées cette fois en centre-ville, au plus près des destinataires. A partir de ces plateformes, il est possible d'organiser la distribution du dernier kilomètre des palettes et colis, au moyen de petits véhicules adaptés en taille, dans un périmètre de proximité.
Les espaces logistiques en centre-ville présentent deux avantages principaux en termes de réduction des consommations de carburant : d'une part ils permettent d'optimiser le nombre de points d'arrêt par tournée, d'autre part ils permettent d'effectuer des livraisons en horaires décalés. En outre, certains schémas logistiques visent clairement un transfert des véhicules thermiques du type porteur vers des véhicules électriques de gabarit inférieur. Dans ce cas, les plages horaires de livraison peuvent être étendues de 7h à 21h.
Plusieurs types de véhicules pourront être utilisés :

- Véhicules utilitaires légers électriques du type fourgon
- Triporteurs à assistance électrique
- Vélos-cargos électriques
- Chariots transpalettes électriques, pour la livraison finale sur des distances très courtes.

Plusieurs centaines d'expériences basées sur ce schéma ont été développées à travers le monde, dont certaines sont pérennes. En France, on peut citer en particulier :

- Chronopost qui exploite 2 ELU à la Concorde (depuis 2005) et à Beaugrenelle (depuis 2013) ;
- Les pilotes Distripolis[144] ;
- Le service Elcidis de la société Proxiway à La Rochelle.
- L'ELU de Lyon Cordeliers[145] géré par Lyon Parc Auto depuis janvier 2012. Les marchandises sont triées sur site et distribuées dans Lyon Presqu'Ile et Lyon intra-muros, 6 jours par

[144] Géodis - DISTRIPOLIS®- La Logistique de la Ville de Demain
[145] Source : https://www.francemobilites.fr/projets/espace-logistique-urbain-elu-cordeliers

semaine, de 6 h à 13 h, vers 31 points de livraison à l'aide de deux véhicules électriques d'une capacité d'emport de 2 tonnes (6 palettes).

- Dans le cadre du projet PRELUD[146] (Grand Lyon), La Poste a développé un Centre de Distribution Urbaine, le dernier km étant réalisé par des véhicules utilitaires légers électriques.

Le Marché d'Intérêt National (MIN) de Rungis et la Mairie de Paris s'associent

En 2015, le MIN de Rungis lançait le concept de **l'Espace Logistique Urbain** (ELU) en partenariat avec la Mairie de Paris. L'objectif est de réduire les flux de circulation des poids lourds entre Rungis et la capitale. Dans le cadre de la Charte de logistique urbaine durable, la Mairie de Paris a lancé un appel à expérimentation sur la logistique urbaine en partenariat avec Paris & Co. A cette démarche, s'associent l'ADEME, la Caisse des dépôts et des consignations, la CCI de Paris, La Poste, Franprix, Groupe Monoprix et le CEREMA notamment.
Ce projet s'est concrétisé par :

- L'implantation de consignes de tri automatiques sur l'espace public,
- Des espaces de stockage réservables en ligne,
- Une rationalisation des flux (algorithmes, transports mutualisés),
- Des expérimentations relatives aux moteurs (camion biodiesel issu de l'huile de friture, véhicule électrique…),
- Des réservations d'emplacements de places de livraisons
- Une optimisation du transport fluvial.

Les expérimentations sont ensuite évaluées par des bureaux d'études indépendants.
Premier levier : la mutualisation : la livraison de plusieurs commerces de bouche ou restaurants par un seul camion.
Deuxième levier : le remplacement des véhicules diesel par des utilitaires électriques et par l'autopartage de véhicules propres.

Systèmes de « hubs » pour l'optimisation des courses en ville
Ce système constitue une solution intéressante, quoique très spécifique, pour des flux concentrés sur une aire de chalandise restreinte, par exemple quelques quartiers d'une grande ville ou de sa banlieue. Il permet en effet de réduire les déplacements des coursiers. Dans le « hub » opérationnel depuis quelques années situé à la Porte Maillot (Paris), les flux entrants et sortants sont principalement transportés par des vélos (ainsi que par quelques véhicules utilitaires légers pour les flux issus de, ou destinés à la banlieue). Les coursiers utilisent un sac à dos de grand format et très plat (charge utile : 3 kg maximum) pour les plis et les petits colis. La distance moyenne de chaque course est de 2 à 3 km. La distance moyenne parcourue quotidiennement par chaque coursier est d'environ 100 km, soit 20 à 25 courses par jour compte tenu des temps morts.

Systèmes de consigne intelligente pour les colis
Ce dispositif consiste à recevoir son colis dans un casier automatique placé dans un lieu public (gare, magasin ou encore centre commercial), souvent accessible 24h sur 24 et 7 jours sur 7.
Cette option de livraison (Pickup station, Locker, consigne en magasins, …) connait un développement très rapide, passant de 12% des modes de livraison utilisés par les cyberacheteurs en 2017 [147]) à 20% en 2024 [148], malgré les difficultés associées : les consignes coûtent chères, le double d'un point relais classique chez un commerçant car il faut compter l'installation, la maintenance, l'entretien et le loyer de l'emplacement, souvent en zone très fréquentée.

[146] Source : CityFret, point et perspectives Séminaire Urban Trucks, 6 décembre 2010
[147] Baromètre FEVAD/CSA
[148] INSEE enquête TIC ménages 2024

D'autres pays, en particulier l'Allemagne et certains pays anglo-saxons, ont déployé des systèmes de consigne intelligente à plus grande échelle qu'en France. Ainsi, en Allemagne, le système « Pack station » a été lancé par la Deutsche Post au début des années 2000. Il s'agit de consignes (dépôt, envoi et récupération de colis…) implantées sur la voirie, dans les gares, les universités, ainsi que dans certaines grandes entreprises. Plus de 2 500 « Pack station » sont présentes sur le territoire allemand, ouvertes 24h/24 et 7j/7 Le service est proposé gratuitement aux professionnels et particuliers.

Les livraisons de nuit en milieu urbain
Les livraisons de nuit sont une source de nuisance pour les riverains et pour les habitants lors du passage des poids lourds à proximité de leurs habitations. Cependant, toutes les villes ne sont pas logées à la même enseigne et les plans de transport varient selon la taille de l'agglomération. Par ailleurs, l'heure de livraison est fortement corrélée à la superficie du magasin : une grande surface sera livrée plus tôt qu'un commerce de proximité en raison du gabarit du ou des véhicules occasionnant par conséquent un temps de déchargement nécessaire plus long. Un supermarché ou un hypermarché peut être livré plusieurs fois par jour (cf. fiche A6 FA 4 : Actions relatives au bruit).

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Dans le cas des livraisons urbaines dédiées aux magasins de détail et aux grandes surfaces avec des camions porteurs, il est possible d'estimer les gains potentiels en se reportant aux solutions décrites dans A3 : Sous-axe Taux de chargement, A5 FA 1 : Optimisation du plan de transport et A5 FA 2 : Optimisation du chargement des véhicules.
Dans le cas de la distribution de colis (messagerie), les solutions d'optimisation de la logistique de dernier km permettent d'obtenir un gain en émission de CO_2 très important si l'on raisonne au niveau des seuls véhicules électriques effectuant les parcours terminaux. Par contre, si l'on considère l'ensemble de la chaîne de distribution urbaine, l**es entreprises ayant mis en œuvre des projets d'optimisation du dernier km évaluent** à quelques dizaines de pourcents **l'ordre de grandeur du** gain de consommation lié à leur nouvelle organisation logistique (sans compter le gain résultant de l'utilisation éventuelle de véhicules électriques en bout de chaîne).
Enfin, dans le cas des **systèmes de « hubs » d'optimisation des courses en ville,** des **systèmes de consigne intelligente** pour les colis, et des **livraisons de nuit**, il sera nécessaire d'évaluer au cas par cas les gains potentiels d'émissions de CO_2 car chaque initiative présente des spécificités marquées.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Les gains associés à cette action seront très variables aussi bien en termes de consommation de carburant, d'émissions de CO_2 que d'émissions de polluants atmosphériques et dépendront des schémas logistiques mis en place.

4. Impact sur les émissions sonores

Dans le cadre des livraisons de nuit, le niveau des émissions sonores va être réduit par rapport à une livraison de jour classique grâce au label Certibruit qui permet de s'assurer de :

- L'utilisation de matériel de transport et de manutention silencieux (certifié PIEK) ;
- Des aménagements spécifiques des magasins ou des restaurants concernés ;
- Des aménagements de voirie et de stationnement aux abords des sites de livraison ;
- La formation et la sensibilisation du personnel (livreurs et personnels de réception des marchandises) selon un programme défini par l'AFT, le CIDB et le Cemafroid ;
- La mise à disposition d'une ligne d'assistance téléphonique à destination des riverains ;

- Le contrôle des sites labellisés par un organisme de certification indépendant.

5. Domaine de pertinence

Ces solutions sont pertinentes pour toutes les opérations de distribution en ville.

6. Mise en œuvre

Dans le cas des livraisons urbaines dédiées aux magasins de détail et aux grandes surfaces avec des camions porteurs, on se reportera aux fiches A3 : Sous-axe Taux de chargement et aux deux premières actions de A5 : Collaboration clients.

Espaces logistiques urbains pour l'optimisation du dernier kilomètre en messagerie
Préalablement à la mise en œuvre d'un schéma logistique basé sur une (ou plusieurs) plateforme(s) d'optimisation du dernier kilomètre, l'entreprise devra effectuer une analyse économique détaillée, afin de prendre en compte en particulier l'impact de la rupture de charge supplémentaire induite par ce schéma, ainsi que la disponibilité et le coût du foncier en centre-ville.

D'autre part, il apparaît que si les véhicules utilitaires légers électriques sont faciles à intégrer à petite échelle dans une flotte, leur mise en œuvre est plus complexe à grande échelle, ceci principalement à cause du manque de disponibilité des prises électriques de recharge des batteries (la règlementation engendre des contraintes fortes au niveau de l'installation de prises électriques dans les parkings) et de l'investissement plus élevé.

Les perspectives de transport mixte de marchandises en ville : l'exemple du tramway

Depuis 2004, la ville de Zurich (Suisse) fait circuler sur les voies du tramway un tram-cargo destiné au ramassage des déchets et des encombrants[149]. Des wagons équipés de conteneurs sont mis à la disposition des zurichois, selon un calendrier publié par l'opérateur de transport public. Un deuxième tram-fret, le E-Tram, destiné à la collecte des déchets électroniques et électriques, a été mis en place en 2007.
Le cargo tram de Dresde (Allemagne)[150] a circulé de 2000 à 2020 en trafic intercalé entre les rames de voyageurs. Sa spécificité tient au fait qu'il y a un seul expéditeur et un seul destinataire (le groupe Volkswagen), qui a pris en charge la totalité du cout d'investissement des deux installations terminales embranchées, pour un report modal de l'ordre de 40 véhicules/jour.
A ce jour, aucune solution de transport mixte de ce type n'a encore été développée en France[151], même si plusieurs expérimentations ont eu lieu.

7. Suivi de la solution

Indicateur de suivi de la solution :
- Nombre de tonnes.km effectuées au moyen de schémas logistiques optimisés de distribution urbaine.

Modalités pratiques de collecte des données :
- Relevé des flux parcourus au cours de l'année, par type de véhicule.

[149] Source : Actes séminaire CAS sur la logistique urbaine et https://www.stadt-zuerich.ch/de/umwelt-und-energie/entsorgung/wo-und-wann-entsorgen/cargo-e-tram.html .
[150] Etude PIPAME 2009
[151] Le projet de livraison à Paris concernant les lignes de tramway T2 et T3, au moyen d'un véhicule dédié fret, n'a pas trouvé de financement et a donc été abandonné. Le projet stéphanois a également été interrompu.

A5 FA 3 : Actions relatives à l'Information GES des prestations de transport

Synthèse

1. Description de l'action

Les prestations de transport de marchandises et de déménagement sont soumises à une obligation d'information du bénéficiaire de la prestation relative à la quantité correspondante de GES émise. Les prestations concernées sont les prestations domestiques (réalisées sur le territoire national).

Bien qu'obligatoire, l'information GES n'est pas encore systématiquement fournie. Cette action vise ainsi à la fois à accompagner les entreprises dans leur mise en conformité (solutions 1 et 2) et à certifier la méthode qu'elles utilisent (solution 3).

2. Domaine de pertinence

Cette action est applicable à tout prestataire de transport soumis à l'information GES.

3. Gains CO_2

Les gains en émissions de GES pour cette action ne sont pas quantifiés en raison de l'aspect indirect de cette mesure.

4. Gains PA

Les gains en émissions de polluants atmosphériques pour cette action ne sont pas quantifiés en raison de l'aspect indirect de cette mesure.

5. Références des fiches

- TRM_A5_CC_CLI_FA_3_a : Accroître la part de clients destinataires de l'info GES règlementaire
- TRM_A5_CC_CLI_FA_3_b : Expliciter la méthodologie utilisée (documentation à destination des clients)
- TRM_A5_CC_CLI_FA_3_c : Faire vérifier la conformité du calcul par un organisme accrédité (cf. article D1431-19 du Code des transports)

6. Fiches complémentaires

/

Contexte et règlementation

L'information des bénéficiaires des prestations de transport donne un cadre commun de calcul de l'information (basée sur la norme européenne EN16258:2012), et les objectifs de la règlementation permettent théoriquement de créer un cercle vertueux entre les fournisseurs et les utilisateurs dans le but d'éclairer les choix de transport en fonction de leurs impacts GES.

Obligatoire depuis le 1er octobre 2013, l'« Information CO_2 » (décret n°2011-1336 [152]) est devenue l'« Information GES » au 1er juin 2017 (décret n° 2017-639 [153]) en application de l'article L. 1431-3 du code des transports [154].

Les modifications entre les décrets de 2011 et 2017 concernent :

- Le calcul des émissions de CO_2, qui est étendu à l'ensemble des GES[155] ;
- Le périmètre géographique des prestations : seuls les trajets qui ont leurs points de départ et d'arrivée sur le territoire français sont maintenant concernés.

Afin de permettre aux prestataires de transport de se conformer à cette règlementation, plusieurs arrêtés d'application ont été édictés :

- Arrêté du 10 avril 2012 [156] sur la date d'entrée en vigueur de la règlementation
- Arrêté du 10 avril 2012 [157] sur les ratios par défaut et les facteurs d'émissions des sources d'énergies actualisé par l'arrêté du 26 avril 2017 [158] pour la partie facteurs d'émissions

Un guide méthodologique[159] a été élaboré par le ministère, en lien avec l'ADEME et en concertation avec les professionnels, pour aider les prestataires à se conformer à la règlementation. Une première version de ce guide était parue en octobre 2012 (avant l'entrée en vigueur du décret au 1er octobre 2013) puis a été actualisé en septembre 2018 suite au décret de 2017. Ce document décrypte les modalités d'application et propose des fiches sectorielles avec des exemples concrets.

Le principe de la vérification de conformité du calcul de l'information GES est posé par l'article D.1431-19 du code des transports, dont les modalités d'application ont été précisées dans un arrêté du 26 février 2019 [160].

---

[152] Décret n° 2011-1336 du 24 octobre 2011 relatif à l'information sur la quantité de dioxyde de carbone émise à l'occasion d'une prestation de transport

[153] Décret no 2017-639 du 26 avril 2017 relatif à l'information sur la quantité de gaz à effet de serre émise à l'occasion d'une prestation de transport

[154] En lien avec les modifications introduites par l'article 67 de la Loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte

[155] A titre d'exemple, le facteur d'émission de 3,16 $kgCO_2e/l$ GO est utilisé au lieu de 3,07 $kgCO_2/l$ GO précédemment. A noter que depuis la parution du décret, les valeurs des facteurs d'émissions ont changé (par exemple 3,10 $kgCO_2e/l$ GO en 2024).

[156] Arrêté du 10 avril 2012 pris pour l'application de l'article 14 du décret n° 2011-1336 du 24 octobre 2011 relatif à l'information sur la quantité de dioxyde de carbone émise à l'occasion d'une prestation de transport

[157] Arrêté du 10 avril 2012 pris pour l'application des articles 5, 6 et 8 du décret n° 2011-1336 du 24 octobre 2011 relatif à l'information sur la quantité de dioxyde de carbone émise à l'occasion d'une prestation de transport

[158] Arrêté du 26 avril 2017 pris pour l'application du décret no 2017-639 du 26 avril 2017 relatif à l'information sur la quantité de gaz à effet de serre émise à l'occasion d'une prestation de transport

[159] https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/publications/Info%20GES_Guide%20m%C3%A9thodo.pdf

[160] https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000038196416

Solution 1 : Accroître la part de clients destinataires de l'info GES règlementaire

Référence : TRM_A5_CC_CLI_FA_3_a

1. Principes

Obligatoire depuis le 1er octobre 2013, l'information relative aux émissions de GES des prestations de transport a été peu mise en œuvre par les professionnels du transport[161]. Plus grave encore, une partie des prestataires de transport déclaraient ne pas être informés de cette obligation[162].

L'objectif de cette solution est ainsi double :

- Aider les transporteurs à répondre à leur obligation réglementaire (cf. « Contexte et réglementation ci-avant ») ;
- Sensibiliser les donneurs d'ordre à l'impact en termes d'émissions de leurs achats de transport.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Cette solution n'engendre aucune réduction directe des émissions de GES ou de consommation de carburant.
Toutefois, elle permet de pérenniser la démarche d'optimisation et constitue souvent un premier pas vers l'utilisation d'autres solutions.
En outre, cette analyse a souvent un effet indirect très important et positif vis-à-vis des donneurs d'ordre. L'information sur la quantité de CO_2e émise pour réaliser les prestations commandées permet à ces derniers de faire un état des lieux précis de leurs émissions. C'est le premier pas pour établir un plan d'action de réduction en collaboration avec les transporteurs.
La mise en place de cette action amène à suivre plus précisément les consommations des activités de l'entreprise. C'est ainsi l'occasion d'affiner les tableaux de bord de l'entreprise et d'avoir un meilleur pilotage en interne, ce qui amènera à terme à une réduction des émissions.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Les gains en émissions de polluants atmosphériques pour cette action ne sont pas quantifiés en raison de l'aspect indirect de cette mesure.

4. Domaine de pertinence

Cette action est applicable à tous les types de transport de marchandises.

5. Mise en œuvre

Les modalités de calcul et de transmission de l'information GES sont indiquées dans le décret 2011-1336 et précisées dans le guide méthodologique de septembre 2018 diffusé par le Ministère[163].

---

[161] En 2015, selon le rapport sur la mise en œuvre du dispositif préparé par la DGITM, environ 40% des prestataires de transport déclaraient satisfaire l'obligation complètement, 10% partiellement, et 10% prévoyaient de le faire dans moins d'un an. Aucun autre rapport n'a été officiellement produit depuis.
[162] Sur l'enquête 2015, environ 25% des prestataires de transport déclaraient ne pas être informés de cette obligation. Une enquête menée en 2019 pour le compte du Haut Conseil pour le Climat a estimé à 13% cette part.
[163] https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/publications/Info%20GES_Guide%20m%C3%A9thodo.pdf

6. Suivi de la solution

Indicateurs de suivi de la solution :

- Nombre et pourcentage de clients ayant été informés sur les émissions de CO_2 des prestations de transport ;
- Pourcentage du chiffre d'affaires représentant les clients informés.

Modalités pratiques de collecte des données :

- Suivre le volume d'affaires couvert par les évaluations.

Solution 2 : Expliciter la méthodologie utilisée (documentation à destination des clients)

Référence : TRM_A5_CC_CLI_FA_3_b

1. Principes

Réglementairement, seule l'information GES (en valeur absolue) doit être systématiquement fournie lors de la réalisation d'une prestation de transport.
La **documentation annexe de déclaration des méthodes et des valeurs utilisées** n'est pas à fournir automatiquement au bénéficiaire, mais elle doit pouvoir lui être remise sur demande : ce document doit donc être préparé en amont (afin d'être fourni sur demande ou librement accessible, par exemple sur un site internet ou sur la plateforme EVE).
Seules les informations sur la **méthode de calcul** et les **sources d'énergie utilisées** sont dues au bénéficiaire qui en fait la demande ;
Lorsque ces informations ne sont pas spontanément mises à disposition, le bénéficiaire qui souhaite les obtenir dispose d'un mois à compter du moment de réception de l'information GES pour faire une demande au prestataire. À compter de la réception de la demande, ce dernier dispose de deux mois pour envoyer au bénéficiaire les informations demandées.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Les gains en émissions de GES pour cette action ne sont pas quantifiés en raison de l'aspect indirect de cette mesure.
Néanmoins, la comparaison de données d'émissions par le bénéficiaire peut conduire à terme à la sélection de prestations de transport avec le plus faible impact environnemental. Pour cela une analyse fine des différentes modalités de calcul et des niveaux des valeurs utilisées est indispensable pour ne pas biaiser les comparaisons, d'où l'importance[164] pour le bénéficiaire de disposer de cette documentation annexe.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Les gains en émissions de polluants atmosphériques pour cette action ne sont pas quantifiés en raison de l'aspect indirect de cette mesure.

4. Domaine de pertinence

Cette action est applicable à tout prestataire de transport soumis à l'information GES.

5. Mise en œuvre

Pour cette déclaration des méthodes et des valeurs utilisées, qui peut être de format dématérialisé, le prestataire de transport a intérêt à devancer une demande éventuelle, en établissant en amont un document méthodologique valable pour toutes les prestations, mis à jour à chaque évolution de la méthode.

[164] La valeur plus ou moins élevée de l'information GES ne doit pas constituer le seul critère d'analyse de l'appréciation d'une démarche de développement durable chez un prestataire de transport. Une évaluation qualitative des autres actions du prestataire en la matière peut s'avérer utile.

Ce document comprendra notamment :

- **Le niveau des données utilisées** pour les tronçons effectués en flotte propre ;
- **La méthode** utilisée pour les tronçons effectués par des prestataires sous-traitants ;
- **La segmentation** éventuelle des activités pour l'évaluation des valeurs de la flotte propre et **méthode d'évaluation** (par exemple : échantillonnage sur une période de temps) ;
- **Les sources d'énergie** utilisées, les facteurs d'émissions et les sources de données utilisées ;
- Les **méthodes** utilisées pour calculer les distances et les principes d'intégration des trajets à vide.

Les modalités de calcul et de transmission de l'information GES sont indiquées dans le décret 2011-1336 et précisées dans le guide méthodologique de septembre 2018 diffusé par le Ministère[165].

6. Suivi de la solution

Indicateurs de suivi de la solution :

- Nombre et pourcentage de clients ayant demandé la méthodologie de calcul ;
- Pourcentage du chiffre d'affaires représentant les clients demandeurs.

[165] https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/publications/Info%20GES_Guide%20m%C3%A9thodo.pdf

Solution 3 : Faire vérifier la conformité du calcul par un organisme accrédité (cf. article D1431-19 du Code des transports)

Référence : TRM_A5_CC_CLI_FA_3_c

1. Principes

Cette solution permet d'aller au-delà de la rédaction de la Documentation annexe de déclaration des méthodes et des valeurs utilisées, qui bien qu'obligatoire, n'est que déclarative et ne préjuge ni du bien-fondé de la méthodologie déployée ni de son application correcte.

La **certification de conformité**, permet d'apporter la garantie aux bénéficiaires des prestations de transport que le calcul des émissions est effectué dans les règles de l'art.
Cette démarche, volontaire de la part du prestataire de transport, consiste ainsi en la vérification de sa méthode de calcul de l'info GES satisfait en tous points la réglementation. Cette vérification est réalisée par un organisme spécialisé et accrédité à cet effet par le comité français d'accréditation (www.cofrac.fr) ou par tout organisme équivalent dans les autres pays européens.
Le certificat de conformité est **délivré pour une période de trois ans**, sur la base d'un référentiel consultable et téléchargeable en ligne[166].

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Les gains en émissions de GES pour cette action ne sont pas quantifiés en raison de l'aspect indirect de cette mesure.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Les gains en émissions de polluants atmosphériques pour cette action ne sont pas quantifiés en raison de l'aspect indirect de cette mesure.

4. Domaine de pertinence

Cette action est applicable à tout prestataire de transport soumis à l'information GES.

5. Mise en œuvre

L'entreprise prend contact avec un organisme accrédité pour effectuer la vérification de la méthode retenue pour l'information GES. Cet organisme doit être indépendant du prestataire de transport.
Les vérifications, décrites dans le référentiel, vont porter sur :

- La méthode déclarée par le prestataire ;
- L'outil de calcul utilisé ;
- Les données entrées dans l'outil ;
- La mise en œuvre du calcul ;
- La production et la communication de l'information.

Le coût de la vérification est à la charge du prestataire de transport qui déclenche la démarche de certification.
Une fois la certification obtenue, le transporteur pourra communiquer dessus auprès de ses donneurs d'ordre.

[166] https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Referentiel.pdf

6. Suivi de la solution

Indicateurs de suivi de la solution :

- Date de la demande de certification ;
- Date de l'obtention de la certification.

A5 FA 4 : Actions relatives aux solutions de transport

Synthèse

1. Description de l'action

Cette action vise à mettre en place des échanges avec les clients chargeurs en leur proposant d'intégrer des solutions alternatives de transport permettant de limiter les émissions de GES.

2. Domaine de pertinence

Cette action s'applique à tous les transporteurs et à tous les types de transport.

3. Gains CO_2

Cette solution n'a pas d'impact direct sur la réduction des émissions de GES.

4. Gains PA

Cette solution n'a pas d'impact direct sur la réduction des émissions de polluants atmosphériques.

5. Références des fiches

- TRM_A5_CC_CLI_FA_4_a : Proposer aux clients d'utiliser des solutions alternatives à moindre impact environnemental

6. Fiches complémentaires

En lien avec les actions

- A1 CARB FA 1 : Motorisations électriques
- A1 CARB FA 2 : Utilisation de carburants alternatifs
- Toutes les actions relatives au report modal (A4 : Transfert modal).
- La solution A5 FA 1 : Optimisation du plan de transport donne également des pistes sur la façon de gérer la relation entre le transporteur et son client.

Contexte et règlementation

Du point de vue du chargeur, les principaux critères qui définissent la qualité d'une prestation de transport sont le prix, la fiabilité, les délais, l'état des colis à l'arrivée, les impacts sociaux et environnementaux. Chaque client privilégiera, en fonction de ses besoins, un ou plusieurs de ces paramètres.

Toutefois, il est important de noter que le critère environnemental (en lien notamment avec l'information GES des prestations de transport[167]) est de plus en plus présent dans le cahier des charges des appels d'offres transport des chargeurs. Leurs obligations, relatives à la rédaction d'un volet environnemental dans le rapport annuel d'activité et à la réalisation régulière de leur bilan carbone, auront tendance à renforcer leurs exigences globales en matière d'impacts environnementaux et en particulier en termes d'émission de CO_2.

Ainsi la recherche, lorsque pertinent, de solutions de transport alternatives permettant de réduire les émissions de GES est un réponse à cet enjeu environnemental auquel sont confrontés tous les acteurs, dont les donneurs d'ordre.

Le transporteur seul ne peut pas s'engager sur de telles pratiques, c'est bien l'ensemble des acteurs du système de transport de marchandises qui doivent réfléchir à une solution optimale, **sous l'impulsion du transporteur dans le cas de cette fiche**.

[167] Afin de valoriser les transports les moins émetteurs, l'article L.1431-3 du code des transports dispose notamment que « toute personne qui commercialise ou organise une prestation de transport de personnes, de marchandises ou de déménagement doit fournir au bénéficiaire de la prestation une information relative à la quantité de gaz à effet de serre émise par le ou les modes de transport utilisés pour réaliser cette prestation. » Cette information GES est obligatoire depuis le 1er octobre 2013 (initialement sur le CO_2 uniquement puis étendue aux GES le 1er juin 2017).

Solution 1 : Proposer aux clients d'utiliser des solutions alternatives à moindre impact environnemental

Référence : TRM_A5_CC_CLI_FA_4_a

1. Principes

Cette action vise à mettre en place des échanges avec les clients chargeurs en leur proposant d'intégrer des solutions alternatives de transport permettant de limiter les émissions de GES.
Ce peut être en effectuant une **transition énergétique de la flotte de véhicules routiers** ou en effectuant un **report modal des flux** vers le rail, le fluvial, le maritime ou la cyclologistique.
Impliquer le (ou les) client(s) dans cette solution alternative de transport amènera à repenser l'organisation des flux, tout en intégrant les contraintes de la clientèle, afin de dégager des bénéfices environnementaux.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Cette solution n'a pas d'impact direct sur la réduction des émissions de carburant et de GES. Elle permettra par contre d'identifier des solutions de transport moins émettrices et de participer pleinement à la lutte contre le changement climatique.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Cette solution n'a pas d'impact direct sur la réduction des émissions de polluants atmosphériques.

4. Domaine de pertinence

Cette solution est adaptée à tous les types de marchandises. Elle sera d'autant plus pertinente que les flux dédiés à un client sont importants.

5. Mise en œuvre

Il s'agit pour le transporteur d'être pro actif vis-à-vis de ses clients et d'avoir si possible la logique suivante :

- Identifier dans sa flotte les véhicules actuels à motorisation/énergie alternative au Diesel/Gazole et/ou ceux prévus dans le plan de renouvellement du parc ;
- Caractériser par client, en fonction des marchandises transportées, les possibilités techniques et les conditions opérationnelles de solutions alternatives de transport :
    - Mode routier : autonomie des véhicules par rapport aux distances du trajet, disponibilité d'un avitaillement intermédiaire, capacité d'emport, …
    - Report modal : offre existante sur le trajet concerné, impact sur les délais, impact sur l'organisation des pré et post-acheminements, …
- Pour chacune des solutions identifiées comme potentiellement compatibles, estimer un coût de revient (TCO) pour la solution alternative et la comparer au coût de revient actuel (c'est bien l'ensemble de la chaîne de transport, incluant les éventuels pré et post-acheminements qui doit être prise en compte, en intégrant le coût des énergies alternatives au gazole choisies, et d'éventuelles infrastructures). Ce coût pourra être approché dans un premier temps sur la base de ratios ;
- Rencontrer le (ou les) client(s) répondant aux critères ci-dessus pour lui présenter ces solutions et leurs avantages en termes de réduction des émissions de GES, et dans un deuxième temps

travailler avec lui pour valider les solutions proposées ou les faire évoluer. Cette étape est cruciale pour optimiser les chances de faire aboutir cette action. Un argumentaire détaillé et adapté doit être préparé pour cela : impact réel du surcoût à l'investissement par rapport au coût de revient global et par rapport aux gains environnementaux, intégration de cette action dans la stratégie RSE du client, valorisation de l'image vertueuse, …
- Proposer de mettre en place des trajets tests pour valider la pertinence des actions identifiées et les bénéfices en termes de réduction des émissions de GES ;

La mise en œuvre de la solution elle-même s'effectuera en s'appuyant sur les solutions techniques des fiches FA 1 et FA 2 de l'Axe 1 CARB et des actions de l'Axe 4 Transfert modal.
Il s'agira ainsi de trouver un accord qui convienne à toutes les parties et de modifier éventuellement l'organisation habituelle. De fait, la possibilité de mettre en place cette solution dépendra fortement des relations entre le transporteur et son client chargeur.
Une approche de partenariat et de coopération, telle que celle-ci, mène à des accords « gagnant-gagnant », généralement bénéfiques au transporteur comme à son client chargeur, car elle va au-delà d'une approche client-fournisseur traditionnel.

6. Suivi de la solution

Indicateurs de suivi de la solution :
- Nombre et part relative de clients impliqués dans cette démarche ;
- Nombre et part relative des t.km des trajets concernés ;
- Montant et part relative de CA des contrats de transport impliqués dans cette démarche.

A5 FA 5 : Autres actions relatives aux clients

Synthèse

1. Description de l'action

L'objectif de cette action est double :

- Informer les clients sur les outils et les méthodes du programme EVE qui les amèneront à réduire leurs consommations de carburant et leurs émissions de CO_2.
- Faire baisser les émissions globales de CO_2 des prestations demandées par les clients.

2. Domaine de pertinence

Cette action est pertinente pour tous les commissionnaires de transport, les grossistes et les transporteurs de marchandises, quel que soit le type de transport utilisé.

3. Gains CO_2

Les gains en émissions de CO_2 pour cette action n'ont pas été quantifiés en raison d'une trop grande incertitude sur l'impact de la mesure ou de son effet indirect. Néanmoins un effet positif mais non évaluable peut être retenu.

4. Gains PA

Les gains en émissions de polluants atmosphériques pour cette action n'ont pas été quantifiés en raison d'une trop grande incertitude sur l'impact de la mesure ou de son effet indirect. Néanmoins un effet positif mais non évaluable peut être retenu.

5. Références des fiches

- TRM_A5_CC_CLI_FA_5_a : Sensibiliser les clients au programme EVE

6. Fiches complémentaires

L'ensemble des fiches de guide si le donneur d'ordre désire approfondir ses possibilités d'action.

Contexte et règlementation

La relation entre client et prestataire de transport implique une certaine hiérarchie. Le prestataire ne peut imposer d'exigences environnementales à son client.

Toutefois selon le cas de figure, le prestataire peut travailler à la sensibilisation de son client.

- **Client en tant que prestataire réalisant une activité liée au transport** : il est important de le sensibiliser aux outils et méthodes à disposition pour réduire sa consommation de carburant et ses émissions de GES. De fait, le programme EVE s'adresse directement à lui. Il est alors important de l'informer sur les actions possibles.
- **Client en tant que donneur d'ordre** : la sensibilisation au programme EVE permet de l'informer sur les outils et les méthodes à disposition de ses prestataires pour réduire leurs consommations de carburants et leurs émissions de GES. Il peut ainsi orienter son cahier des charges et moduler son niveau d'exigence sur les prestations qu'il souhaite de manière à réduire globalement les émissions de GES et la consommation de carburant.

Cette sensibilisation suppose un dialogue et des échanges sur la durée entre le client et le prestataire pour le sensibiliser petit à petit à la nécessité de réduire son impact environnemental.

La mise en place de cette action doit s'effectuer avec prudence afin de ne pas tendre la relation client-prestataire. La sensibilisation du client doit être proposée dans l'offre et/ou le devis du prestataire.

Solution 1 : Sensibiliser les clients au programme EVE

Référence : TRM_A5_CC_CLI_FA_5_a

1. Principes

Pour sensibiliser efficacement les clients aux enjeux environnementaux associés à la réduction de la consommation de carburants et à la limitation des émissions de gaz à effet de serre, il est recommandé de porter à leur connaissance le programme EVE. La lecture puis l'appropriation du programme par les clients donne un cadre de réflexion pour engager des actions concrètes pour améliorer leur impact environnemental. C'est également un moyen pour mettre en avant la stratégie environnementale dans laquelle s'inscrit l'entreprise auprès de ses clients.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Cette solution n'a pas d'impact direct sur les émissions de carburant et sur les émissions de GES.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Cette solution n'a pas d'impact direct sur les émissions de polluants atmosphériques.

4. Domaine de pertinence

Cette action est pertinente pour tous les prestataires de transport envers leurs donneurs d'ordre.

5. Mise en œuvre

Plusieurs solutions peuvent être mises en œuvre afin de fournir à ses clients les informations concernant le programme EVE :

- Orienter ses clients vers le site internet du programme EVE : https://www.eve-transport-logistique.fr/programme-eve/ ;
- Fournir les fiches actions de la démarche en proposant plus particulièrement les actions les plus pertinentes compte tenu de l'activité de transport demandée par le client ;
- Inviter ses clients à des séances/réunions de sensibilisation au programme EVE.

Les prestataires de transport disposent d'une médiathèque compilant entre autres des documents de communication qui peuvent être utilisés pour sensibiliser les clients : https://www.eve-transport-logistique.fr/mediatheque/ .
De plus, les prestataires peuvent s'appuyer sur les associations professionnelles, telles que l'AUTF https://autf.fr/, pour trouver la meilleure manière de communiquer auprès des clients.

Mettre en place cette solution permettra à terme de réduire les émissions de GES sur le périmètre global, mais pas directement : on ne peut donc pas déterminer de retour sur investissement.
L'application de cette solution sera d'autant plus aisée que le nombre de donneurs d'ordres est limité et qu'ils sont ouverts aux changements et aux propositions d'optimisation.

6. Suivi de la solution

Indicateurs de suivi de la solution :

- Nombre de donneurs d'ordre sensibilisés ;
- Pourcentage de l'activité associée à cette solution.

A6 : RSE

A6 FA 1 : Actions relatives à l'utilisation de référentiels et de normes 485
Solution 1 : Charte de logistique urbaine durable 487
Solution 2 : ISO 26000 (Responsabilité sociétale) 490
Solution 3 : ISO 14001 (Systèmes de management environnemental) 492
Solution 4 : ISO 50001 (Systèmes de management de l'énergie) 493
A6 FA 2 : Actions relatives à la communication interne et externe 494
Solution 1 : Réalisation et publication d'un rapport RSE annuel 497
Solution 2 : Engagement explicite de la direction sur l'intégration de la RSE dans sa stratégie 499
Solution 3 : Engagement explicite de la direction sur la prise en compte des enjeux RSE dans la gestion de ses risques et de ses opportunités 500
A6 FA 3 : Actions relatives à la formation et l'accompagnement du personnel 501
Solution 1 : Mise en place d'un plan de mobilité employeur 503
Solution 2 : Formation des salariés au développement durable 505
A6 FA 4 : Actions relatives au bruit 506
Solution 1 : Mise en place de solutions permettant de réduire le bruit des transports ou des sites logistiques 508
Solution 2 : Engagement Certibruit 510

A6 FA 1 : Actions relatives à l'utilisation de référentiels et de normes

Synthèse

1. Description de l'action

Une norme ou un référentiel définit les exigences auxquelles doit se conformer une entreprise souhaitant améliorer ses processus internes, ses performances et démontrer un certain engagement. Le respect d'une norme ou d'un référentiel est un engagement de la part de l'entreprise afin d'améliorer ses performances et être plus efficace concernant la qualité des services fournis ainsi que le management de l'équipe. Il offre aux entreprises un outil de gestion interne des risques, de correction des dysfonctionnements et un cadre d'amélioration continue.

2. Domaine de pertinence

La mise en œuvre de normes et référentiel peut être effectuée dans toute structure, quel qu'en soit la taille ou le type, car les exigences sont les mêmes pour tous. La manière de mettre en œuvre les normes et référentiels diffèrera ensuite selon la nature de la structure.

3. Gains CO_2

Le respect d'un référentiel ou d'une norme n'a pas d'impact direct sur les émissions de CO_2. En revanche, les actions concrètes menées dans le cadre de ces engagements écrits peuvent permettre des gains CO_2, variables selon l'ampleur et la nature des moyens d'action.

4. Gains PA

Les gains en émissions de polluants atmosphériques pour cette action ne sont pas quantifiés en raison de l'aspect indirect de cette mesure.

5. Références des fiches

- TRM_A6_RS_RSE_FA_1_a : Charte de logistique urbaine durable
- TRM_A6_RS_RSE_FA_1_b : ISO 26000 (Responsabilité sociétale)
- TRM_A6_RS_RSE_FA_1_c : ISO 14001 (Systèmes de management environnemental)
- TRM_A6_RS_RSE_FA_1_d : ISO 50001 (Systèmes de management de l'énergie)

6. Fiches complémentaires

/

Contexte et règlementation

La prise de conscience à l'égard des problèmes environnementaux s'est amplifiée dans la plupart des pays et la durabilité des modèles de développement actuels est jugée incertaine à long terme. Les gouvernements promulguent de plus en plus de lois visant à protéger l'environnement, et les clients exigent de leurs fournisseurs qu'ils intègrent les meilleures pratiques en termes de respect des ressources et de protection de l'environnement.

L'engagement dans une démarche RSE (Responsabilité Sociétale des Entreprises), par une certification qualité ou l'application d'un référentiel national, permet d'améliorer la performance globale de l'entreprise (performance économique, sociale et environnementale). Cela permet en outre de répondre aux attentes des parties prenantes – au premier rang desquelles les clients, de plus en plus sensibles à la responsabilité sociétale de chaque entreprise.

Les normes les plus répandues en matière de système de management sont les certifications ISO (International Organization for Standardization). Le système ISO représente un référentiel propre au management de la qualité, en garantissant la conformité d'un processus, un service, une organisation ou un produit. Une certification ISO est un engagement pour l'entreprise afin d'améliorer ses performances et être plus efficace concernant la qualité des services fournis ainsi que le management de l'équipe. Par la certification, l'entreprise démontre qu'elle répond aux exigences de la norme internationale.

La certification à l'une des normes ISO est valable 3 ans. Au-delà de ce délai, l'entreprise doit renouveler son homologation en effectuant un audit qualité réalisé par un organisme certificateur externe. Il est recommandé que l'entreprise certifiée réalise régulièrement des audits internes afin de s'assurer que le système de management soit toujours conforme au référentiel de la certification ISO.

Plusieurs filières et secteurs professionnels ont développé des référentiels visant à guider les entreprises dans leur démarche de conduite responsable en prenant en compte certaines spécificités sectorielles.

Dans le domaine de la logistique, le référentiel RSE Logistique répond à l'objectif d'établir un lien robuste entre la RSE telle qu'elle est définie dans les standards internationaux et les réalités de la filière logistique. En juillet 2018, les ministères de la transition écologique et solidaire et de l'économie et des finances ont publié la version actualisée du « Référentiel RSE en logistique »[168.] Le guide vise à renforcer la position de l'Etat dans la transition écologique et énergétique à travers sa stratégie « France logistique 2025 »[169]. En parallèle, dans le cadre de la Conférence environnementale de 2014 et de la stratégie nationale « France Logistique 2025 », le Ministère chargé des transports et l'ADEME ont lancé la démarche du « cadre national pour des chartes de logistique urbaine durable » pour répondre à la transition numérique, écologique et énergétique.

168 https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/referentiel-responsabilite-societale-entreprises-rse-logistique
169 https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/logistique-france

Solution 1 : Charte de logistique urbaine durable

Référence : TRM_A6_RS_RSE_FA_1_a

1. Principes

La logistique urbaine est l'acheminement optimisé des flux de marchandises à destination ou en provenance de la ville. A l'échelle de la région, le transport multimodal doit être favorisé puis à l'échelle communale, une logique d'organisation doit être mise en œuvre pour assurer l'approvisionnement des quartiers. La **logistique urbaine durable** vise à utiliser des moyens de transport respectueux de l'environnement dans le but de réduire les émissions de CO_2.

L'émergence du e-commerce et le boom des livraisons à domicile augmentent le nombre de véhicules de livraison en ville, au point d'occuper le tiers de la voirie. Embouteillages, pollution et saturation des places de stationnement sont autant de nuisances induites pesant sur la qualité de vie des citadins. L'enjeu pour les villes est de parvenir à faire travailler les acteurs dispersés de la chaîne commerciale et logistique ensemble pour mieux organiser ces flux.

Développé dans le cadre du dispositif des Certificats d'économies d'énergie, le programme (InTerLUD+ (Innovations Territoriales et Logistique Urbaine Durable) a pour vocation de créer des espaces de dialogue entre les acteurs publics et économiques dans l'objectif d'élaborer des chartes de logistique urbaine durable en faveur d'un transport de marchandises décarboné et plus économe en énergie.

La démarche vise à favoriser les échanges et la mutualisation de bonnes pratiques entre collectivités territoriales et à renforcer la concertation entre acteurs publics et privés du secteur (collectivités territoriales, chargeurs, transporteurs, logisticiens, commerçants) avec la signature de **chartes d'engagements volontaires[170].**

Le but de la signature de ces chartes est de permettre d'accompagner les collectivités pour la mise en œuvre de politiques de transport de marchandises et de logistique urbaine qui favorisent le développement économique des villes tout en limitant les nuisances environnementales (pollution, bruit, congestion, émissions de GES).

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

La signature d'une charte locale de la logistique durable n'a pas d'impact direct sur les émissions de CO_2. Cependant, les gains associés à la mise en œuvre de la charte seront très variables et dépendront des schémas logistiques mis en place.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

La signature d'une charte locale de la logistique durable n'a pas d'impact direct sur les émissions de polluants atmosphériques.

4. Domaine de pertinence

Cette action s'adresse à toute entreprise effectuant des livraisons en ville et située sur le territoire d'une collectivité engagée dans InTerLUD+.

[170] https://www.interlud.green/la-charte-dengagement

5. Mise en œuvre

En 2016 une première boite à outils pour les collectivités territoriales a été élaborée avec divers éléments :

- Un test de maturité permettant à chaque collectivité de faire un bilan de son état d'avancement sur la thématique ;
- Des éléments de connaissances générales sur la logistique urbaine ;
- Une vingtaine de « fiches actions » sur des thématiques précises telles que « Réaliser un diagnostic marchandises », « Adopter une règlementation marchandises efficace », « Réserver du foncier pour la logistique urbaine », …
- Un outil de calcul des gains environnementaux dus aux mesures mises en œuvre.

En 2018, à la suite des premiers retours d'expériences de collectivités expérimentatrices, les outils méthodologiques ont été ajustés pour répondre au mieux aux besoins des collectivités territoriales et des acteurs privés de la logistique et la mise en œuvre de **chartes locales de la logistique durable en ville** a été élargie à l'échelle nationale.

Dans le cadre du programme InTerLUD, 41 territoires ont engagé la réalisation d'une charte concertée. Le programme InTerLUD+, qui a pris la suite pour la période 2023-2026, a pour objectif d'accompagner la réalisation et la mise en œuvre de 61 chartes (notamment à travers la réalisation de 120 actions des chartes dans les territoires). Ces chartes visent à adopter un plan d'action partagé et opérationnel, sur la base d'un diagnostic partagé et hiérarchisé des enjeux territoriaux.

Mairie de Paris : Charte en faveur d'une logistique urbaine durable

Initiée en 2001 dans le cadre d'une concertation avec les professionnels et les élus, la Charte en faveur d'une logistique urbaine durable a été signée en juin 2006. En 2013, 47 professionnels adhéraient à la charte, laquelle était complétée par :

- Un contrôle du respect de la règlementation en vigueur
- Les Espaces Logistiques Urbains (ELU)
- La sensibilisation à la présence des activités de transport en ville
- La valorisation foncière.

La charte s'articule autour de 4 principes :

- Favoriser une logistique urbaine économique, environnementale et architecturale
- Développer une logistique urbaine respectueuse de l'environnement
- S'inscrire dans une démarche territoriale
- Agir dans le cadre d'une démarche de concertation

La charte fait référence au règlement « marchandises » applicable dans Paris relatif à :

- La limitation à 30 km/h
- L'utilisation des aires de livraison
- Aux plans d'actions devant guider la concertation Ville de Paris / professionnels.

Elle inclut en particulier les clauses suivantes :

- Les professionnels du transport livrant dans Paris sont soumis à un règlement tenant compte du principe environnemental : les véhicules « propres » sont maintenant les seuls à pouvoir livrer 24h/24, avec des restrictions pour les autres véhicules sur certains créneaux de jour.
- Sur le créneau de la livraison de nuit (22h-7h), la livraison ne peut être effectuée qu'avec des véhicules « propres » et dont la surface au sol est inférieure à 43 m^2.

- Plus généralement, le statut des aires de livraison a été précisé et la durée des livraisons est strictement limitée à 30 minutes, contrôlable à l'aide d'un disque horaire.

6. Suivi de la solution

Indicateur de suivi de la solution : Signature de la charte.

Solution 2 : ISO 26000 (Responsabilité sociétale)

Référence : TRM_A6_RS_RSE_FA_1_b

1. Principes

La norme internationale ISO 26000 donne des lignes directrices sur la manière dont une organisation peut améliorer sa responsabilité sociétale, c'est-à-dire l'intégration volontaire des préoccupations sociales, environnementales et économiques dans ses activités et dans ses interactions avec les parties prenantes. Cela consiste à prendre en compte les impacts de ses décisions et de ses activités sur la société et l'environnement, ainsi que les parties prenantes impliquées dans la chaîne de valeur (employés, fournisseurs, sous-traitants, clients, …), à travers un comportement transparent et éthique.

La **déclinaison de la norme ISO 26000 aux spécificités des activités logistiques** se fait grâce au Référentiel RSE en logistique. Ce référentiel est un guide d'engagement volontaire, qui ne constitue ni une norme, ni un label, et il ne relève d'aucune obligation législative ou réglementaire.

Il répond à l'enjeu d'établir un lien robuste entre la RSE telle qu'elle est définie dans les standards internationaux et les réalités de la filière logistique. Il poursuit deux objectifs principaux : accompagner les entreprises de la filière logistique dans une démarche de responsabilité sociétale, tout particulièrement les TPE, PME et ETI, et faciliter les échanges entre donneurs d'ordres et prestataires de services logistiques, notamment lors des appels d'offre.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

La certification ISO 26000 et le référentiel RSE Logistique n'ont pas d'impact direct sur les émissions de CO_2. En revanche, les gains associés à leur mise en œuvre de la norme seront très variables et dépendront des stratégies mises en place.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

La certification ISO 26000 et le référentiel RSE Logistique n'ont pas d'impact direct sur les émissions de polluants atmosphériques.

4. Domaine de pertinence

Cette action s'applique à toute entreprise, chargeur, commissionnaire et transporteur, et de toute taille.

5. Mise en œuvre

La mise en œuvre d'un référentiel RSE Logistique (fascicule 3 du guide), dans la continuité d'une démarche ISO26000, est flexible puisque l'entreprise est libre de décider comment l'utiliser. Au travers de 27 fiches thématiques (une par enjeu RSE), ce référentiel guide l'organisation afin de fixer ses objectifs stratégiques ; déployer des actions pour les atteindre (stratégiques, opérationnelles, et d'amélioration) et mesurer la performance des actions déployées ; faire le lien avec des ressources permettant d'approfondir l'enjeu en question (guide de bonnes pratiques, outils en ligne, charte d'engagement volontaire, etc.).

A noter que AFNOR-Certification a développé un Label AFAQ « Engagé RSE », qui permet d'évaluer la maturité au regard de la norme ISO 26000.

6. Suivi de la solution

Indicateurs de suivi :

- Elaboration d'une stratégie d'action et intégration dans les documents de gouvernance de l'entreprise
- Taux de sensibilisation : nombre de collaborateurs et partenaires sensibilisés à la RSE
- Réalisation du plan d'action : nombre d'actions initialement prévues dans la stratégie effectivement réalisée

Solution 3 : ISO 14001 (Systèmes de management environnemental)

Référence : TRM_A6_RS_RSE_FA_1_c

1. Principes

ISO 14001 est une norme internationale relative au système de management environnemental. Il s'agit d'un outil de management à destination des entreprises pour améliorer leurs performances environnementales, en réduisant l'impact de leurs activités, des processus, des produits et des services proposés sur l'environnement.

La norme ISO 14001 prévoit que l'entreprise volontaire pour s'engager doit envisager toutes les questions environnementales liées à ses activités, aux produits et aux services qu'elle a les moyens de maîtriser ou d'influencer : la pollution atmosphérique, la gestion de l'eau et des eaux usées, la gestion des déchets, la contamination du sol, l'atténuation des changements climatiques.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

La certification ISO 14001 n'a pas d'impact direct sur les émissions de CO_2. En revanche, les gains associés à la mise en œuvre de la norme ISO 14001 seront très variables et dépendront des stratégies mises en place.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

La certification ISO 14001 n'a pas d'impact direct sur les émissions de polluants atmosphériques.

4. Domaine de pertinence

Cette action s'applique à toute entreprise, chargeur, commissionnaire et transporteur, et de toute taille.

5. Mise en œuvre

La mise en œuvre de la norme ISO 14001 suppose de suivre plusieurs étapes : familiarisation avec les exigences règlementaires, identification des besoins et des attentes des parties prenantes de la chaine de valeurs (collaborateurs internes, clients, fournisseurs, distributeurs, …), identification des risques et des impacts environnementaux significatifs liés à l'activité, définition d'une politique environnementale avec des objectifs chiffrés, un plan d'action et des indicateurs de suivi, sensibilisation à la norme ISO 14001 en interne et auprès des partenaires externes.

La certification AFAQ ISO 14001 d'AFNOR Certification permet d'attester du respect de cette norme.

Pour des retours d'expériences de certifiés, voir l'enquête nationale de AFNOR.

6. Suivi de la solution

Indicateurs de suivi : un système de management environnemental a-t-il été mis en œuvre ? Combien de collaborateurs internes et partenaires externes ont été sensibilisés ? Combien d'actions initialement prévues dans la stratégie ont été réalisées ? Les objectifs de réduction des impacts environnementaux ont-ils été atteints par ces actions ?

Solution 4 : ISO 50001 (Systèmes de management de l'énergie)

Référence : TRM_A6_RS_RSE_FA_1_d

1. Principes

Indispensable au fonctionnement des organismes, l'énergie représente souvent un coût significatif, tant pour les organismes que pour l'environnement. Les mesures visant à mieux gérer notre consommation énergétique ne contribuent pas seulement à préserver les ressources de la planète, elles aident également les organismes, de même que la société dans son ensemble, à faire des économies. La norme ISO 50001 propose des modalités pratiques pour mettre en œuvre un système de management de l'énergie visant à faire un usage plus efficace et plus rationnel de l'énergie.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

La certification ISO 50001 n'a pas d'impact direct sur les émissions de CO_2. En revanche, les gains associés à la mise en œuvre d'un système de management de l'énergie seront très variables et dépendront des stratégies mises en place.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

La certification ISO 50001 n'a pas d'impact direct sur les émissions de polluants atmosphériques.

4. Domaine de pertinence

Cette action s'applique à toute entreprise, chargeur, commissionnaire et transporteur, et de toute taille. Tout organisme, quel que soit son niveau actuel de performance énergétique, peut mettre en œuvre ISO 50001 à titre de base de référence, puis procéder à des améliorations, au rythme qui lui conviendra.

5. Mise en œuvre

La norme ISO 50001 définit un ensemble d'exigences guidant la mise en œuvre d'un système de management de l'énergie. Le processus de certification implique une collecte de données pour mieux comprendre les problèmes liés à la consommation d'énergie, une définition des cibles et objectifs à atteindre en matière de réduction des usages énergétique, l'élaboration d'un plan d'action avec indicateurs de suivi.

6. Suivi de la solution

Indicateurs de suivi : nombre de système de management de l'énergie mis en œuvre, nombre de collaborateurs internes et partenaires externes sensibilisés, nombre d'actions initialement prévues dans la stratégie effectivement réalisées, nombre d'objectifs de réduction de la consommation d'énergie atteints.

A6 FA 2 : Actions relatives à la communication interne et externe

Synthèse

1. Description de l'action

Engagement volontaire de l'entreprise dans une démarche d'éco-responsabilité vis-à-vis de ses parties prenantes, à travers sa politique RSE.

2. Domaine de pertinence

Cette action s'applique à toute entreprise, chargeur commissionnaire ou transporteur routier.

3. Gains CO_2

NB : Ces fiches ne concernant pas le transport en lui-même, le transporteur qui souhaite la mettre en place doit également entreprendre une autre action de l'axe organisation.

Solutions	Gain CO_2	Retour sur investissement	Faisabilité	Domaine de pertinence
Réalisation et publication d'un rapport RSE annuel	0% – 10% : *Indirect*	>3 ans – <1 an : *Indirect*	Difficile – Facile	VUL PP GP ER
Rédiger un reporting extra-financier prenant en compte les aspects sociaux, sociétiaux, environnementaux et économiques				
Engagement explicite de la direction sur l'intégration de la RSE dans sa stratégie	0% – 10% : *Indirect*	>3 ans – <1 an : *Indirect*	Difficile – Facile	VUL PP GP ER
Engagement de la direction de l'entreprise et inscription des ambitions de conduite responsable au cœur de la stratégie				
Engagement explicite de la direction sur la prise en compte des enjeux RSE dans la gestion de ses risques et de ses opportunités	0% – 10% : *Indirect*	>3 ans – <1 an : *Indirect*	Difficile – Facile	VUL PP GP ER
Intégration de la politique RSE au sein de la stratégie de l'entreprise				

4. Gains PA

Les gains en émissions de polluants atmosphériques pour cette action ne sont pas quantifiés en raison de l'aspect indirect de cette mesure.

5. Références des fiches

- TRM_A6_RS_RSE_FA_2_a : Réalisation et publication d'un rapport RSE annuel
- TRM_A6_RS_RSE_FA_2_b : Engagement explicite de la direction sur l'intégration de la RSE dans sa stratégie
- TRM_A6_RS_RSE_FA_2_c : Engagement explicite de la direction sur la prise en compte des enjeux RSE dans la gestion de ses risques et de ses opportunités

6. Fiches complémentaires

/

Contexte et règlementation

La **responsabilité sociétale des entreprises** (RSE) représente l'intégration, dans le monde de l'entreprise, des principes du développement durable et de ses trois piliers : environnement, social, économie.
Bien que la RSE se soit développée à travers des volontariats, l'Etat Français a décidé de fixer un cadre règlementaire impulsé par la règlementation internationale (ISO 26000) et européenne.
L'article 116 de la loi du 15 mai 2001 relative aux nouvelles régulations économiques impose l'insertion d'informations concernant les conséquences sociales et environnementales de leurs activités pour les entreprises cotées en bourse. On parle alors de **Reporting extra-Financier des Entreprises** (RFE).
L'article 53 de la loi du 3 août 2009 (Grenelle de l'environnement) insiste sur :

- L'information sociale et environnementale,
- La communication d'informations de la direction aux représentants du personnel,
- Le développement durable lié à l'activité de l'entreprise,
- La rédaction de référentiels de développement durable par secteur d'activité,
- La promotion de labels
- L'Investissement Socialement Responsable (ISR) : pratiques de placement consistant à intégrer des critères de développement durable dans la gestion d'actifs financiers dans l'objectif d'inciter les entreprises à respecter ces critères dans leur modèle économique et dans leur collaboration avec leurs partenaires.
- La publication d'un référentiel européen en matière d'indicateurs sociaux et environnementaux.

La loi du 12 juillet 2010 relative à l'**Engagement National pour l'Environnement** (ENE) introduit les notions de :

- Responsabilité Sociétale des Entreprises (RSE)
- **Investissement Socialement Responsable** (ISR).

Les décrets du 30 janvier et du 24 avril 2012 respectivement relatifs aux obligations de transparence des entreprises en matière sociale et environnementale, à l'information par les sociétés de gestion de portefeuille des critères sociaux, environnementaux et de qualité de gouvernance et l'arrêté du 13 mai 2013 renforcent la loi du 12 juillet 2010.
La loi du 17 août 2015 dite de « Transition Energétique pour la Croissance Verte (TECV) » et son décret d'application du 19 août 2016 complètent les obligations de RFE en matière de :

- Enjeux climato-énergétiques,
- Economie circulaire,
- Gaspillage alimentaire.

La loi du 9 novembre 2016 relative à la lutte contre la corruption et la loi du 27 mars 2017 liée au devoir de vigilance des sociétés mères et des entreprises donneuses d'ordres complètent les obligations en matière de responsabilité sociétale.
La directive européenne relative au RFE a été transposée en France par l'ordonnance du 19 juillet 2017 concernant la publication d'informations non financières pour les grandes entreprises et les grands groupes. Elle a été rendue applicable par le décret du 9 août 2017. Ces textes ont été transposés dans les articles L 225-102-1 et suivants du Code de Commerce.

Enfin, la directive CSRD sur le reporting de durabilité des entreprises (Corporate Sustainability Reporting Directive) a été transposée en droit français en décembre 2023. Cette nouvelle règlementation vise à renforcer la qualité et la comparabilité des reportings de durabilité (notamment en introduisant le concept de double matérialité).

Solution 1 : Réalisation et publication d'un rapport RSE annuel

Référence : TRM_A6_RS_RSE_FA_2_a

1. Principes

La responsabilité sociétale des entreprises (RSE) est un « concept dans lequel les entreprises intègrent les préoccupations sociales, environnementales, et économiques dans leurs activités et dans leurs interactions avec leurs parties prenantes sur une base volontaire ».
La RSE, composée de 7 champs d'actions (gouvernance, droits de l'homme, social, environnement, loyauté des pratiques, enjeux liés aux clients et aux consommateurs, développement des territoires) représente l'intégration, dans le monde de l'entreprise, des principes du développement durable à travers l'environnement, le social et l'économie.
Le pilier environnement est structuré autour de 8 thématiques :

- La démarche environnementale structurée,
- Le changement climatique,
- L'énergie,
- La pollution de l'air,
- L'économie circulaire (dont la gestion des déchets),
- Les autres nuisances (dont le bruit et congestion du trafic),
- La pollution de l'eau et des sols,
- La biodiversité.

Le reporting extra-financier (le reporting de durabilité de la directive CSRD) concerne quant à lui la communication des informations sociales, environnementales, sociétales et de de gouvernance, en vue d'améliorer la transparence des activités, des caractéristiques et de l'organisation de l'entreprise.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

La RSE et la réalisation du reporting de durabilité n'ont pas de conséquences directes sur la réduction de la consommation de carburant et des émissions de GES. Cette solution ne peut à elle seule produire des impacts réels et doit être obligatoirement associée à une autre solution.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

La mise en place d'une démarche RSE n'a pas de conséquence directe sur les émissions de polluants atmosphériques.

4. Domaine de pertinence

Cette action peut s'appliquer à toute entreprise, chargeur, commissionnaire ou transporteur, mais Elle est obligatoire pour toute entreprise remplissant au moins 2 des 3 critères suivants : plus de 250 salariés, 25 millions d'euros de bilan, 50 millions d'euros de chiffre d'affaires.
La RSE est avant tout un concept et vise à valoriser en premier lieu l'image de marque de l'entreprise. La publication annuelle d'un rapport RSE, bien qu'obligatoire pour les grands groupes, n'est pas nécessairement fondée sur le développement durable. En fonction de la politique (stratégie) de l'entreprise, la démarche RSE repose sur une volonté d'engagement de l'entreprise dans une démarche d'éco-responsabilité vis-à-vis de ses parties prenantes (salariés, fournisseurs et clients).

5. Mise en œuvre

La faisabilité de cette action est comprise entre simple et intermédiaire puisqu'elle consiste d'une part en la rédaction du reporting extra-financier, qui va néanmoins nécessiter de collecter des données d'activité dispersées dans plusieurs services différents, et d'autre part à définir (et mettre en place) un plan d'actions RSE.

6. Suivi de la solution

Indicateur de suivi de la solution :

- Publication du RFE.

Modalités pratiques de collecte des données :

- Compilation des données d'activité de l'entreprise.

Solution 2 : Engagement explicite de la direction sur l'intégration de la RSE dans sa stratégie

Référence : TRM_A6_RS_RSE_FA_2_b

1. Principes

L'implication des dirigeants dans une démarche de responsabilité sociétale et environnementale de l'entreprise est un gage de succès. Afin de donner une légitimité et une ampleur à la politique RSE interne, il est important d'impliquer directement les acteurs ayant les moyens de lui faire une place au sein de la stratégie globale de l'entreprise : les instances dirigeantes. L'engagement de la direction de l'entreprise et l'inscription des ambitions de conduite responsable au cœur de la stratégie sont deux leviers essentiels pour mettre en place une politique RSE ambitieuse et efficace.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

L'inscription de la RSE dans la stratégie, et l'implication de la direction, n'ont pas de conséquences directes sur la réduction de la consommation de carburant et des émissions de GES. Cette solution ne peut à elle seule produire des impacts réels et doit être obligatoirement associée à une autre solution.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

L'inscription de la RSE dans la stratégie, et l'implication de la direction, n'ont pas de conséquence directe sur les émissions de polluants atmosphériques.

4. Domaine de pertinence

Cette action s'applique à toute entreprise, chargeur, commissionnaire ou transporteur, quelle que soit sa taille. Plus le nombre de salariés est important, plus l'action est pertinente (formalisation d'une stratégie).

5. Mise en œuvre

L'implication des dirigeants dans l'élaboration et le pilotage de la politique RSE de l'entreprise est nécessaire pour donner une réelle place aux considérations sociétales dans la stratégie de l'entreprise. Ces engagements RSE doivent pouvoir être mentionnées dans les documents d'orientations stratégiques, dans les plans d'action, dans les outils de pilotage de la performance afin de bénéficier d'une visibilité et d'un rayonnement à l'échelle de toute l'entreprise, quelle que soit sa taille.

Par ailleurs, l'affectation de moyens humains dédiée au pilotage de la stratégie RSE de l'entreprise est un levier nécessaire pour s'assurer que les ambitions stratégiques se concrétisent en actions concrètes. Ainsi, la nomination d'un(e) référent(e) en charge du pilotage des projets RSE en appui à la direction permet d'enclencher les démarches, de proposer des stratégies, de suivre la réalisation des objectifs et d'impliquer l'ensemble des acteurs concernés, afin en s'assurant que les instances dirigeantes demeurent informées, impliquées et motrices face à ces enjeux.

6. Suivi de la solution

Indicateurs de suivi : intégration des ambitions et objectifs de RSE au sein des documents de stratégie de l'entreprise.

Solution 3 : Engagement explicite de la direction sur la prise en compte des enjeux RSE dans la gestion de ses risques et de ses opportunités

Référence : TRM_A6_RS_RSE_FA_2_c

1. Principes

Les risques auxquels peut être confrontée une entreprise sont désormais globaux, multidimensionnels et interdépendants, si bien que leur mauvaise anticipation constitue l'un des freins majeurs au développement d'une entreprise. Or ces risques sont loin d'être étranger au champ d'action de la RSE, qui consiste à adopter une position de vigilance vis-à-vis de l'ensemble des impacts créés par les activités de l'entreprise. Ainsi, lorsqu'une politique RSE est véritablement intégrée au sein de la stratégie de l'entreprise, il en résulte une meilleure évaluation, anticipation et réduction des risques, ainsi qu'une identification plus précise des opportunités de développement. Cette maîtrise du risque permet de transformer certaines menaces apparentes en nouvelles opportunités, et aboutir à de la création de valeur.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Cette solution n'a pas de conséquences directes sur la réduction de la consommation de carburant et des émissions de GES. Cette solution ne peut à elle seule produire des impacts réels et doit être obligatoirement associée à une autre solution.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Cette action n'a pas de conséquence directe sur les émissions de polluants atmosphériques.

4. Domaine de pertinence

Cette action s'applique à toute entreprise, chargeur, commissionnaire ou transporteur, quelle que soit sa taille. Plus le nombre de salariés est important, plus l'action est pertinente (formalisation d'une stratégie).

5. Mise en œuvre

La gestion d'une politique RSE est une action tournée vers l'anticipation et la prévention des risques. L'outil principal qui doit accompagner le déploiement d'une stratégie RSE, la « matrice de matérialité », ressence l'ensemble des parties prenantes internes et externes de l'entreprise et y associe des impacts négatifs, réels ou potentiels, liées à l'activité de l'entreprise. Cette approche est relativement similaire aux outils classiques de gestion de risques :

- Conduire une évaluation des risques auxquels est confrontée l'entreprise, dans leur diversité, en tenant compte de l'ensemble des maillons de la chaine de valeur ;
- Hiérarchiser ces impacts, selon leur ampleur et les priorités de l'entreprise ;
- Etablir une stratégie de maîtrise et de réduction de ces risques en associant les parties prenantes concernées, de la construction du plan d'action à l'évaluation des résultats.

6. Suivi de la solution

Indicateur de suivi de la solution : Utilisation des outils et de l'approche RSE.

A6 FA 3 : Actions relatives à la formation et l'accompagnement du personnel

Synthèse

1. Description de l'action

Déployer au sein de l'entreprise des actions permettant de sensibiliser les équipes aux enjeux de la transition écologique et les accompagner de manière concrète dans leurs changements de pratiques afin d'adopter des comportements plus respectueux de l'environnement.

2. Domaine de pertinence

Cette action s'applique à toute entreprise, chargeur, commissionnaire ou transporteur routier.

3. Gains CO_2

Les gains de termes d'émission de CO_2 pour cette action ne sont pas quantifiés en raison de l'aspect indirect de cette mesure.

4. Gains PA

Les gains en émissions de polluants atmosphériques pour cette action ne sont pas quantifiés en raison de l'aspect indirect de cette mesure.

5. Références des fiches

- TRM_A6_RS_RSE_FA_3_a : Mise en place d'un plan de mobilité employeur
- TRM_A6_RS_RSE_FA_3_b : Formation des salariés au développement durable

6. Fiches complémentaires

A6 FA 1 : Actions relatives à l'utilisation de référentiels et de normes

Contexte et règlementation

Selon la Charte constitutionnelle de l'environnement de 2004, si chacun a le droit de vivre dans un environnement équilibré et respectueux de la santé (cf. art. 1er), tout citoyen a en contrepartie le devoir de prendre part à la préservation et à l'amélioration de l'environnement (art. 2). Le salarié est donc aussi bien concerné dans sa sphère de vie privée que dans le cadre de son activité professionnelle.

Pour impliquer les entreprises et leurs salariés dans cette transition vers des modes de comportements plus vertueux pour l'environnement, plusieurs dispositifs existent et peuvent être mis en place.

La loi d'orientation des mobilités (« LOM ») n° 2019-1428 du 24 décembre 2019 affiche une volonté de développer l'usage des nouvelles formes de mobilités, notamment dans le cadre du travail. Parmi les nombreuses dispositions de cette loi, les entreprises et collectivités publiques sont mises à contribution en vue d'améliorer les mobilités quotidiennes de leurs personnels.

En effet, en France, les transports constituent la première cause d'émissions de gaz à effets de serre et dépendent à plus de 90% des énergies fossiles. Les impacts environnementaux liés au transport sont particulièrement préoccupants (émissions de CO_2, émissions de particules fines, bruit, congestion). La mobilité des biens et des personnes constitue donc un enjeu majeur de la transition écologique. Les trajets quotidiens réalisés par les actifs pour se rendre sur leur lieu de travail, ainsi que les déplacements de biens ou de personnes réalisés pour le compte de l'entreprise, sont autant d'activités génératrices d'émissions de CO_2 et de polluants atmosphériques.

Les entreprises de plus de 50 salariés, présents sur un même site, sont donc tenues d'intégrer un volet sur les mobilités domicile-travail dans les Négociations salariales Annuelles Obligatoires (NAO) avec les partenaires sociaux. A défaut de parvenir à conclure un accord au titre de cette négociation obligatoire, ces mêmes entreprises doivent élaborer un « plan de mobilité employeur » (PdME). Régit par l'article L1214-8-2 du code des transports, ce document unilatéral est une démarche de l'entreprise visant à mettre en œuvre un ensemble d'actions pour optimiser et augmenter l'efficacité des déplacements liés à son activité (trajets domicile/travail, transport de marchandises, déplacements professionnels des collaborateurs, des clients, des visiteurs, des partenaires, des fournisseurs...).

Le PdME s'appuie en outre sur le plan de mobilité élaboré par l'autorité organisatrice de la mobilité dans le territoire sur lequel est implanté l'entreprise (communauté de communes ou à défaut Région), dont les entreprises doivent être informées du contenu. Le plan de mobilité employeur est un vrai projet d'entreprise qui peut s'inscrire dans une démarche qualité ou dans un système de management environnemental. Au-delà de l'obligation, il s'agit d'un enjeu fort en termes de RSE, de sécurité et de prévention des risques, sachant que les trajets domicile-travail contribuent de manière significative à la sinistralité et l'absentéisme.

Enfin, la formation des salariés aux enjeux du développement durable est également un levier d'action à la disposition des entreprises, pour sensibiliser les équipes, les impliquer dans les projets portés par l'entreprise et leur donner des moyens d'agir à leur échelle.

Solution 1 : Mise en place d'un plan de mobilité employeur

Référence : TRM_A6_RS_RSE_FA_3_a

1. Principes

Le Plan De Mobilité Employeur (PdME) est un ensemble de mesures menées au sein de l'entreprise pour optimiser et augmenter l'efficacité des déplacements liés à l'activité de l'entreprise, en particulier ceux de son personnel. L'objectif est de diminuer les émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques, ainsi que de réduire la congestion des infrastructures et des moyens de transports.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

La mise en œuvre d'un PdME n'a pas d'impact direct sur la consommation de carburant et les émissions de GES. L'impact se mesure au regard de l'ampleur des actions déployées.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

La mise en œuvre d'un PdME n'a pas d'impact direct sur la réduction des polluants atmosphériques. L'impact se mesure au regard de l'ampleur des actions déployées.

4. Domaine de pertinence

Cette action s'applique à toute entreprise, chargeur, commissionnaire ou transporteur routier. Le PdME concerne tous les déplacements liés à l'activité de l'entreprise : trajets domicile/travail des salariés, transport de marchandises, déplacements professionnels des collaborateurs, clients, visiteurs, partenaires ou encore fournisseurs.

5. Mise en œuvre

Le PdME doit être appréhendé comme un projet d'entreprise qui nécessite la constitution d'une équipe projet transversal, réunissant des membres de la Direction, des Ressources Humaines, du service de communication ainsi que des collaborateurs et des représentants élus du personnel.

Son élaboration contient :

- **une phase de diagnostic** : analyse des déplacements domicile – travail et des déplacements professionnels, services existants, besoins exprimés
- **un programme d'actions** comportant des mesures concrètes (notamment financières) donc engageantes pour l'entreprise,
- **un calendrier de mise en œuvre** détaillé avec une campagne de communication.

Exemples de familles d'actions
(Source : Réseau Action Climat)

Un rapport de synthèse doit être transmis à l'autorité organisatrice des mobilités sur le territoire d'implantation (communauté de communes ou à défaut, Région).

6. Suivi de la solution

Mesurer chaque année l'atteinte des objectifs (via des outils de collectes de données comme une enquête auprès des salariés, taux de réussite des dispositifs, …), apporter des adaptations éventuelles au plan d'actions et intégrer de nouvelles actions innovantes si pertinent.

Solution 2 : Formation des salariés au développement durable

Référence : TRM_A6_RS_RSE_FA_3_b

1. Principes

Organiser des temps de sensibilisation des salariés aux enjeux du développement durable, de la transition écologique et énergétique appliqués au contexte de l'entreprise. Leur donner des leviers d'action à leur échelle pour adopter des comportements plus vertueux et réduire leurs impacts sur l'environnement.
La formation des salariés aux enjeux de développement durable favorise également l'implication des collaborateurs dans le portage de projets RSE dans l'entreprise.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Cette action n'a pas d'impact direct sur la consommation de carburant et les émissions de GES.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Cette action n'a pas d'impact direct sur la réduction des polluants atmosphériques.

4. Domaine de pertinence

Les actions de formation sont pertinentes à l'échelle de toute entreprise, chargeur, commissionnaire comme transporteur.

5. Mise en œuvre

L'organisation d'actions de sensibilisation et de formation à destination des salariés nécessite la coordination entre la direction des ressources humaines, les différentes directions de services, les représentants du personnel éventuels ainsi que la personne en charge de la politique de responsabilité sociétale de l'entreprise (RSE).

Les sessions de formation peuvent être réalisées en interne ou déléguées à un prestataire professionnel externe, de manière plus formelle.
Elles peuvent recouvrir des formats variés depuis le « quart d'heure de l'environnement » jusqu'à une formation plus conséquente sur une demi-journée ou plus, s'intégrant ou non dans une autre formation (par exemple en couplage avec une formation à l'éco-conduite), et avec des fréquences variables en fonction des besoins, objectifs et organisation de l'entreprise.

6. Suivi de la solution

Indicateur de suivi de la solution :

- Nombre de sessions de formation réalisés,
- Nombre de collaborateurs sensibilisés ;
- Taux de satisfaction à l'issue des formations.

A6 FA 4 : Actions relatives au bruit

Synthèse

1. Description de l'action

Les activités de transport sont génératrices de bruit. Cela pose des difficultés d'intégration dans l'environnement et notamment dans le milieu urbain. De plus, dans un contexte où les livraisons de nuit se développent, la réduction des nuisances sonores est un enjeu pour le respect des riverains.
Deux objectifs animent cette action :

- Proposer des solutions aux entreprises organisatrices des transports et aux transporteurs réussir cette réduction sonore.
- Mettre en valeur les transporteurs qui s'engagent dans la réduction des nuisances sonores

2. Domaine de pertinence

Cette action s'applique à toute entreprise, chargeur, commissionnaire ou transporteur.

3. Gains CO_2

Cette action n'a pas d'impact direct sur les émissions de CO_2.

4. Gains PA

Cette action n'a pas d'impact direct sur l'émission de polluants atmosphériques.

5. Références des fiches

- TRM_A6_RS_RSE_FA_4_a : Mise en place de solutions permettant de réduire le bruit des transports ou des sites logistiques
- TRM_A6_RS_RSE_FA_4_b : Engagement Certibruit

6. Fiches complémentaires

/

Contexte et règlementation

Les solutions de réduction du bruit dans les activités de transport se développent depuis plusieurs décennies.

En 1988, les Pays-Bas ont réglementé les émissions de bruit durant les livraisons des commerces de détail la nuit. Une norme a alors été développé : la certification PIEK. Elle permet de distinguer les véhicules et les équipements qui respectent un seuil d'émission sonore inférieur à 60dB (A).
Cette certification a été adoptée par la France qui a mandaté le groupement Cemafroid en tant qu'organisme certificateur.

Outre les véhicules silencieux, c'est toute une démarche qui se construit pour atteindre un niveau sonore limitant les nuisances.

En 2012, l'association Certibruit a entamé la diffusion d'une charte « Livraison de nuit respectueuse des riverains et de l'environnement. » visant à décaler les plages horaires de livraisons dans les grandes agglomérations. L'objectif est de motiver les transporteurs à renouveler leur flotte en investissant dans des véhicules moins énergivores et silencieux. Dans le cas d'une procédure de labellisation et d'un audit, Certibruit délivre un label transporteur. Ce dernier prouve aux habitants et aux collectivités que les livraisons de nuit sont réalisées dans de meilleures conditions visant au respect de la tranquillité des riverains.
Certibruit délivre également un « Label enseignes » poursuivant les mêmes objectifs à la différence que le certificat s'appuie sur une politique managériale des responsables de magasins vis-à-vis des employés et de leur responsabilité dans leur collaboration avec les transporteurs et notamment le personnel de livraison.

Solution 1 : Mise en place de solutions permettant de réduire le bruit des transports ou des sites logistiques

Référence : TRM_A6_RS_RSE_FA_4_a

1. Principes

Afin de diminuer la pollution sonore liée à leur activité, les entreprises du transport peuvent s'appuyer sur des labels pour les orienter vers les meilleures solutions.
La **certification PIEK** est dérivée d'une norme des Pays-Bas de 1988. L'objectif était d'élaborer une solution pour limiter la congestion urbaine et ses effets sur la société en facilitant les livraisons de nuit. Elle fixe des seuils sonores maximum pour les **véhicules** en fonction de tranches horaires :

- **65 db(A) maximum entre 19h et 23h**
- **60 db(A) maximum entre 23h et 7h**

Le protocole d'essais et de certification est le même pour tous les pays qui ont adopté la certification PIEK tels que les Pays-Bas, le Royaume-Uni, la France, l'Allemagne et la Belgique (plus d'informations : https://www.piek-international.com/france/).
Une entreprise qui a recours à des véhicules certifiés PIEK a ainsi la garantie que son utilisation ne produira pas de son supérieur à 60 db(A).

Outre la certification des véhicules, une démarche globale de réduction du bruit est à initier sur l'ensemble du service de transport. Ainsi des recommandations sur les sites logistiques peuvent être listées :

- Créer des sites logistiques couverts, pour confiner les nuisances au site et éviter la dispersion des ondes sonores dans le voisinage ;
- Prévoir un revêtement spécial sur le matériel pour la création et la propagation d'ondes sonores ;
- Former les collaborateurs à la problématique du bruit.

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

Cette solution n'a pas d'impact direct sur les émissions de carburant et les émissions de GES.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

Cette solution n'a pas d'impact direct sur les émissions de polluants atmosphériques.

4. Impact sur les émissions sonores

L'objectif de cette solution est justement de permettre de limiter les émissions sonores.

5. Domaine de pertinence

Cette solution concerne toutes les entreprises effectuant des prestations de transport, en particulier celles effectuant du fret et de la livraison de nuit en milieu urbain.

6. Mise en œuvre

Une véritable stratégie doit être établie par l'entreprise pour réduire le bruit produit par ses activités. Un groupe de travail peut être engagé sur le sujet afin d'initier la réflexion. La formation des collaborateurs est également un indispensable pour favoriser le succès de la démarche.

En ce qui concerne spécifiquement les véhicules, la certification PIEK est un label reconnu. En France, l'organisme certificateur PIEK est le Cemafroid (http://piek.cemafroid.fr/).

Pour obtenir la certification, le fabricant d'un véhicule doit suivre les 3 étapes suivantes :

- Réalisation des essais acoustiques des produits concernés par le Cemafroid
- Attribution au fabricant d'un « certificat de conformité de type » si les résultats d'essai sont conformes aux seuils maxima autorisés
- Attribution du droit d'usage de la marque en contrepartie d'un engagement du fabricant d'assurer la conformité des produits fabriqués au type certifié par le Cemafroid

Il s'agit ensuite pour les entreprises de transport de se fournir en véhicules ayant la marque PIEK pour s'assurer un matériel respectant les normes sonores.

7. Suivi de la solution

Indicateurs de suivi :

- Nombre de véhicules certifiés PIEK ;
- Part des véhicules certifiés PIEK dans la flotte de véhicules.

Solution 2 : Engagement Certibruit

Référence : TRM_A6_RS_RSE_FA_4_b

1. Principes

Certibruit est une association loi 1901 qui favorise l'échange d'information, la communication et la coordination des actions réalisées dans le cadre des activités de transport de fret et de livraison en milieu urbain. Elle a mis en place 5 labels, destinés aux différentes parties prenantes de la filière dont le **label Certibruit Transporteurs** depuis 2016.

Ce label met en lumière les transports engagés dans une démarche volontaire de réduction de l'impact environnemental de ses activités de livraison dans les zones urbaines en limitant la pollution sonore et en participant à la décongestion des villes.
La charte du label est disponible au lien suivant : Charte-certibruit-transporteurs-web.pdf

2. Impact sur la consommation de carburant et sur les émissions de GES

L'engagement Certibruit n'a pas d'impact direct sur les émissions de GES.

3. Impact sur les émissions de polluants atmosphériques

L'engagement Certibruit n'a pas d'impact direct sur les émissions de polluants atmosphériques.

4. Impact sur les émissions sonores

Le label engage à limiter les émissions sonores à 65 db(A) entre 19h et 23h et 60 db(A) maximum entre 23h et 7h grâce à l'utilisation de véhicules certifiés PIEK (voir A6 FA4 solution 1).

5. Domaine de pertinence

Cette solution s'applique aux prestataires de transport routier réalisant des livraisons en milieu urbain.

6. Mise en œuvre

Pour obtenir le label, 5 critères doivent être respectés :

1. Signer l'engagement bilatéral avec l'association Certibruit
2. Utiliser un véhicule silencieux déclaré à Certibruit (certification PIEK)
3. Former ses conducteurs-livreurs par le centre de formation Certibruit
4. Coller le sticker « Je livre la nuit » sur son véhicule
5. Livrer de nuit des sites labellisés Certibruit (de 20h à 2h et/ou de 5h à 7h)

7. Suivi de la solution

Indicateurs de suivi :

- Signature de l'engagement bilatéral ;
- Nombre de véhicules certifiés PIEK ;
- Taux de collaborateurs formés par Certibruit ;
- Part de l'activité sur les horaires de livraisons de nuit.

Modalités pratiques de suivi des données :

- Possibilité de créer un tableau de bord en interne basé sur les retours des services internes des ressources humaines, de gestion de la flotte de véhicules.

GUIDE DES FICHES ACTIONS DU PROGRAMME EVE POUR LE TRANSPORT ROUTIER DE MARCHANDISES

Véritable outil d'aide à la décision pour les acheteurs et les prestataires de transport désirant adhérer aux dispositifs Objectif CO_2, EVcom et FRET21, ce guide détaille l'ensemble des solutions standards identifiées pour chacun des axes du plan d'actions.