

# TUNNELS ROUTIERS : ÉMISSIONS DES VÉHICULES ET BESOINS EN AIR POUR LA VENTILATION

*Comité technique AIPCR C.4*

*Exploitation des tunnels routiers*

*L'Association mondiale de la Route (AIPCR) est une association à but non lucratif fondée en 1909 pour favoriser la coopération internationale et les progrès dans le domaine de la route et du transport routier.*

*L'étude faisant l'objet de ce rapport a été définie dans le Plan stratégique 2008-2011 approuvé par le Conseil de l'AIPCR dont les membres sont des représentants des gouvernements nationaux membres. Les membres du Comité technique responsable de ce rapport ont été nommés par les gouvernements nationaux membres pour leurs compétences spécifiques.*

*Les opinions, constatations, conclusions et recommandations exprimées dans cette publication sont celles des auteurs et ne sont pas nécessairement celles de la société/organisme auquel ils appartiennent.*

*Ce rapport est disponible sur le site de l'Association mondiale de la Route (AIPCR)*

*<http://www.piarc.org>*

*Tous droits réservés © Association mondiale de la Route*

*Association mondiale de la Route (AIPCR)*

*La Grande Arche, Paroi nord, Niveau 2*

*92055 La Défense cedex, FRANCE*

*N° ISBN : 2-84060-270-9*

*Ce rapport a été produit par le Groupe de Travail 4 du Comité technique C4 de l'Association mondiale de la route – AIPCR. Il a été approuvé par ce Comité.*

*Les membres ayant contribué à la préparation de ce rapport sont les suivants :*

*Rune Brandt (Danemark/Suisse),  
Romano Borchiellini (Italie),  
Bruce Dandie (Australie),  
Arnold Dix (Australie),  
Massimiliano Fresta (Italie),  
Frédéric Hervé (France),  
Mathias Henn (Autriche),  
Harvey Norris (USA),  
Peter Sturm (Autriche),  
Franz Zumsteg (Suisse).*

*Les rédacteurs de ce rapport sont :*

*Peter Sturm (Autriche) pour la version anglaise,  
Frédéric Hervé (France) pour la version française.*

*Massimiliano Fresta (Italie) et Fathi Tarada (Royaume Uni) étaient responsables au sein de ce groupe de travail du contrôle de la qualité de la production de ce rapport.*

*Les membres du GT4 reconnaissent explicitement la contribution des personnes extérieures suivantes :*

*Mathias Henn (Autriche) pour le calcul des facteurs d'émission moyens du parc de véhicules,  
Menouer Boughedaoui (Algérie),  
Sean O'Gorman (Australie),  
Alexandre Debs (Canada-Québec),  
Liu Wei (Chine),  
Michel André (France),  
Christof Sistenich (Allemagne),  
Hideto Mashimo (Japon),  
Nam Goo Kim (Corée du Sud),  
Le Anh Tuan (Vietnam).*

*La relecture au sein du comité technique C4 a été réalisée par Kim Nam Goo (Corée du Sud), Hideto Mashimo (Japon) et Willy De Lathauwer (Belgium).*

*Des commentaires complémentaires ont été fournis par Sonia Fernandez Martin (Espagne), Sean O'Gorman (Australie), Bernhard Höpperger (Autriche), Ingo Riess (Suisse) et Franz Zumsteg (Suisse).*

*Le Groupe de travail a été présidé par Ignacio del Rey (Espagne) et Fathi Tarada (UK). Arnold Dix (Australie) en était le secrétaire.*

*Alexandre Debs (Canada-Québec) était responsable au sein du comité technique du contrôle de la qualité pour la production de ce rapport. Le Comité technique était présidé par Pierre Schmitz (Belgique). Alexandre Debs (Canada-Québec), Robin Hall (Royaume-Uni) et Ignacio del Rey (Espagne) étaient respectivement les secrétaires francophone, anglophone et hispanophone.*

*La version en anglais de ce rapport est publiée sous la référence 2012R01EN, ISBN : 2-84060-269-5.*

|  |           |
|--|-----------|
| <b>RÉSUMÉ</b>  | <b>6</b>  |
| <b>INTRODUCTION</b>  | <b>7</b>  |
| <b>1. DONNÉES RELATIVES AUX TUNNELS ET AU TRAFIC</b>                             | <b>9</b>  |
| <b>2. CONCENTRATIONS ADMISSIBLES DES ÉMISSIONS DE GAZ TOXIQUES EN TUNNEL</b>     | <b>11</b> |
| 2.1. INTRODUCTION  | 11        |
| 2.2. MONOXYDE DE CARBONE CO  | 12        |
| 2.3. OXYDES D'AZOTE NO <sub>x</sub>  | 12        |
| 2.4. ÉMISSIONS DE PARTICULES (PM) ET VISIBILITÉ                                  | 13        |
| 2.5. VALEURS LIMITES POUR LE DIMENSIONNEMENT DE LA VENTILATION                   | 15        |
| 2.6. CONCENTRATION DANS L'AIR AMBIANT (C <sub>AMB</sub> )                        | 18        |
| 2.7. RENOUELEMENT MINIMUM D'AIR  | 18        |
| <b>3. ÉMISSIONS</b>  | <b>18</b> |
| 3.1. REMARQUES GÉNÉRALES   | 18        |
| 3.2. NORMES D'ÉMISSIONS  | 19        |
| 3.3. COMPOSITION DU PARC DE VÉHICULES  | 20        |
| 3.4. PROCÉDURE DE CALCUL   | 21        |
| 3.5. FACTEURS D'ÉMISSION - CASE DE BASE : CLASSE TECHNOLOGIQUE A                 | 25        |
| 3.6. FACTEURS D'ÉMISSION POUR D'AUTRES RÉGIONS                                   | 33        |
| 3.7. FACTEURS D'ÉMISSIONS NON ISSUES DES ÉCHAPPEMENTS                            | 35        |
| <b>4. CONCLUSIONS</b>  | <b>36</b> |
| <b>5. BIBLIOGRAPHIE / RÉFÉRENCES</b>   | <b>37</b> |
| <b>GLOSSAIRE</b>   | <b>38</b> |
| <b>ANNEXES</b>   | <b>39</b> |
| <b>1. LISTE DE SYMBOLES</b>  | <b>39</b> |
| <b>2. FACTEURS D'ÉMISSION SPÉCIFIQUES À CERTAINS PAYS</b>                        | <b>40</b> |
| 2.1. FACTEURS D'ÉMISSION POUR L'AUSTRALIE  | 40        |
| 2.2. FACTEURS D'ÉMISSION POUR L'ALGÉRIE  | 48        |
| 2.3. FACTEURS D'ÉMISSION POUR LA CHINE   | 56        |
| <b>3. TABLEAUX D'ÉMISSION POUR LES NORMES EURO ET INFORMATION COMPLÉMENTAIRE</b> | <b>65</b> |
| 3.1. VP ESSENCE NO <sub>x</sub>  | 65        |
| 3.2. VP ESSENCE CO   | 67        |
| 3.3. VP DIESEL CO  | 69        |
| 3.4. VP DIESEL NO <sub>x</sub>   | 71        |
| 3.5. VP DIESEL PM  | 73        |
| 3.6. VUL ESSENCE CO  | 75        |
| 3.7. VUL ESSENCE NO <sub>x</sub>   | 77        |
| 3.8. VUL DIESEL CO   | 79        |
| 3.9. VUL DIESEL NO <sub>x</sub>  | 81        |
| 3.10. VUL DIESEL PM  | 83        |
| 3.11. PL DIESEL CO   | 85        |
| 3.12. PL DIESEL NO <sub>x</sub>  | 87        |
| 3.13. PL DIESEL PM   | 89        |
| 3.14. INFLUENCE DU DÉMARRAGE À FROID   | 90        |

La conception d'un système de ventilation est basée sur deux scénarios de ventilation. Le premier traite de l'exploitation normale et le deuxième de la situation en cas d'incendie. Bien que le cas dimensionnant soit souvent celui de l'incendie pour les tunnels autoroutiers et non-urbains, dans les tunnels à trafic élevé et à circulation fréquemment saturée, le besoin en air frais en exploitation normale peut être prédominant. Ce rapport vise à définir les quantités minimum d'air frais nécessaires pour assurer le respect des seuils de qualité de l'air et de visibilité en tunnel.

Les normes d'émission pour les véhicules neufs sont régulièrement durcies et le parc de véhicules est soumis à un renouvellement permanent. Par conséquent, les données de base de calcul des émissions des véhicules, et donc les besoins en air frais, doivent être mises à jour. Ce rapport fournit les facteurs d'émission d'échappement de polluants comme le CO, les NO<sub>x</sub> et les particules ainsi que les facteurs appropriés des émissions de particules non émises par l'échappement pour les véhicules légers, les véhicules utilitaires légers et les poids lourds.

Pendant ces dernières années, de nombreux programmes internationaux ont été développés pour étendre la base de données existante des facteurs d'émission pour les véhicules routiers en mettant à jour les données pour les véhicules existants et en ajoutant des facteurs pour les véhicules en conformité avec les normes d'émission à venir. A partir de cette base de données, les facteurs représentant des situations de conduite dans les tunnels routiers ont été modélisés et un ensemble de données pour la conception de la ventilation a été développé. Cet ensemble de données est destiné à des fins de conception de la ventilation et diffère des données d'émission utilisées pour les évaluations environnementales, une marge de sécurité étant ajoutée pour prendre en compte une certaine proportion de véhicules à fortes émissions.

La collecte des données et les méthodes de calcul des débits d'air frais sont similaires à celles décrites dans les précédents rapports de l'Association mondiale de la Route pour les estimations des émissions pour la conception de la ventilation. Cependant, les anciens rapports ne sont plus à jour en termes d'utilisation des facteurs d'émission dès lors que la législation sur les véhicules a imposé des facteurs d'émission beaucoup plus sévères, mais aussi en raison des évolutions technologiques.

Ce rapport remplace intégralement et complète le précédent rapport intitulé : « *Tunnels routiers : émissions des véhicules et les besoins en air pour la ventilation* » publié en 2004 par l'Association mondiale de la Route (référence : 05.14.B). Il est fortement recommandé d'utiliser le présent rapport pour le calcul des besoins en air frais dans les tunnels routiers.

## INTRODUCTION

Les systèmes de ventilation de tunnel doivent garantir une qualité de l'air suffisante en exploitation normale en plus de favoriser l'auto-évacuation et l'intervention des secours en situation d'urgence. Ce rapport se concentre sur la détermination de la capacité de la ventilation des tunnels routiers en exploitation normale. Les exigences concernant les capacités de ventilation en situation d'urgence (généralement pendant l'incendie) doivent également être examinées et comparées, lors de la conception du système de ventilation du tunnel, aux exigences en fonctionnement normal.

La capacité de ventilation en exploitation normale est définie par le besoin en air frais nécessaire pour diluer les émissions des véhicules afin que les seuils de la qualité de l'air en tunnel soient respectés.

Le renouvellement permanent du parc de véhicules, les restrictions réglementaires constantes des émissions et l'introduction des systèmes alternatifs de propulsion (véhicules hybrides, véhicules électriques, etc.) conduisent à actualiser constamment les données d'émissions à prendre en compte dans la conception. Dans cette publication, les informations et références de conception sont fournies pour le calcul de la capacité requise des systèmes de ventilation mécanique en exploitation normale. De manière à permettre le calcul des prévisions des émissions pour les années futures, la base de données des facteurs d'émission a été mise à jour pour les véhicules routiers existants et étendue aux véhicules soumis aux futures normes d'émission. Les données proviennent principalement d'essais sur bancs à dynamomètres et d'équipements de mesures embarqués. Elles sont destinées à décrire le comportement des émissions dans le monde réel des véhicules en tunnels routiers.

Ce rapport remplace intégralement la version 2004 du rapport de l'AIPCR 2004 05.14.B « *Tunnels routiers: émissions des véhicules et besoin en air pour la ventilation* » [1] pour les facteurs d'émission et les données connexes. Concernant les définitions générales et la méthodologie, les rapports AIPCR de 2004, 05.14.B [1] et 1995, 05.02.B [2] restent valides.

Les principaux changements depuis le rapport publié précédemment [1] concernent les données des émissions nouvelles jusqu'à l'horizon 2030, y compris les nouvelles normes d'émission UE 5 et UE 6. Les Véhicules Utilitaires Légers (VUL) sont également pris en compte.

Le système de calcul offre deux possibilités pour estimer les émissions des véhicules pour une année donnée de conception. La première approche est basée sur une méthode simple qui utilise 2010 comme année de base et qui applique des coefficients influents liés à la spécificité du pays, aux années différentes de conception, aux différences dans les normes d'émission, etc. La seconde méthode permet un calcul détaillé des émissions fondées sur des facteurs d'émission spécifiques des véhicules

Toutefois pour cette dernière méthode, le détail de la composition du parc pour l'année de conception doit être connu.

Les facteurs d'émission donnés dans ce document servent à des fins de calcul de conception. Par conséquent, ils tendent à être prudents en termes de quantités d'émissions.

Une grande incertitude est liée à la quantification des particules non issues des échappements (remise en suspension des poussières, abrasion).

## 1. DONNÉES RELATIVES AUX TUNNELS ET AU TRAFIC

Pour un projet important de tunnel, chaque situation de trafic possible doit être identifiée par le gestionnaire du trafic. Les points principaux à prendre en considération sont :

**Trafic uni- ou bidirectionnel du tunnel** : le sens de la circulation, uni-ou bidirectionnel, influence les capacités de ventilation en raison de l'influence de la déclivité sur les émissions prévisionnelles. Dans certains cas, un tunnel unidirectionnel peut parfois être exploité en bidirectionnel pendant les périodes de maintenance. Le nombre prévu de voies inversées et la charge de trafic dans ce cas doivent être précisés.

**Année de conception** : l'année pour laquelle un système de ventilation d'un tunnel est conçu est souvent celle de son ouverture, mais cette année de conception peut aussi être 10 ans plus tard ou plus, lorsqu'un accroissement du trafic est attendu. La composition du trafic et son émission moyenne doivent être estimées pour l'année de conception de la ventilation.

**Densité du trafic (D)** : la densité du trafic et les conditions d'exploitation projetées du tunnel sont des paramètres clés. Les conditions de circulation prévues telles que la fréquence des congestions (voies de circulation à pleine capacité) ou des faibles trafics peuvent influencer la capacité de ventilation. La densité du trafic par voie est calculée selon l'équation 1 donnée page 11.

**Trafic congestionné et arrêté** : les vitesses des véhicules à environ 10 km/h et à l'arrêt définissent généralement les exigences pour la capacité de ventilation en conditions normales. Pour les tunnels longs, les équipements de ventilation peuvent être surdimensionnés en situation de congestion ou pour l'arrêt du trafic sur toute la longueur de l'ouvrage. Par conséquent, il est conseillé d'éviter les embouteillages et l'arrêt du trafic sur l'intégralité de la longueur du tunnel par un système de contrôle du trafic.

**Vitesse du trafic (v)** : la vitesse du trafic en tunnel est en général limitée par la loi. En cas de déclivité, les poids lourds ont une vitesse réduite. Des valeurs type sont indiquées dans le [tableau 1](#). Les valeurs les plus élevées représentent la vitesse des poids lourds récents, les plus faibles correspondent aux plus anciens (par exemple, norme d'émission Euro 1 (1994) et antérieures). Il est à noter également que la vitesse des VUL peut aussi être influencée par les rampes.

**TABLEAU 1 - VITESSE MAXIMALE DES POIDS LOURDS EN FONCTION DE LA DÉCLIVITÉ DE LA ROUTE**

| Déclivité                    | Descente |         |          |          | Montée  |         |         |
|------------------------------|----------|---------|----------|----------|---------|---------|---------|
|                              | - 6%     | - 4%    | - 2%     | 0%       | 2%      | 4%      | 6%      |
| Vitesse des véhicules [km/h] | 35 – 60  | 40 – 80 | 70 – 100 | 80 – 100 | 70 – 90 | 40 - 70 | 35 – 60 |

**Trafic de pointe** : le trafic maximum par voie de circulation peut être atteint à des vitesses d'environ 60 km/h, selon qu'il s'agit d'un tunnel en rase campagne ou d'un tunnel urbain. Des valeurs de pointe moyennes sont indiquées dans le [tableau 2](#). Dans un tunnel urbain fortement circulé, les volumes de pointe en trafic fluide peuvent être supérieurs de 10 à 20 %. La pointe horaire de trafic d'une journée en circulation fluide se situe, en règle générale, aux environs de 10 % du trafic moyen journalier. Dans de nombreux cas, le trafic de pointe est défini comme la 30<sup>e</sup> heure la plus chargée de l'année. En cas de trafic journalier faible, la capacité de la voie ne sera pas atteinte. Dans certaines conditions, les valeurs indiquées au tableau 2 peuvent être dépassées.

**Parc de véhicules** : pour le calcul des émissions, il est nécessaire de scinder le parc de véhicules en catégories : Voitures Particulières (VP), Véhicules Utilitaires Légers (VUL) et les Poids Lourds (PL). Le nombre de PL est très souvent indiqué en pourcentage du trafic total. De plus, l'âge du parc de poids lourds peut varier en fonction du type de trafic. Sur les axes internationaux (trafic longue distance), des véhicules modernes sont utilisés, alors que le trafic de livraison en zones urbaines est généralement réalisé avec des poids lourds plus anciens.

**Voitures particulières (VP)** : les voitures particulières (VP) peuvent être à motorisation essence ou diesel.

**Véhicules utilitaires légers (VUL)** : cette catégorie concerne les véhicules de tonnage jusqu'à 3,5 t. Dans la mesure du possible, cette classe de véhicules devrait être considérée en tant que telle du fait des limites de certification différentes par rapport aux VP et aux PL.

**Camions, bus et poids lourds (PL)** : le nombre de camions et de bus, en particulier ceux équipés de motorisation diesel, doit être connu pour le calcul des émissions. Ces données sont souvent fournies sous forme d'un pourcentage moyen du trafic total mais cette valeur est habituellement trop élevée lorsqu'elle est appliquée au trafic de pointe. Les données sur les émissions fournies dans le présent document sont celles d'un camion moyen (moyenne du parc de camions simples, camions - remorques et semi-remorques). Les coefficients de masse sont donnés pour des camions légers (15 t) et semi-remorques (32 t). Dans le contexte de ce rapport, camions et bus sont assimilés aux poids lourds (PL). Ces poids lourds peuvent être des camions seuls, des combinaisons tracteur-remorque, des poids lourds articulés/semi-remorques ou des bus. Les bus et les autocars peuvent être traités comme des camions légers (15 t).

**Unités de voitures particulières (UVP) :** la taille et la forme des véhicules varient de manière importante. L'uvp représente un véhicule moyen et peut être utilisé pour déterminer le nombre maximal de véhicules pouvant emprunter le tunnel en même temps. Pour convertir un camion/bus en uvp, les PL peuvent être supposés occuper l'espace de 2 voitures particulières en trafic fluide et de 3 voitures en trafic lent y compris les rampes. Avec un pourcentage donné de poids lourds a, la densité « D » de voitures par kilomètre de voie est la suivante:

$$\text{Équation 1 : } D_{uvp} [uvp/km] = D_{veh} [veh/km] \cdot \left[ \left( 1 - \frac{a}{100} \right) + \frac{a}{100} (2 \text{ à } 3) \right]$$

**TABLEAU 2 - DONNÉES MOYENNES DE TRAFIC DE POINTE**

|                     |          | Densité moyenne de trafic de pointe (uvp/km)<br>Volume de trafic (uvp/h) par voie |         |                       |       |
|---------------------|----------|---|---------|-----------------------|-------|
|                     |          | TUNNEL EN RASE CAMPAGNE   |         |                       |       |
|                     |          | Trafic unidirectionnel  |         | Trafic bidirectionnel |       |
|                     | v [km/h] | uvp/km  | uvp/h   | uvp/km                | uvp/h |
| Trafic fluide       | 60       | 30  | 1 800   | 23                    | 1 400 |
| Trafic congestionné | 10       | 70  | 700-850 | 60                    | 600   |
| Trafic à l'arrêt    | 0        | 150   | -       | 150                   | -     |
|                     |          | TUNNEL URBAIN   |         |                       |       |
|                     |          | Trafic unidirectionnel  |         | Trafic bidirectionnel |       |
|                     | v [km/h] | uvp/km  | uvp/h   | uvp/km                | uvp/h |
| Trafic fluide       | 60       | 33  | 2 000   | 25                    | 1 500 |
| Trafic congestionné | 10       | 100   | 1 000   | 85                    | 850   |
| Trafic à l'arrêt    | 0        | 165   | -       | 165                   | -     |

**Lois d'émission (normes d'émission) :** les lois d'émission et leur mise en œuvre varient d'un pays à l'autre. Les facteurs d'émission utilisés pour le calcul doivent correspondre aux normes en vigueur pour les émissions de chaque modèle de véhicules en fonction de l'année de sa production.

## 2. CONCENTRATIONS ADMISSIBLES DES ÉMISSIONS DE GAZ TOXIQUES EN TUNNEL

### 2.1. INTRODUCTION

Le monoxyde de carbone CO est traditionnellement considéré comme gaz de référence pour l'évaluation de la toxicité des gaz d'échappement. La concentration de fumées diesel ainsi que les particules non émises par l'échappement sont les références pour la visibilité dans le tunnel.

Dans certains pays, le dioxyde d'azote  $\text{NO}_2$  est également pris en compte pour la qualité de l'air en tunnel. Pour des raisons environnementales, la qualité de l'air ambiant aux têtes du tunnel contraint souvent à respecter certains seuils de  $\text{NO}_2$ . Par conséquent, les exigences pour la qualité de l'air du tunnel ou la qualité de l'air ambiant aux têtes du tunnel déterminent les besoins du système de ventilation.

Pour les polluants affectant la santé humaine, des seuils d'exposition dépendant du temps peuvent être imposés ; ils visent à considérer la dose de pollution liée au temps de passage dans le tunnel.

Différentes valeurs de calcul sont utilisées pour déterminer la capacité du système de ventilation. Elles portent sur l'exploitation normale pour les trafics projetés et pour le trafic congestionné. Toutefois, le contrôle du système de ventilation est effectué en fonction de valeurs de consigne qui ne dépendent normalement pas des conditions de circulation. Les valeurs de consigne sont généralement inférieures à la capacité de la ventilation définie pour la conception. Elles sont choisies de sorte que les conditions de conception ne sont pas dépassées même en considérant le décalage temporel entre les conditions de circulation et leur effet sur la ventilation. En outre, des valeurs de seuils qui ne devraient jamais être dépassées sont définies pour assurer la sécurité du tunnel.

## 2.2. MONOXYDE DE CARBONE CO

En cas de trafic maximum, le [tableau 3, page 16](#), donne les valeurs de dimensionnement vis-à-vis du CO pour les diverses situations de circulation. La valeur de 100 ppm correspond à la recommandation de l'OMS pour des expositions de courtes durées [3]. Afin d'éviter des évaluations excessives des besoins en air frais pour des cas de congestion ne se produisant que rarement, une plus grande concentration de CO peut être admise.

## 2.3. OXYDES D'AZOTE $\text{NO}_x$

Le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote ( $\text{NO}_2$ ) sont des polluants résultant de la combustion des carburants fossiles. La plupart des oxydes d'azote émis ( $\text{NO}_x$ ) sont constitués de NO, qui est oxydé en  $\text{NO}_2$  en présence d'oxygène (en particulier l'ozone,  $\text{O}_3$ ). Le NO en lui-même n'est pas considéré comme un polluant toxique aux niveaux couramment rencontrés. En revanche, le  $\text{NO}_2$  est nocif, il peut irriter les poumons et diminuer la résistance aux infections respiratoires comme la grippe.

Alors que dans les années précédentes, les  $\text{NO}_x$  issus des procédés de combustion contenaient essentiellement du NO (90 à 95% des  $\text{NO}_x$ ), la mise en œuvre des systèmes de post-traitement des gaz d'échappement des véhicules diesel (catalyseur d'oxydation, FDP<sup>1</sup>, RCS<sup>2</sup>) ont tendance à augmenter significativement le pourcentage de production primaire de  $\text{NO}_2$ . [17].

<sup>1</sup> Filtre Diesel à Particules (DPF en anglais)

<sup>2</sup> Réduction Catalytique Sélective (SCR en anglais)

Dans de nombreux tunnels routiers européens, le  $\text{NO}_2$  peut représenter environ 20 à 30 % des concentrations des  $\text{NO}_x$ , ratio qui dépend fortement de la part des véhicules diesel équipés des systèmes de post-traitement de gaz d'échappement dans le parc de véhicules et du temps de séjour des  $\text{NO}_x$  dans l'air du tunnel. La part de  $\text{NO}_2$  restera inférieure à 10 % seulement dans les tunnels à faible trafic de voitures particulières diesel.

Les niveaux de  $\text{NO}_2$  dans les zones urbaines varient selon la saison, la température et l'heure de la journée. Dans les zones à trafic intense, les niveaux à l'heure de pointe peuvent dépasser ponctuellement les normes de qualité de l'air. Les niveaux ambiants des  $\text{NO}_x$  doivent être déterminés avec soin si ce polluant est pris en considération dans la conception de la ventilation.

## 2.4. ÉMISSIONS DE PARTICULES (PM) ET VISIBILITÉ

### 2.4.1. Visibilité et absorption lumineuse

Les particules tendent à réduire la visibilité à l'intérieur du tunnel. La ventilation du tunnel est nécessaire pour atteindre un niveau de visibilité supérieur à la distance d'arrêt des véhicules à la vitesse de référence du projet. Il existe deux principales sources de particules dans un tunnel, les émissions d'échappement et celles non émises par l'échappement. Les gaz d'échappement se composent de particules émanant du tuyau d'échappement à la suite de la combustion du carburant. Les autres émissions se composent de particules de pneus, de l'usure des freins, de l'abrasion du revêtement routier et de la remise en suspension de poussières.

La visibilité est réduite par la diffusion et l'absorption de la lumière par les particules en suspension dans l'air. La quantité de lumière diffusée ou absorbée est très dépendante du matériau, du diamètre de la particule et de sa densité. Le principe de mesure de la visibilité dans un tunnel est basé sur le fait qu'un faisceau de lumière décroît en intensité à mesure qu'il traverse l'air. Le niveau de décroissance peut être utilisé pour déterminer l'opacité de l'air. Les opacimètres en tunnels utilisent généralement ces effets afin de mesurer la visibilité dans le tunnel. Ce processus est décrit par la formule :

$$\text{Équation 2 : } E = E_0 \cdot e^{-KL}$$

Où  $E_0$  est la source d'intensité de lumière (ou émetteur),  $E$  est l'intensité des récepteurs de lumière et  $L$  est la distance entre l'émetteur et le récepteur exprimée en mètre.  $K$  est le coefficient d'extinction et est exprimé en  $1/\text{m}$ .

En ventilation de tunnel, il est devenu habituel d'exprimer la visibilité par le coefficient d'extinction  $K$ . L'extinction est définie comme la perte d'intensité  $E - E_0$ , après avoir parcouru la distance  $L$  dans l'air du tunnel par rapport à l'intensité de la source  $E_0$ . Selon l'équation 3, le coefficient d'extinction est exprimé comme suit :

$$\text{Équation 3 : } K = -1/L \cdot \ln(E/E_0)$$

Par ailleurs, la visibilité peut également être représentée par la transmission  $S$ . La transmission est le pourcentage de l'intensité du faisceau  $E$  perdue par rapport à l'intensité de la source  $E_0$  après avoir parcouru la distance  $L$ . Elle est définie sur la base de l'équation 4 :

$$\text{Équation 4 : } S (\%) = 100 \cdot e^{-KL}$$

Les coefficients d'extinction admissibles pour des situations de trafic différentes sont donnés ci-dessous:

- $K = 0,003 \text{ m}^{-1}$  signifie que l'air du tunnel est clair (visibilité sur plusieurs centaines de mètres)
- $K = 0,007 \text{ m}^{-1}$  décrit une atmosphère de l'air du tunnel légèrement brumeuse
- $K = 0,009 \text{ m}^{-1}$  décrit une impression de brouillard
- $K = 0,012 \text{ m}^{-1}$ , valeur limite qui ne doit pas être dépassée en exploitation et qui correspond à une atmosphère en tunnel très inconfortable. Cependant, la visibilité est normalement suffisante pour qu'un véhicule puisse s'arrêter en toute sécurité à la vue d'un obstacle.

De fortes fluctuations de la visibilité peuvent se produire en raison du passage des plusieurs camions diesel en convoi, quand certains véhicules particulièrement polluants se trouvent dans le tunnel, ou lorsque le contrôle de la ventilation réagit trop lentement par rapport aux pics d'émission.

## 2.4.2. Émissions des échappements

L'échappement des véhicules se compose de très petites particules principalement dans la gamme de 0,01 à 0,20  $\mu\text{m}$ . Les particules dans cette gamme ont un pouvoir d'extinction de la lumière très efficace. La combustion des moteurs diesels est la principale source des émissions de ces particules. Par conséquent les poids lourds et le VP à motorisation diesel sont les principaux producteurs de PM dans les gaz d'échappement. Les filtres à particules diesel (FDP) réduisent fortement ces émissions en masse et en nombre. Des enquêtes récentes indiquent que les véhicules à moteur à essence à injection directe de carburant contribuent aussi à l'émission de particules fines (PM). Dans ce document, ces faibles contributions sont négligées. Ces enquêtes ont abouti à l'introduction d'une norme PM pour les nouveaux véhicules de technologie essence (ex : Euro 5).

### 2.4.3. Émissions non produites par les échappements

En plus des émissions dues à l'échappement, les véhicules émettent des particules issues de phénomènes d'abrasion (route, pneus, freinage, etc....) et de la remise en suspension des poussières routières. Ce type d'émissions se produit pour tous les véhicules et n'est pas limité aux véhicules utilisant les moteurs à combustion comme système de propulsion.

Ces particules émises sont principalement de taille 1  $\mu\text{m}$  et plus. Par conséquent, elles contribuent fortement aux  $\text{PM}_{2.5}$  et encore plus aux concentrations de  $\text{PM}_{10}$ , mais moins à l'extinction de la lumière [1]. Alors que le phénomène d'abrasion peut être corrélé avec le comportement des conducteurs et la vitesse des véhicules, la quantité de particules en suspension est fortement liée à la propreté du tunnel et à son mode d'exploitation (trafic uni ou bidirectionnel).

### 2.4.4. Émissions de particules et visibilité – coefficient d'extinction

La réduction de la visibilité est liée à l'extinction de la lumière par diffusion et par absorption des rayonnements dans le spectre des longueurs d'onde visibles. En général, les sulfates, les nitrates, les composés organiques, la suie et la terre sont les principaux éléments qui diffusent et absorbent la lumière dans l'atmosphère. À l'exception des particules à base minérale remises en suspension et les particules émises par abrasion, la plupart de ces composants sont abondants dans la gamme de taille allant jusqu'à 0,7  $\mu\text{m}$  environ, qui est approximativement la longueur d'onde de la lumière visible. En raison de la similitude entre la longueur d'onde et le diamètre des particules, il y a un effet significatif sur la réduction de la visibilité [4]. Dans les tunnels routiers, les deux types de sources d'émission «*échappement*» et «*non-échappement*» sont appropriés. Bien que les deux fractions aient des comportements différents vis-à-vis de l'extinction et devraient par conséquent être traitées différemment, la corrélation suivante de la concentration  $\text{PM}_{2.5}$  ( $\mu$  en  $\text{mg}/\text{m}^3$ ) entre les deux types de sources et l'extinction de la lumière ( $K$  en  $\text{m}^{-1}$ ) peut être appliquée pour les gaz d'échappement dilués [1]:

Équation 5 : *Gaz d'échappement dilués (tunnel)* :  $K = 0,0047 \mu$

## 2.5. VALEURS LIMITES POUR LE DIMENSIONNEMENT DE LA VENTILATION

### 2.5.1. Définitions

**Les valeurs limites pour la conception** : La capacité requise du système de ventilation du tunnel est déterminée par l'utilisation des valeurs telles que définies dans le présent rapport.

**Les points de consigne** : Les points de consigne (ou points de réglage) sont utilisés pour le fonctionnement du système de ventilation du tunnel. Ils sont différents des valeurs limites de conception et ne varient normalement pas en fonction des évolutions des

conditions de circulation. Les points de consigne sont généralement inférieurs aux valeurs limites de conception et sont choisis de sorte que les valeurs limites de conception ne sont pas dépassées, même en considérant les effets du décalage dans le temps des conditions de circulation sur le système de ventilation.

**Les valeurs seuils :** Pour une exploitation en sécurité du tunnel, les valeurs seuils ne doivent pas être dépassées; en cas de dépassement une action immédiate doit être exécutée (par exemple la fermeture du tunnel).

L'application de valeurs limites de conception trop strictes pourrait entraîner un important surdimensionnement du système de ventilation. En outre, des points de consigne ou des valeurs de seuil trop faibles peuvent provoquer des surcoûts d'exploitation.

### 2.5.2. CO et visibilité

Le *tableau 3* donne les valeurs limites et les valeurs seuils proposées pour le CO et la visibilité. Les valeurs limites sont fournies à des fins de conception mais pas pour l'exploitation du tunnel (il ne s'agit donc pas de valeurs de consigne).

| TABLEAU 3 - VALEURS LIMITES ET VALEURS SEUILS POUR LE CO ET POUR LA VISIBILITÉ/EXTINCTION |     |                            |  |
|---|-----|----------------------------|--|
| Situation de Trafic   | CO  | Visibilité                 |  |
|   |     | Coefficient d'extinction K | Transmission s (longueur de faisceau : 100m) |
|   | ppm | $10^{-3} \text{ m}^{-1}$   | %  |
| Trafic de pointe fluide 50 – 100 km/h   | 70  | 5                          | 60   |
| Trafic congestionné quotidien, arrêt sur toutes les voies                                 | 70  | 7                          | 50   |
| Trafic congestionné exceptionnellement, arrêt sur toutes les voies                        | 100 | 9                          | 40   |
| Travaux de maintenance ou d'entretien planifiés sous circulation*                         | 20  | 3                          | 75   |
| Valeur seuil de fermeture du tunnel**   | 200 | 12                         | 30   |

\* Les réglementations nationales doivent être prises en compte.  
 \*\* Les valeurs fournies concernent l'exploitation des tunnels et non pas la détermination des capacités de ventilation.

Certains pays imposent des valeurs limites de 50 ppm pour le CO et de  $5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^{-1}$  pour K, aussi bien pour le trafic aux heures de pointe que pour des embouteillages quotidiens. Les valeurs largement utilisées pour la conception des tunnels sont de 70 à 100 ppm pour le CO et de  $0,007 \text{ m}^{-1}$  pour K.

### 2.5.3. NO<sub>2</sub>

Les valeurs seuils pour le NO<sub>2</sub> peuvent être imposées pour deux raisons différentes. La première concerne la protection de l'environnement aux abords des têtes ou des cheminées d'extraction. La seconde concerne la protection des usagers du tunnel. Dans le premier cas, l'analyse de qualité de l'air ambiant est généralement effectuée afin d'évaluer l'impact des émissions émanant des points de rejets (têtes du tunnel ou des cheminées d'extraction) vis-à-vis des récepteurs locaux sensibles.

Dans le cas où des récepteurs sensibles se trouvent à proximité des cheminées d'extraction, l'augmentation du débit d'air de ventilation peut améliorer la dilution des émissions.

Les résultats des études, dans lesquelles des personnes ont été exposées au NO<sub>2</sub>, ont démontré que ce gaz peut nuire aussi bien aux personnes en bonne santé qu'aux personnes sensibles. Les niveaux de sensibilité sont très différents. Les effets sur les personnes en bonne santé ont été observés pour des pics à plus de 4000 µg/m<sup>3</sup>; aucun effet n'a été observé pour des niveaux en dessous de 2000 µg/m<sup>3</sup> [5]. Sur la base de ces constatations, l'AIPCR a proposé un niveau de qualité de l'air en tunnel de 1 ppm de NO<sub>2</sub> [5] comme valeur moyenne.

Certains pays ont introduit différentes valeurs associées à des durées. Pour de très courtes durées, la France a adopté la valeur seuil de l'OMS et propose 0,4 ppm (en moyenne sur 15 min). Toutefois, la limite définie par l'OMS vise à une amélioration de la qualité de l'air en général et n'est pas destinée à être appliquée pour un pic d'exposition. Sur la base d'études récentes, la Suède est actuellement en train d'abandonner le seuil de l'OMS en tant que limite de la qualité de l'air en tunnel [15]. L'étude expérimentale effectuée par Langrish [14] a montré qu'une exposition de 4 heures à 8000 µg/m<sup>3</sup> n'a pas d'effet significatif sur le système vasculaire des participants. La Belgique applique 1000 µg/m<sup>3</sup> (en moyenne sur 20 min) et la Norvège 1,5 ppm (en moyenne de 15 min) [16] comme concentration limite à l'intérieur des tunnels.

De nombreux pays n'appliquent pas de limite de NO<sub>2</sub> pour les usagers des tunnels, mais la limite d'exposition pendant une courte durée pour les travailleurs (par exemple 3,0 ppm en Suisse, 5 ppm selon la US NIOSH standard) s'applique implicitement.

Comme la traversée d'un tunnel ne dure généralement que quelques minutes, des valeurs restrictives de seuils de NO<sub>2</sub> ne devraient être envisagées qu'en association avec les situations du trafic et/ou la situation ambiante aux points de rejet d'air des tunnels.

Lorsque le système de ventilation du tunnel est également dimensionné pour le NO<sub>2</sub>, il est proposé de considérer une concentration moyenne en tunnel de 1,0 ppm de NO<sub>2</sub> sur toute la longueur du tunnel à tout moment, comme valeur limite de conception. Une valeur seuil pour une limite d'exposition de travail de courte durée peut également être appliquée.

## 2.6. CONCENTRATION DANS L'AIR AMBIANT ( $C_{AMB}$ )

L'air ambiant introduit dans les tunnels comme air frais, contient des niveaux de fond de CO, de NO<sub>2</sub>, et de particules. Ces niveaux ambiants sont normalement relativement faibles, mais ils doivent être vérifiés, en particulier dans le cas des tunnels urbains. Pour le CO, les valeurs caractéristiques sont d'environ 1 à 5 ppm. De même, des concentrations de NO<sub>2</sub> jusqu'à 200 µg/m<sup>3</sup> sont des valeurs caractéristiques, elles peuvent cependant être dépassées dans les zones urbaines denses.

La situation est encore aggravée lorsque l'air d'une tête d'un tube est recyclé et pénètre comme « *air frais* » par la tête d'entrée du tube adjacent. Des dispositifs structurels simples tels que des murs séparatifs aux têtes doivent être mis en place afin de minimiser ou d'éviter toute recirculation de l'air du tunnel. Ainsi, le niveau de sécurité du tunnel peut-être amélioré.

## 2.7. RENOUELEMENT MINIMUM D'AIR

Dans les tunnels à ventilation mécanique, le débit minimal d'air de renouvellement est déterminé en utilisant les valeurs de dimensionnement. Lorsque les volumes de trafic sont faibles, l'exigence minimale pour l'air frais peut être réduite. Toutefois, le système de ventilation devrait être en mesure de réagir à des demandes soudaines telles que celles liées aux poids lourds à fortes émissions.

Pour de tels cas, un taux de renouvellement d'air d'au moins 4 fois par heure doit être pris en compte. En cas de ventilation longitudinale, l'utilisation d'une vitesse d'air longitudinale minimale de 1,0 à 1,5 m/s est recommandée.

# 3. ÉMISSIONS

## 3.1. REMARQUES GÉNÉRALES

L'introduction d'une législation sur les émissions a permis une réduction des émissions par le remplacement d'anciens véhicules à fortes émissions par de nouveaux véhicules à plus faibles émissions. Les normes les plus utilisées dans le monde sont celles définies par l'Europe, le Japon et les États-Unis. Comme les normes d'émission définissent des valeurs seuils selon des procédures de contrôle spécifique et s'appliquent seulement aux nouveaux véhicules, les émissions réelles diffèrent fortement des valeurs fournies par les normes d'émission des véhicules.

Le but de ce document est de fournir de véritables facteurs d'émission mondiaux pour la conception de la ventilation des tunnels à l'échelle internationale. Cette section contient des facteurs d'émission pour les différentes régions du monde pour une année de base (2010) ainsi que les coefficients de réduction d'émissions pour des projections jusqu'en

2030. Les facteurs d'émission provenant spécifiquement de certaines régions ou de certains pays doivent toujours être privilégiés.

Les données de base se référant aux différentes normes EURO sont données en annexe. Les données AIPCR dérivent des données d'émission fournies dans le manuel « *Facteurs d'émission version 3.1* » [6] et adaptées pour tenir compte du comportement de conduite en tunnel. Les facteurs donnés dans le HBEFA V3.1 ont été établis pour différents pays européens. Dans tous ces pays, les véhicules doivent être vérifiés régulièrement par des contrôles techniques, y compris les émissions des échappements. Pour les pays qui n'adoptent pas de procédures de contrôles réguliers, une distinction par les normes B ou C peut être établie.

### 3.2. NORMES D'ÉMISSIONS

Les normes CE EURO ont été mises en œuvre en Europe, dans de nombreux pays d'Asie (à l'exception du Japon et de la Corée du Sud), dans quelques pays d'Amérique du Sud, d'Afrique et dans les pays Arabes. Une réglementation différente existe en Amérique du Nord, laquelle est aussi mise en application en Amérique centrale, dans certains pays d'Amérique du Sud et en Corée du Sud.

Avant d'utiliser les tables d'émissions indiquées dans le [chapitre 3.5, page 25](#), la législation locale sur les émissions devrait être retenue en y intégrant le moment où la législation est entrée en application et l'historique de la législation sur les émissions dans le pays. L'application des normes d'émission à la situation locale doit être vérifiée. Certains pays sont passés d'un schéma à un autre. Par exemple, l'Argentine a adopté en 2004 les normes EURO, en commençant par l'EURO 2, l'Australie a commencé à partir de 2004 avec l'EURO 3, l'Inde en 2005 avec l'EURO 2 (bien que l'EURO 3 ait été adoptée dans les 11 plus grandes villes). Certains pays ont mis en œuvre des normes d'émission, mais sans système efficace de contrôle. Dans ces cas, un déclassement vers une norme d'émission moins restrictive B ou C (c'est-à-dire à niveaux d'émissions plus élevés) pourrait être requis. Cela complique quelque peu la définition des facteurs d'émission appropriés pour la conception de la ventilation.

Le [tableau 4](#) montre un exemple des normes d'émission pour les voitures particulières à motorisation essence valable pour l'Union européenne. Des tableaux analogues peuvent être donnés pour les véhicules utilitaires et les poids lourds. D'autres régions peuvent avoir des dates de mise en œuvre ou des normes d'émission différentes. Avant d'utiliser les facteurs d'émission indiqués dans le présent rapport, l'utilisateur doit vérifier et prouver le bien-fondé des facteurs utilisés pour chaque projet.

La situation est toute autre concernant les normes d'émissions américaines (US). Depuis le NLEV et la réglementation TIER II (modèles postérieurs à 2004), les normes d'émission pour chaque modèle de véhicules selon l'année de sa production ont été remplacées par

des valeurs moyennes d'émission du parc de véhicule, dépendant des différents types de véhicules vendus par un fabricant.

**TABLEAU 4 - NORMES D'ÉMISSION POUR L'EUROPE, VOITURES PARTICULIÈRES, ESSENCE (NORME CE EURO)**

|                   | Dates de mise en application | CO     | HC    | NO <sub>x</sub> | HC+NO <sub>x</sub> | Particules              |
|-------------------|------------------------------|--------|-------|-----------------|--------------------|-------------------------|
|                   |                              | [g/km] |       |                 |                    |                         |
| CEE R 15/03       | 1979                         | 21,5   | 1,8   | 2,5             |                    | indice de noircissement |
| CEE R15/04        | 1982                         | 16,5   |       |                 | 5,1                | indice de noircissement |
| US 83*            | 1987                         | 2,1    | 0,25  | 0,62            | 0,373              |                         |
| VP Euro 1         | 1992                         | 2,72   |       |                 | 0,97               | 0,14                    |
| VP essence EURO 2 | 1997                         | 2,2    |       |                 | 0,5                |                         |
| VP essence EURO 3 | 2000                         | 2,3    | 0,2   | 0,15            |                    |                         |
| VP essence EURO 4 | 2005                         | 1,0    | 0,1   | 0,08            |                    |                         |
| VP essence EURO 5 | 2008                         | 1,0    | 0,100 | 0,060           | 0,068 (HCNM**)     | 0,005 (DI***)           |
| VP essence EURO 6 | 2014                         | 1,0    | 0,100 | 0,060           | 0,068 (HCNM**)     | 0,005 (DI***)           |

\* Autriche, Suisse, Suède  
 \*\* HCNM : HydroCarbones Non Méthaniques  
 \*\*\* DI : Injection Directe (Direct Injection en anglais)

### 3.3. COMPOSITION DU PARC DE VÉHICULES

Afin de calculer les taux d'émissions des véhicules et les besoins en air frais, une segmentation du parc de véhicules selon les catégories suivantes est requise:

- les voitures particulières (VP) à motorisation essence ou diesel ;
- les véhicules utilitaires légers (VUL) (si explicitement précisés et non inclus dans les VP) ;
- les poids lourds et bus (PL) ;
- la part des véhicules utilisant des carburants de substitution (éthanol, GNV) en pourcentage de chaque type de véhicules.

Les comptages de trafic donnent fréquemment des informations sur le nombre de voitures particulières, de véhicules utilitaires légers et de poids lourds. Si les voitures particulières et véhicules utilitaires légers sont regroupés dans les données de trafic, une part de 10% du nombre de voitures particulières est une valeur typique pour les véhicules utilitaires légers.

### 3.4. PROCÉDURE DE CALCUL

#### 3.4.1. Remarques générales

En règle générale, le calcul devrait être basé sur la répartition projetée du parc de véhicules pour le tunnel considéré. La répartition du parc devrait être définie pour les VP, les VUL et les poids lourds en fonction de leurs propres parts selon les normes d'émissions individuelles. De nombreux dossiers guides nationaux contiennent des données d'émission pour le dimensionnement de la ventilation (par exemple: [8], [9], [10]). Dans d'autres pays, les modèles d'émissions de véhicules (par exemple: [6], [7]) pourraient être utilisés pour calculer les émissions des véhicules dans les tunnels.

Si ces données ne sont pas disponibles, le calcul peut être basé sur des facteurs de base simplifiés prédéfinis en fonction de l'avancement technologique moyen constaté pour une région donnée (voir section 3.4.3).

#### 3.4.2. Besoin en air frais

L'apport nécessaire d'air frais pour une situation donnée de circulation dans le tunnel dépend du nombre de véhicules présents dans le tunnel, de la moyenne des émissions par véhicule, de la concentration admissible pour l'émission particulière et des concentrations dans l'air ambiant:

Nombre de véhicules dans le tunnel:

Équation 6 :

$$\begin{aligned} \text{pour } v = 0 \text{ km/h} \quad n_{veh} &= D_0 \cdot L \\ \text{pour } v > 0 \text{ km/h} \quad n_{veh} &= \frac{M \cdot L}{v} \end{aligned}$$

$v$  Vitesse des véhicules [km/h]

$n_{veh}$  Nombre de véhicules en tunnel [-]

$D_0$  Densité du trafic à l'arrêt [véh/km]

$L$  Longueur du tunnel [km]

$M$  Débit horaire de Trafic [véh/h]

(voir tableau 2, page 11)

Le besoin en air frais est calculé comme étant la valeur maximum des débits d'air nécessaires pour diluer chacun des polluants. Ces débits volumiques sont obtenus, pour chaque polluant, en utilisant l'équation 7 ci-dessous en additionnant les contributions individuelles de chaque type de véhicule.

Équation 7 :

$$\dot{V} = \sum (n_{veh} \cdot Q) \cdot \frac{1}{C_{adm} - C_{amb}}$$

Pour l'opacité due aux particules des fumées d'échappement des diesels et à celles non issues des échappements,  $(C_{adm} - C_{amb})$  est remplacé par  $K_{adm}$

|           |   |
|-----------|---|
| $\dot{V}$ | Débit volumique d'air [ $m^3/h$ ]   |
| $n_{veh}$ | Nombre de véhicules en tunnel [-]   |
| $Q$       | Emissions de CO, NO <sub>x</sub> [g/(h.véh)] et émissions de particules [ $m^2/(h.véh)$ ] |
| $C_{adm}$ | Concentration admissible en polluant [ $g/m^3$ ]  |
| $C_{amb}$ | Concentration ambiante en polluant (pollution de fond) [ $g/m^3$ ]                        |
| $K_{adm}$ | Opacité admissible [ $m^{-1}$ ]   |

Par exemple, le débit volumique d'air pour la dilution du CO est déterminé comme suit :

$$\dot{V}_{CO} = \sum (n_{vp} \cdot Q_{CO}^{vp} + n_{VUL} \cdot Q_{CO}^{VUL} + n_{PL} \cdot Q_{CO}^{PL}) \cdot \frac{I}{C_{CO,adm} - C_{CO,amb}}$$

Ou :

|                   |   |
|-------------------|---|
| $\dot{V}_{CO}$    | Débit volumique d'air [ $m^3/h$ ] nécessaire pour la dilution du CO |
| $n_{VP, VUL, PL}$ | Nombre de véhicules de chaque type en tunnel [-]                    |
| $Q_{CO}^{VP}$     | Emission de CO des voitures particulières [g/(h.veh)]               |
| $Q_{CO}^{VUL}$    | Emission de CO des véhicules utilitaires légers [g/(h.veh)]         |
| $Q_{CO}^{PL}$     | Emission de CO des poids lourds [g/(h.veh)]                         |
| $C_{CO,adm}$      | Concentration admissible en CO [ $g/m^3$ ]                          |
| $C_{CO,amb}$      | Concentration ambiante en CO [ $g/m^3$ ]                            |

### 3.4.3. Méthode simplifiée

Si les données d'émission pour le projet ne peuvent être fournies par une base de données en cours de validité au niveau local, la méthode de calcul simplifiée suivante peut être appliquée pour déterminer le taux d'émission « Q ». À l'heure actuelle, des facteurs d'émission de base et des coefficients correcteurs sont disponibles pour les catégories suivantes définies par les normes techniques des émissions :

#### Classe technologique A

Cette norme décrit le comportement d'émission d'un seul véhicule moyen suivant la législation sur les émissions de l'UE et suivant les années de mise en œuvre de ces normes. Elle concerne l'Union européenne, les États-Unis et les pays aux normes similaires d'émissions des véhicules.

Pour déterminer les capacités de ventilation des tunnels, les normes d'émission Euro et US peuvent être considérées comme similaires pour des années identiques. Il est à noter que pour les études d'évaluation environnementale, les facteurs d'émission propres à chaque pays doivent être utilisés. Les valeurs d'émission sont indiquées dans le [chapitre 3.5, page 25](#).

## Classe technologique B

La classe B est utilisée pour les pays qui ont adopté les normes d'émission Euro ou similaire avec un décalage temporel de 10 ans. Les émissions peuvent être calculées sur la base des facteurs d'émission de la norme A pondérée par un coefficient « fe ». Les valeurs des coefficients fe sont données au [paragraphe 3.6.2, page 33](#).

## Classe technologique C

La classe C s'applique aux pays qui ont adopté des normes d'émission mais qui ne se livrent pas à un contrôle effectif des émissions des véhicules vieillissants (à savoir les programmes d'inspection des véhicules). Les émissions peuvent être calculées sur la base des facteurs d'émission pour une CLASSE TECHNOLOGIQUE A pondérés par un coefficient « fe ». Les valeurs des coefficients fe sont données au [paragraphe 3.6.2, page 33](#).

Les facteurs d'émission de base sont indiqués dans les tableaux en fonction de la vitesse moyenne des véhicules dans un tunnel et de la déclivité de la route. Les valeurs données pour une vitesse de véhicule de 0 km/h représentent les conditions de marche au ralenti.

Les émissions sont fournies par heure. Les émissions par km sont obtenues en divisant la valeur fournie par la vitesse correspondante des véhicules. Pour convertir les émissions massiques (en g) en émissions volumiques, les valeurs d'émission doivent être divisées par la masse volumique du gaz. Les valeurs moyennes pour les conditions atmosphériques normales sont les suivantes:

- $\rho_{CO} = 1,2 \text{ kg/m}^3$ ,
- $\rho_{NO_2} = 1,9 \text{ kg/m}^3$

Les émissions d'oxydes d'azote ( $NO_x$ ) des échappements de voitures sont composées principalement de NO, qui a une masse volumique inférieure à celle du  $NO_2$ . Quand les émissions de  $NO_x$  sont données en masse, on exprime par convention le débit global de  $NO_x$  comme s'il était composé uniquement de  $NO_2$ , afin d'avoir des émissions de  $NO_x$  comparables entre elles.

Le facteur de conversion entre la quantité des émissions de particules (PM) en masse (grammes) et l'opacité est donné par  $1 \text{ g} = 4,7 \text{ m}^2$  ([voir chapitre 2.4.4, page 15](#)).

## Coefficients de correction à appliquer pour la détermination des quantités d'émissions

**Coefficient d'altitude - fh :** L'influence de l'altitude sur les différents composants des gaz d'échappement varie avec le type de moteur. Bien que les données scientifiques soient pauvres, le coefficient d'altitude devrait être pris en considération de manière conservatrice afin de mener un dimensionnement adéquat de la ventilation. Le coefficient doit être interprété comme un facteur multiplicatif des valeurs d'émission de base indiquées dans les tableaux, ainsi un coefficient pour une altitude de 2000 m signifie que les valeurs

d'émission de base des tableaux doivent être multipliées par le coefficient correspondant. Les voitures particulières équipées de pots catalytiques se comportent différemment des véhicules non équipés de tels convertisseurs.

**Coefficient de temps - ft** : Comme les facteurs d'émission de base sont donnés pour l'année de base 2010, les projections d'émissions pour les années futures prennent en compte l'influence du renouvellement du parc de véhicules et du durcissement des normes d'émission. Ce coefficient comprend aussi la dégradation du post-traitement des gaz d'échappement pendant la durée de vie d'un véhicule.

**Coefficient de masse pour les poids lourds - fm** : Les quantités d'émission de base données pour les poids lourds sont une valeur moyenne du parc type de camions composé de camions seuls, de camions-remorques et d'autocars, alors que les autocars peuvent être assimilés à des camions seuls. La masse d'un véhicule moyen est considérée comme étant égale à 23 t et porte sur un assemblage de camions simples et de combinaisons de camions-remorques, tous deux en charge et à vide. Comme la quantité d'émissions d'un poids lourd est fortement liée à la masse totale du véhicule (y compris sa charge), différentes masses de véhicules doivent être considérées en utilisant le coefficient de masse du véhicule. Ce coefficient est applicable uniquement aux poids lourds.

**Coefficient d'influence pour les classes technologiques - fe** : Quand les facteurs d'émission indiqués pour une CLASSE TECHNOLOGIQUE A doivent être appliqués à des régions avec des normes d'émission différentes, les coefficients proposés au [paragraphe 3.6.2](#) doivent être utilisés.

#### 3.4.4. Voitures Particulières (VP) et Véhicules Utilitaires Légers (VUL)

Le calcul doit être effectué séparément pour les VP essence, les VP diesel et pour les véhicules utilitaires légers. La procédure est basée sur l'équation suivante :

$$\text{Équation 8 : } Q = q_{ex}(v, i) \cdot fh \cdot ft \cdot fe + q_{ne}(v)$$

où :

|                |   |
|----------------|---|
| $Q$            | émissions de CO, NO <sub>x</sub> [g/(h.véh)] et émissions de particules [m <sup>2</sup> /(h.véh)]   |
| $q_{ex}(v, i)$ | facteur d'émission de base pour les VP/VUL de motorisation essence ou diesel, dépendant de la vitesse et de la pente moyenne sur la base de l'année 2010 [g/(h.véh)] ou [m <sup>2</sup> /(h.véh)] |
| $q_{ne}(v)$    | facteur d'émission pour les particules non issues des échappements ( <a href="#">voir tableaux 27 et 28, pages 35-36</a> ), [m <sup>2</sup> /(h.véh)]   |
| $fh$           | coefficient d'altitude [-]  |
| $ft$           | coefficient d'influence pour les autres années [-]  |
| $fe$           | coefficient d'influence pour les classes technologiques [-]   |

### 3.4.5. Poids lourds et bus à motorisation diesel (PL)

La méthode de calcul des émissions spécifiques des PL est similaire à celle utilisée pour les VP. Contrairement à la procédure utilisée pour les VP, les émissions pour les camions et bus (poids lourds) sont quasiment proportionnelles à la masse du véhicule en circulation. En conséquence, la masse réelle du véhicule est incluse dans la procédure de calcul.

$$\text{Équation 9 : } Q = q_{ex}(v,i) \cdot fh \cdot ft \cdot fe \cdot fm + q_{ne}(v)$$

où :

- $Q$  émissions de CO, NO<sub>x</sub> [g/(h.véh)] et émissions de particules [m<sup>3</sup>/(h.véh)]
- $q_{ex}(v, i)$  facteur d'émission des PL à motorisation diesel, dépendant de la vitesse et de la pente moyenne sur la base de l'année 2010 [m<sup>2</sup>/(h.véh)]
- $q_{ne}(v)$  facteur d'émission pour les particules non issues des échappements (*voir tableaux 27 et 28, pages 35-36*), [m<sup>2</sup>/(h.véh)]
- $fh$  coefficient d'altitude [-]
- $ft$  coefficients d'influence pour les autres années [-]
- $fe$  coefficient d'influence pour les autres normes technologiques [-]
- $fm$  coefficient d'influence pour les véhicules de masse importante [-]

### 3.5. FACTEURS D'ÉMISSION – CAS DE BASE : CLASSE TECHNOLOGIQUE A

Les facteurs d'émission ci-après peuvent être utilisés selon la méthode décrite, 2010 étant définie comme l'année de référence. Les écarts par rapport à cette année doivent être calculés en utilisant les coefficients appropriés pour les émissions futures. Le facteur d'émission de base représente un véhicule routier « moyen » pour l'année de référence donnée à savoir qu'un véhicule « moyen » qui se compose d'un certain pourcentage de véhicules en fonction des normes d'émission Euro 1, Euro 2, etc.,. Le pourcentage détaillé est donné dans le *tableau 5*.

| TABLEAU 5 - COMPOSITION DU PARC UTILISÉ POUR LES CALCULS DU FACTEUR D'ÉMISSION DE BASE POUR LA CLASSE TECHNOLOGIQUE A |       |         |        |         |         |         |         |        |
|---|-------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|--------|
| type  | année | pré EU1 | EU 1   | EU 2    | EU 3    | EU 4    | EU 5    | EU 6   |
| VP Essence  | 2010  | 14,87 % | 3,95 % | 12,40 % | 20,87 % | 43,64 % | 4,27 %  | 0,00 % |
| VP Diesel   |       | 2,34 %  | 1,75 % | 8,11 %  | 32,70 % | 49,25 % | 5,85 %  | 0,00 % |
| VUL Essence   |       | 36,20 % | 5,87 % | 14,31 % | 20,93 % | 22,68 % | 0,00 %  | 0,00 % |
| VUL Diesel  |       | 4,36 %  | 1,97 % | 8,26 %  | 37,80 % | 47,60 % | 0,00 %  | 0,00 % |
| PL Diesel   |       | 4,07 %  | 5,11 % | 16,08 % | 28,45 % | 12,07 % | 34,22 % | 0,00 % |

### 3.5.1. Voitures particulières

#### Facteur d'émissions de base

Le facteur d'émission de base quantifie les émissions spécifiques de l'échappement des véhicules pour un polluant déterminé en fonction de la vitesse du véhicule et de la déclivité moyenne de la route. Le facteur diffère pour les véhicules à motorisation essence et diesel.

**TABLEAU 6 - FACTEURS D'ÉMISSION DE BASE POUR LE CO (RÈGLEMENTATION CE EURO), VOITURES PARTICULIÈRES ESSENCE**

| VP Essence CO [g/h] 2010 |               |       |       |       |       |        |        |
|--------------------------|---------------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| v [km/h]                 | Déclivité [%] |       |       |       |       |        |        |
|                          | - 6           | - 4   | - 2   | 0     | 2     | 4      | 6      |
| 0                        | 20,5          | 20,5  | 20,5  | 20,5  | 20,5  | 20,5   | 20,5   |
| 10                       | 24,4          | 25,9  | 27,8  | 29,5  | 32,0  | 35,5   | 42,9   |
| 20                       | 28,3          | 31,4  | 35,2  | 38,6  | 43,6  | 50,5   | 65,4   |
| 30                       | 28,2          | 32,9  | 38,9  | 46,0  | 54,6  | 64,6   | 87,4   |
| 40                       | 28,0          | 34,5  | 43,5  | 56,2  | 71,7  | 93,2   | 120,4  |
| 50                       | 27,4          | 35,5  | 46,9  | 63,0  | 85,4  | 118,0  | 163,2  |
| 60                       | 27,1          | 36,0  | 49,4  | 68,2  | 97,5  | 140,2  | 221,6  |
| 70                       | 26,9          | 36,3  | 51,7  | 75,0  | 113,2 | 169,4  | 290,2  |
| 80                       | 26,7          | 37,1  | 54,9  | 85,5  | 136,6 | 217,7  | 369,1  |
| 90                       | 27,8          | 39,4  | 60,1  | 99,6  | 170,3 | 297,4  | 483,3  |
| 100                      | 32,5          | 45,2  | 69,2  | 117,2 | 218,1 | 422,2  | 643,6  |
| 110                      | 44,2          | 58,0  | 86,2  | 143,0 | 291,6 | 612,1  | 1007,4 |
| 120                      | 67,2          | 83,8  | 119,4 | 192,7 | 419,4 | 889,8  | 1615,2 |
| 130                      | 106,4         | 132,0 | 183,5 | 303,1 | 660,7 | 1333,0 | 2462,1 |

**TABLEAU 7 - FACTEURS D'ÉMISSION DE BASE POUR LE NO<sub>x</sub> (RÈGLEMENTATION CE EURO), VOITURES PARTICULIÈRES ESSENCE**

| VP Essence NO <sub>x</sub> [g/h] 2010 |               |      |      |      |      |      |      |
|---------------------------------------|---------------|------|------|------|------|------|------|
| v [km/h]                              | Déclivité [%] |      |      |      |      |      |      |
|                                       | - 6           | - 4  | - 2  | 0    | 2    | 4    | 6    |
| 0                                     | 1,6           | 1,6  | 1,6  | 1,6  | 1,6  | 1,6  | 1,6  |
| 10                                    | 3,3           | 3,3  | 3,3  | 4,4  | 5,1  | 5,7  | 6,3  |
| 20                                    | 3,3           | 3,3  | 3,4  | 5,3  | 6,2  | 8,9  | 12,4 |
| 30                                    | 3,3           | 3,3  | 4,0  | 6,0  | 9,1  | 13,2 | 15,3 |
| 40                                    | 3,3           | 3,3  | 4,3  | 6,7  | 12,1 | 15,3 | 17,6 |
| 50                                    | 3,3           | 3,3  | 4,4  | 8,1  | 13,9 | 17,0 | 19,5 |
| 60                                    | 3,3           | 3,3  | 4,9  | 10,3 | 15,7 | 18,8 | 23,8 |
| 70                                    | 3,3           | 3,3  | 5,6  | 13,3 | 17,5 | 21,7 | 29,7 |
| 80                                    | 3,3           | 3,3  | 6,7  | 15,1 | 19,3 | 27,0 | 36,4 |
| 90                                    | 3,3           | 3,3  | 9,9  | 17,0 | 22,7 | 32,9 | 43,8 |
| 100                                   | 3,3           | 4,3  | 13,7 | 19,0 | 28,4 | 40,1 | 52,4 |
| 110                                   | 3,3           | 6,2  | 16,1 | 22,8 | 35,1 | 48,3 | 62,2 |
| 120                                   | 3,3           | 10,9 | 18,5 | 29,1 | 43,0 | 57,8 | 73,3 |
| 130                                   | 3,7           | 15,0 | 22,4 | 36,8 | 52,2 | 68,6 | 85,7 |

2012R05FR

**TABLEAU 8 - FACTEURS D'ÉMISSION DE BASE POUR LE CO (RÈGLEMENTATION CE EURO), VOITURES PARTICULIÈRES DIESEL**

| VP Diesel CO [g/h] 2010 |               |     |     |     |     |     |     |
|-------------------------|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| v [km/h]                | Déclivité [%] |     |     |     |     |     |     |
|                         | - 6           | - 4 | - 2 | 0   | 2   | 4   | 6   |
| 0                       | 1,0           | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| 10                      | 2,2           | 2,2 | 2,2 | 3,6 | 5,1 | 6,7 | 8,4 |
| 20                      | 2,2           | 2,2 | 2,4 | 5,4 | 8,2 | 4,1 | 3,2 |
| 30                      | 2,2           | 2,2 | 3,0 | 7,2 | 4,0 | 3,3 | 3,2 |
| 40                      | 2,2           | 2,2 | 3,2 | 8,6 | 3,1 | 3,3 | 2,8 |
| 50                      | 2,2           | 2,2 | 2,9 | 6,3 | 3,3 | 2,9 | 2,6 |
| 60                      | 2,2           | 2,2 | 3,4 | 4,0 | 3,3 | 2,7 | 2,6 |
| 70                      | 2,2           | 2,2 | 4,6 | 3,2 | 2,9 | 2,4 | 3,1 |
| 80                      | 2,2           | 2,2 | 6,6 | 3,4 | 2,7 | 2,8 | 3,6 |
| 90                      | 2,2           | 2,2 | 7,8 | 3,2 | 2,5 | 3,2 | 4,2 |
| 100                     | 2,2           | 2,2 | 3,2 | 2,8 | 2,8 | 3,8 | 4,8 |
| 110                     | 2,2           | 2,6 | 3,4 | 2,5 | 3,3 | 4,4 | 5,5 |
| 120                     | 2,2           | 6,9 | 3,1 | 2,7 | 3,8 | 5,0 | 6,2 |
| 130                     | 2,2           | 3,5 | 2,7 | 3,2 | 4,5 | 5,7 | 7,0 |

**TABLEAU 9 - FACTEURS D'ÉMISSION DE BASE POUR LES NO<sub>x</sub> (RÈGLEMENTATION CE EURO), VOITURES PARTICULIÈRES DIESEL**

| VP Diesel NO <sub>x</sub> [g/h] 2010 |               |      |      |       |       |       |       |
|--------------------------------------|---------------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| v [km/h]                             | Déclivité [%] |      |      |       |       |       |       |
|                                      | - 6           | - 4  | - 2  | 0     | 2     | 4     | 6     |
| 0                                    | 6,3           | 6,3  | 6,3  | 6,3   | 6,3   | 6,3   | 6,3   |
| 10                                   | 6,3           | 6,3  | 6,3  | 11,5  | 15,8  | 19,6  | 23,6  |
| 20                                   | 6,3           | 6,3  | 7,2  | 16,5  | 23,0  | 28,3  | 36,6  |
| 30                                   | 6,3           | 6,3  | 9,3  | 20,9  | 28,6  | 38,7  | 51,7  |
| 40                                   | 6,3           | 6,3  | 10,0 | 24,0  | 34,6  | 49,9  | 68,2  |
| 50                                   | 6,3           | 6,3  | 9,0  | 25,7  | 40,7  | 61,6  | 83,7  |
| 60                                   | 6,3           | 6,3  | 10,7 | 28,6  | 50,3  | 76,3  | 103,9 |
| 70                                   | 6,3           | 6,3  | 14,2 | 34,7  | 62,5  | 92,9  | 127,9 |
| 80                                   | 6,3           | 6,3  | 19,4 | 43,1  | 76,4  | 113,1 | 154,1 |
| 90                                   | 6,3           | 6,3  | 24,7 | 54,0  | 91,9  | 135,9 | 182,6 |
| 100                                  | 6,3           | 6,3  | 31,3 | 68,4  | 112,5 | 162,7 | 215,2 |
| 110                                  | 6,3           | 7,9  | 41,7 | 85,6  | 137,2 | 193,1 | 251,6 |
| 120                                  | 6,3           | 20,0 | 56,8 | 107,2 | 165,8 | 227,7 | 292,2 |
| 130                                  | 6,3           | 30,1 | 76,3 | 134,4 | 199,0 | 266,9 | 337,6 |

2012R05FR

**TABLEAU 10 - FACTEURS D'ÉMISSION DE BASE POUR LES PARTICULES (OPACITÉ)  
(RÈGLEMENTATION CE EURO), VOITURES PARTICULIÈRES DIESEL**

| VP Diesel Opacité [m <sup>2</sup> /h] 2010 |               |     |      |      |      |      |      |
|--|---------------|-----|------|------|------|------|------|
| v [km/h]                                   | Déclivité [%] |     |      |      |      |      |      |
|  | - 6           | - 4 | - 2  | 0    | 2    | 4    | 6    |
| 0  | 1,4           | 1,4 | 1,4  | 1,4  | 1,4  | 1,4  | 1,4  |
| 10   | 1,4           | 1,4 | 1,4  | 2,9  | 4,1  | 5,3  | 6,6  |
| 20   | 1,4           | 1,4 | 1,7  | 4,4  | 6,4  | 8,4  | 10,7 |
| 30   | 1,4           | 1,4 | 2,2  | 5,7  | 8,5  | 11,3 | 14,7 |
| 40   | 1,4           | 1,4 | 2,4  | 6,7  | 10,2 | 14,3 | 19,0 |
| 50   | 1,4           | 1,4 | 2,2  | 7,4  | 11,8 | 17,3 | 22,9 |
| 60   | 1,4           | 1,4 | 2,6  | 8,5  | 14,4 | 21,1 | 27,3 |
| 70   | 1,4           | 1,4 | 3,7  | 10,2 | 17,5 | 25,2 | 31,4 |
| 80   | 1,4           | 1,4 | 5,3  | 12,4 | 21,1 | 29,0 | 35,7 |
| 90   | 1,4           | 1,4 | 7,0  | 15,3 | 24,9 | 32,8 | 40,0 |
| 100  | 1,4           | 1,4 | 9,3  | 19,1 | 28,9 | 37,0 | 44,7 |
| 110  | 1,4           | 1,8 | 12,1 | 23,4 | 33,0 | 41,5 | 49,7 |
| 120  | 1,4           | 5,5 | 16,1 | 27,9 | 37,5 | 46,4 | 54,9 |
| 130  | 1,4           | 8,9 | 21,1 | 32,5 | 42,4 | 51,7 | 60,6 |

### Années futures

L'influence du renouvellement constant du parc et le durcissement des normes d'émissions pour les véhicules neufs sont pris en considération par le coefficient « ft ».

**TABLEAU 11 - COEFFICIENT INFLUENT « ft » POUR VOITURES PARTICULIÈRES  
ET POUR CLASSE TECHNOLOGIQUE A**

| ft   | CO      |        | NO <sub>x</sub> |         | Opacité |
|------|---------|--------|-----------------|---------|---------|
|      | Essence | Diesel | Essence         | Essence | Diesel  |
| 2010 | 1,00    | 1,00   | 1,00            | 1,00    | 1,00    |
| 2015 | 0,75    | 0,74   | 0,65            | 0,76    | 0,55    |
| 2020 | 0,58    | 0,65   | 0,44            | 0,52    | 0,29    |
| 2025 | 0,46    | 0,60   | 0,30            | 0,40    | 0,17    |
| 2030 | 0,40    | 0,57   | 0,22            | 0,35    | 0,13    |

**Coefficient d'altitude (fh) :** Pour des altitudes allant jusqu'à 1 000 m, le coefficient d'altitude « fh » est de 1,0. Le [tableau 12, page 29](#), montre les coefficients d'altitude valables pour une altitude de 2 000 m. Les coefficients d'altitude pour une altitude comprise entre 1 000 m et 2 000 m peuvent être obtenus par interpolation linéaire. Pour des altitudes supérieures à 2 000 m, les données sont rares, mais il peut être admis que les valeurs du tableau 12 s'appliquent aux altitudes plus élevées.

**TABLEAU 12 - COEFFICIENT D'ALTITUDE « fh » POUR 2000 M D'ALTITUDE POUR VOITURES PARTICULIÈRES ET POUR CLASSE TECHNOLOGIQUE A**

| ft   | CO      |        | NO <sub>x</sub> |         | Opacité |
|------|---------|--------|-----------------|---------|---------|
|      | Essence | Diesel | Essence         | Essence | Diesel  |
| 2010 | 2,6     | 1,0    | 1,0             | 1,0     | 1,0     |
| 2015 | 2,0     | 1,0    | 1,0             | 1,0     | 1,0     |
| 2020 | 1,6     | 1,0    | 1,0             | 1,0     | 1,0     |
| 2025 | 1,0     | 1,0    | 1,0             | 1,0     | 1,0     |
| 2030 | 1,0     | 1,0    | 1,0             | 1,0     | 1,0     |

### Véhicules Utilitaires Légers (VUL)

Le facteur d'émission de base quantifie les émissions spécifiques de l'échappement des véhicules pour un polluant déterminé en fonction de la vitesse du véhicule et de la déclivité moyenne de la route. Le facteur donné est un mélange de VUL de motorisation diesel et essence en fonction de la proportion fournie dans le [tableau 13](#).

**TABLEAU 13 - POURCENTAGE DE DIESEL ET ESSENCE PARMIS LES VUL, CLASSE TECHNOLOGIQUE A**

| Pourcentage VUL (moyenne 2010 – 2030) |         |
|---------------------------------------|---------|
| Diesel                                | Essence |
| 96 %                                  | 4 %     |

**TABLEAU 14 - FACTEURS D'ÉMISSION DE BASE POUR LE CO (RÈGLEMENTATION CE EURO), VÉHICULES UTILITAIRES LÉGERS (DIESEL/ESSENCE CONFONDUS)**

| VUL CO [g/h] 2010 |               |      |      |       |       |       |       |
|-------------------|---------------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| v [km/h]          | Déclivité [%] |      |      |       |       |       |       |
|                   | - 6           | - 4  | - 2  | 0     | 2     | 4     | 6     |
| 0                 | 2,3           | 2,3  | 2,3  | 2,3   | 2,3   | 2,3   | 2,3   |
| 10                | 8,1           | 8,1  | 8,7  | 13,4  | 16,5  | 19,3  | 16,0  |
| 20                | 8,1           | 8,1  | 10,8 | 17,4  | 16,1  | 10,7  | 11,2  |
| 30                | 8,1           | 8,1  | 13,0 | 18,3  | 10,3  | 12,7  | 18,7  |
| 40                | 8,1           | 8,1  | 14,8 | 13,1  | 11,6  | 17,8  | 29,6  |
| 50                | 8,1           | 8,1  | 15,6 | 10,8  | 15,2  | 26,6  | 43,1  |
| 60                | 8,1           | 8,1  | 18,2 | 10,6  | 21,6  | 39,3  | 57,1  |
| 70                | 8,1           | 8,1  | 16,3 | 15,0  | 31,7  | 53,3  | 74,0  |
| 80                | 8,1           | 8,1  | 10,5 | 21,8  | 45,9  | 68,3  | 94,3  |
| 90                | 8,1           | 13,7 | 12,2 | 32,1  | 58,8  | 86,3  | 118,0 |
| 100               | 8,1           | 17,0 | 19,4 | 47,8  | 76,2  | 109,7 | 147,8 |
| 110               | 8,1           | 17,1 | 31,8 | 63,6  | 98,1  | 138,2 | 183,5 |
| 120               | 14,9          | 17,2 | 49,5 | 83,9  | 125,2 | 172,7 | 196,4 |
| 130               | 11,2          | 31,2 | 68,1 | 109,5 | 158,4 | 180,5 | 212,4 |

2012R05FR

**TABLEAU 15 - FACTEURS D'ÉMISSION DE BASE POUR LE NO<sub>x</sub> (RÈGLEMENTATION CE EURO), VÉHICULES UTILITAIRES LÉGERS (DIESEL/ESSENCE CONFONDUS)**

| VUL NO <sub>x</sub> [g/h] 2010 |               |      |       |       |       |       |       |
|--------------------------------|---------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| v [km/h]                       | Déclivité [%] |      |       |       |       |       |       |
|                                | - 6           | - 4  | - 2   | 0     | 2     | 4     | 6     |
| 0                              | 9,1           | 9,1  | 9,1   | 9,1   | 9,1   | 9,1   | 9,1   |
| 10                             | 9,8           | 9,8  | 10,4  | 15,2  | 18,3  | 20,9  | 21,8  |
| 20                             | 9,8           | 9,8  | 12,6  | 19,1  | 21,8  | 22,5  | 28,1  |
| 30                             | 9,8           | 9,8  | 14,8  | 21,7  | 22,6  | 31,8  | 44,6  |
| 40                             | 9,8           | 9,8  | 16,6  | 22,1  | 28,9  | 36,7  | 62,6  |
| 50                             | 9,8           | 9,8  | 17,4  | 22,5  | 37,6  | 58,2  | 80,0  |
| 60                             | 9,8           | 9,8  | 19,8  | 26,3  | 50,0  | 75,5  | 108,9 |
| 70                             | 9,8           | 9,8  | 21,8  | 37,0  | 65,5  | 100,5 | 145,4 |
| 80                             | 9,8           | 9,8  | 22,6  | 50,3  | 84,5  | 133,1 | 188,7 |
| 90                             | 9,8           | 15,6 | 30,5  | 66,1  | 112,4 | 171,8 | 239,1 |
| 100                            | 9,8           | 21,8 | 46,0  | 88,6  | 150,0 | 221,4 | 301,8 |
| 110                            | 9,8           | 24,5 | 65,7  | 122,8 | 196,7 | 281,6 | 376,3 |
| 120                            | 16,7          | 41,8 | 92,4  | 166,5 | 254,2 | 353,8 | 402,9 |
| 130                            | 22,4          | 64,8 | 132,5 | 221,1 | 323,9 | 370,1 | 435,8 |

**TABLEAU 16 - FACTEURS D'ÉMISSION DE BASE POUR LES PARTICULES (OPACITÉ) (RÈGLEMENTATION CE EURO), VÉHICULES UTILITAIRES LÉGERS (DIESEL/ESSENCE CONFONDUS)**

| VUL opacité [m <sup>2</sup> /h] 2010 |               |      |      |      |      |      |      |
|--------------------------------------|---------------|------|------|------|------|------|------|
| v [km/h]                             | Déclivité [%] |      |      |      |      |      |      |
|                                      | - 6           | - 4  | - 2  | 0    | 2    | 4    | 6    |
| 0                                    | 6,4           | 6,4  | 6,4  | 6,4  | 6,4  | 6,4  | 6,4  |
| 10                                   | 1,1           | 1,1  | 1,3  | 2,8  | 4,1  | 5,3  | 6,6  |
| 20                                   | 1,1           | 1,1  | 1,9  | 4,5  | 6,6  | 8,7  | 10,9 |
| 30                                   | 1,1           | 1,1  | 2,7  | 6,1  | 8,9  | 12,0 | 15,7 |
| 40                                   | 1,1           | 1,1  | 3,4  | 7,5  | 11,2 | 13,8 | 20,4 |
| 50                                   | 1,1           | 1,1  | 3,7  | 8,6  | 13,7 | 19,3 | 24,3 |
| 60                                   | 1,1           | 1,1  | 4,8  | 10,5 | 17,1 | 23,4 | 28,9 |
| 70                                   | 1,1           | 1,1  | 6,5  | 13,5 | 21,1 | 27,7 | 33,9 |
| 80                                   | 1,1           | 1,1  | 8,8  | 17,2 | 25,2 | 32,3 | 39,1 |
| 90                                   | 1,1           | 3,0  | 11,7 | 21,3 | 29,4 | 37,2 | 44,6 |
| 100                                  | 1,1           | 6,4  | 16,0 | 25,8 | 34,5 | 42,7 | 50,6 |
| 110                                  | 1,1           | 10,0 | 21,2 | 30,9 | 40,0 | 48,7 | 57,2 |
| 120                                  | 3,4           | 14,9 | 26,4 | 36,5 | 46,1 | 55,3 | 60,3 |
| 130                                  | 8,4           | 21,0 | 32,2 | 42,7 | 52,6 | 56,7 | 64,6 |

**Coefficient de temps - ft** : L'influence du renouvellement continu du parc et le durcissement des normes d'émissions pour les véhicules neufs sont pris en considération par le coefficient « ft ».

**TABLEAU 17 - COEFFICIENT D'INFLUENCE (FT) POUR D'AUTRES ANNÉES QUE L'ANNÉE DE BASE, VUL, TECHNOLOGIE NORME A**

| ft   | CO                       | NO <sub>x</sub>          | Opacité                  |
|------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| VUL  | diesel/essence confondus | diesel/essence confondus | diesel/essence confondus |
| 2010 | 1,00                     | 1,00                     | 1,00                     |
| 2015 | 0,72                     | 0,76                     | 0,54                     |
| 2020 | 0,47                     | 0,49                     | 0,30                     |
| 2025 | 0,39                     | 0,36                     | 0,20                     |
| 2030 | 0,35                     | 0,30                     | 0,15                     |

**Coefficient d'altitude - fh** : Pour cette catégorie de véhicules, il n'y a pas d'influence remarquable de l'altitude jusqu'à 2000 m.

### Poids lourds et bus (PL)

Le facteur d'émission de base quantifie les émissions spécifiques de l'échappement des véhicules pour un polluant déterminé en fonction de la vitesse du véhicule et de la déclivité moyenne. Les facteurs n'existent que pour les poids lourds diesel. Les facteurs d'émission de base pour les poids lourds diesel indiqués dans les tableaux suivants se réfèrent à une masse moyenne des véhicules de 23 t (camions, camions-remorques et semi-remorques). Les facteurs pour les bus peuvent être calculés en utilisant les tables des PL, avec un coefficient de masse plus faible. Une masse de 15 t est proposée pour les bus et les autocars. Dans ce cas, les valeurs doivent être ajustées pour compenser la réduction de masse.

**TABLEAU 18 - FACTEURS D'ÉMISSION DE BASE POUR LE CO (RÈGLEMENTATION CE EURO), POIDS LOURDS DIESEL (MASSE MOYENNE DE 23 t)**

| PL Diesel CO [g/h] 2010 |               |      |      |      |       |       |       |
|-------------------------|---------------|------|------|------|-------|-------|-------|
| v [km/h]                | Déclivité [%] |      |      |      |       |       |       |
|                         | - 6           | - 4  | - 2  | 0    | 2     | 4     | 6     |
| 0                       | 12,5          | 12,5 | 12,5 | 12,5 | 12,5  | 12,5  | 12,5  |
| 10                      | 17,5          | 20,3 | 32,8 | 42,5 | 44,5  | 44,3  | 46,8  |
| 20                      | 13,5          | 17,9 | 30,6 | 44,8 | 44,3  | 51,8  | 59,0  |
| 30                      | 12,4          | 18,1 | 38,8 | 44,9 | 49,0  | 60,9  | 68,9  |
| 40                      | 11,2          | 16,7 | 40,3 | 44,6 | 55,5  | 68,1  | 77,7  |
| 50                      | 11,2          | 15,6 | 38,6 | 44,8 | 61,9  | 74,4  | 87,6  |
| 60                      | 11,2          | 13,9 | 35,4 | 46,3 | 67,2  | 81,3  | 98,6  |
| 70                      | 9,8           | 11,8 | 31,6 | 49,9 | 71,9  | 88,9  | 110,3 |
| 80                      | 11,2          | 12,2 | 35,9 | 55,7 | 77,1  | 98,3  | 124,4 |
| 90                      | 11,2          | 13,0 | 38,1 | 61,7 | 83,1  | 108,3 | 138,6 |
| 100                     | 11,2          | 14,7 | 43,1 | 67,4 | 89,8  | 118,8 | 152,8 |
| 110                     | 11,2          | 17,4 | 46,2 | 72,8 | 96,7  | 129,3 | 166,9 |
| 120                     | 11,2          | 23,7 | 50,8 | 77,0 | 103,7 | 139,6 | 180,9 |
| 130                     | 12,3          | 28,2 | 57,7 | 80,5 | 110,7 | 149,8 | 195,1 |

2012R05FR

**TABLEAU 19 - FACTEURS D'ÉMISSION DE BASE POUR LES NO<sub>x</sub> (RÈGLEMENTATION CE EURO), POIDS LOURDS DIESEL (MASSE MOYENNE DE 23 t)**

| PL Diesel NO <sub>x</sub> [g/h] 2010 |               |       |       |       |       |        |        |
|--------------------------------------|---------------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| v [km/h]                             | Déclivité [%] |       |       |       |       |        |        |
|                                      | - 6           | - 4   | - 2   | 0     | 2     | 4      | 6      |
| 0                                    | 12,5          | 12,5  | 12,5  | 12,5  | 12,5  | 12,5   | 12,5   |
| 10                                   | 38,1          | 55,5  | 115,9 | 163,5 | 192,8 | 219,5  | 251,0  |
| 20                                   | 25,1          | 40,0  | 130,0 | 182,4 | 223,8 | 294,9  | 367,0  |
| 30                                   | 22,4          | 41,3  | 147,6 | 202,1 | 271,2 | 387,4  | 494,5  |
| 40                                   | 19,2          | 36,8  | 148,0 | 218,0 | 329,2 | 482,9  | 617,9  |
| 50                                   | 19,2          | 32,2  | 148,1 | 229,7 | 397,0 | 574,7  | 747,4  |
| 60                                   | 19,2          | 25,8  | 150,0 | 247,4 | 467,8 | 670,1  | 881,3  |
| 70                                   | 16,8          | 20,5  | 151,0 | 278,8 | 535,9 | 773,9  | 1017,9 |
| 80                                   | 19,2          | 21,4  | 152,0 | 327,9 | 614,7 | 883,0  | 1159,0 |
| 90                                   | 19,2          | 23,7  | 153,8 | 390,1 | 697,7 | 990,1  | 1298,8 |
| 100                                  | 19,2          | 29,3  | 190,9 | 465,8 | 779,5 | 1094,3 | 1437,6 |
| 110                                  | 19,2          | 43,8  | 231,6 | 547,9 | 856,7 | 1197,2 | 1575,5 |
| 120                                  | 19,4          | 74,6  | 280,5 | 613,8 | 926,6 | 1299,2 | 1712,6 |
| 130                                  | 23,5          | 105,1 | 348,4 | 660,2 | 997,1 | 1400,3 | 1849,7 |

**TABLEAU 20 - FACTEURS D'ÉMISSION DE BASE POUR LES PARTICULES (OPACITÉ) (RÈGLEMENTATION CE EURO), POIDS LOURDS DIESEL (MASSE MOYENNE DE 23 t)**

| PL Diesel Opacité [m <sup>2</sup> /h] 2010 |               |      |      |      |      |       |       |
|--|---------------|------|------|------|------|-------|-------|
| v [km/h]                                   | Déclivité [%] |      |      |      |      |       |       |
|  | - 6           | - 4  | - 2  | 0    | 2    | 4     | 6     |
| 0  | 11,0          | 11,0 | 11,0 | 11,0 | 11,0 | 11,0  | 11,0  |
| 10   | 13,6          | 13,4 | 15,5 | 18,2 | 21,4 | 25,1  | 28,2  |
| 20   | 11,9          | 13,8 | 15,0 | 19,9 | 25,7 | 31,5  | 36,5  |
| 30   | 11,4          | 13,8 | 17,3 | 22,5 | 29,7 | 38,0  | 45,3  |
| 40   | 10,8          | 13,3 | 17,8 | 24,9 | 33,9 | 44,6  | 53,6  |
| 50   | 10,8          | 13,0 | 17,6 | 26,3 | 38,7 | 50,6  | 62,5  |
| 60   | 10,8          | 12,4 | 17,5 | 28,0 | 43,6 | 57,1  | 71,9  |
| 70   | 9,5           | 11,2 | 16,5 | 30,4 | 48,2 | 64,0  | 81,7  |
| 80   | 10,8          | 11,4 | 17,4 | 33,9 | 53,3 | 71,8  | 92,5  |
| 90   | 10,8          | 11,9 | 19,6 | 38,5 | 58,9 | 79,8  | 103,3 |
| 100  | 10,8          | 12,9 | 21,9 | 43,7 | 64,6 | 87,8  | 114,2 |
| 110  | 10,8          | 13,2 | 25,5 | 49,0 | 70,1 | 95,8  | 124,9 |
| 120  | 10,9          | 15,1 | 29,6 | 53,1 | 75,5 | 103,7 | 135,5 |
| 130  | 11,4          | 18,0 | 34,6 | 56,3 | 80,9 | 111,5 | 146,3 |

| TABLEAU 21 - COEFFICIENT DE MASSE (fm)   |     |                 |         |
|--|-----|-----------------|---------|
| Type   | CO  | NO <sub>x</sub> | Opacité |
| 15t (camion simple)*   | 0,7 | 0,7             | 0,7     |
| 23 t (moyenne)**   | 1,0 | 1,0             | 1,0     |
| 32 t (combinaison de camions-remorques et semi-remorques)  | 1,9 | 1,9             | 1,9     |
| * incluant les bus   |     |                 |         |
| ** la moyenne est constituée de 58 % de camions simples et de 42% de camions combinant remorques ou semi-remorques |     |                 |         |

**Années futures (ft) :** L'influence du renouvellement continu du parc et le durcissement des normes d'émissions pour les véhicules neufs sont pris en considération par le coefficient « ft ».

| TABLEAU 22: COEFFICIENT D'INFLUENCE (FT) POUR D'AUTRES ANNÉES QUE L'ANNÉE DE BASE, PL, LA CLASSE TECHNOLOGIQUE A |      |                 |         |
|--|------|-----------------|---------|
| Année  | CO   | NO <sub>x</sub> | Opacité |
| 2010   | 1,00 | 1,00            | 1,00    |
| 2015   | 0,58 | 0,61            | 0,59    |
| 2020   | 0,34 | 0,35            | 0,33    |
| 2025   | 0,25 | 0,23            | 0,21    |
| 2030   | 0,21 | 0,18            | 0,16    |

**Coefficient d'altitude (fh) :** Pour les poids lourds et des altitudes inférieures à 2000 m, aucun coefficient d'altitude remarquable (fh) n'existe.

### 3.6. FACTEURS D'ÉMISSION POUR D'AUTRES RÉGIONS

#### 3.6.1. Généralités

En raison de la participation active de différents pays au sein de ce groupe de travail, il a été possible de générer des facteurs d'émission pour certains pays en dehors des pays de la « classe technologique A » (pays d'Europe occidentale, Amérique du Nord). Les facteurs d'émission spécifiques pour les pays qui ont participé activement en fournissant les données du parc de véhicules sont énumérés en annexe.

#### 3.6.2. Coefficients de corrélation pour les autres classes technologiques (fe)

Sur la base des calculs mentionnés ci-dessus les coefficients de corrélation suivants sont proposés :

**TABLEAU 23 - COEFFICIENT DE CORRÉLATION POUR LES PAYS SE RÉFÉRANT À LA CLASSE TECHNOLOGIQUE B**

| Type de véhicule             | CO        | NO <sub>x</sub> | PM      |
|------------------------------|-----------|-----------------|---------|
| VP essence/diesel            | 1,5 / 2,0 | 1,8 / 1,1       | - / 1,4 |
| VUL essence/diesel confondus | 2,7       | 1,4             | 2,2     |
| PL diesel                    | 1,9       | 1,6             | 2,5     |

**TABLEAU 24 - COEFFICIENT DE CORRÉLATION POUR LES PAYS SE RÉFÉRANT À LA CLASSE TECHNOLOGIQUE C**

| Type de véhicule             | CO        | NO <sub>x</sub> | PM      |
|------------------------------|-----------|-----------------|---------|
| VP essence/diesel            | 2,9 / 4,0 | 2,8 / 1,2       | - / 2,0 |
| VUL essence/diesel confondus | 3,5       | 1,5             | 2,6     |
| PL diesel                    | 2,3       | 1,8             | 2,8     |

Le [tableau 25](#) précise quelle norme (A, B ou C) doit être appliquée. Le critère pour la sélection de la catégorie des normes d'émissions est constitué par le pourcentage de véhicules « *pré EU1* » pour chaque type de véhicule. À noter que, pour les VP et les VUL, il peut y avoir une différence entre les véhicules diesel et essence.

**TABLEAU 25 - CRITÈRE POUR LA SÉLECTION DES CLASSES TECHNOLOGIQUES A, B ET C**

| Année de référence: 2010 | Pourcentage de véhicule pré-EU1 |             |         |
|--------------------------|---------------------------------|-------------|---------|
|                          | Norme A                         | Norme B     | Norme C |
| VP Essence               | < 20 %                          | 20 % - 30 % | > 30 %  |
| VP diesel                | < 5 %                           | 5 % - 30 %  | > 30 %  |
| VUL essence              | < 40 %                          | 40 % - 60 % | > 60 %  |
| VUL diesel               | < 5 %                           | 5 % - 25 %  | > 25 %  |
| PL diesel                | < 5 %                           | 5 % - 40 %  | > 40 %  |

En outre, le coefficient de corrélation « fe » ne tient pas compte de la modification du coefficient d'altitude en fonction de la classe technologique. Pour les pays de classe technologique B, les coefficients d'altitude « fh » donnés dans le [tableau 26](#) doivent être pris en compte.

Il est à noter que dans le cas des pays sans contrôle régulier des émissions, une dégradation pourrait être requise ([voir chapitre 3.2, page 19](#)).

**TABLEAU 26 - COEFFICIENT D'ALTITUDE FH POUR LES ÉMISSIONS DE LA CLASSE TECHNOLOGIQUE B**

| fh      | CO      |        | NO <sub>x</sub> |        | Opacité |
|---------|---------|--------|-----------------|--------|---------|
|         | Essence | Diesel | Essence         | Diesel | Diesel  |
| 0 m     | 1,0     | 1,0    | 1,0             | 1,0    | 1,0     |
| 1 000 m | 2,2     | 1,2    | 1,0             | 1,0    | 1,0     |
| 2 000 m | 3,0     | 1,5    | 1,0             | 1,0    | 1,25    |
| 3 000 m | 4,0     | 1,5    | 1,0             | 1,0    | 1,5     |

Pour l'émission de la classe technologique C, le coefficient appliqué au CO doit être augmenté de 30 %. Les coefficients pour les NO<sub>x</sub> et pour l'opacité sont inchangés par rapport à ceux figurant au [tableau 26](#).

### 3.7. FACTEURS D'ÉMISSIONS NON ISSUES DES ÉCHAPPEMENTS

Les facteurs pour l'émission de particules non issues de l'échappement sont fonction uniquement du type de véhicule et non pas du modèle de véhicules selon l'année de sa production. Les connaissances actuelles indiquent que les émissions sont proportionnelles au nombre de véhicules présents dans le tunnel. Ceci est vrai pour l'abrasion et l'usure des pièces, mais pas pour la remise en suspension des particules. Toutefois, en raison du manque de recherche dans ce domaine, la linéarité entre les émissions et le nombre de véhicules doit être conservée comme la meilleure approche [12]. Sur la base des informations disponibles, les facteurs d'émission PM<sub>2,5</sub> par véhicule doivent être définis comme constants et sont indépendants de la vitesse du véhicule. L'apparente dépendance de la vitesse du véhicule n'est que le résultat de la conversion de l'unité [mg/km], ([tableau 27](#)) en [g/h] ([tableau 28](#), [page suivante](#)).

**TABLEAU 27 - FACTEURS POUR LES ÉMISSIONS NON ISSUES DES ÉCHAPPEMENTS PM<sub>2,5</sub> [13]**

|   | VP/VUL  | VP/VUL               | PL      | PL                   |
|---|---------|----------------------|---------|----------------------|
|   | [mg/km] | [m <sup>2</sup> /km] | [mg/km] | [m <sup>2</sup> /km] |
| PM <sub>2,5</sub> non issues des échappements | 28      | 0,1316               | 104     | 0,4888               |

**TABLEAU 28 - PM<sub>2.5</sub> ET FACTEURS D'OPACITÉ POUR LES ÉMISSIONS NON ISSUES DES ÉCHAPPEMENTS**

| v [km/h] | VP    |                     | PL    |                     |
|----------|-------|---------------------|-------|---------------------|
|          | [g/h] | [m <sup>2</sup> /h] | [g/h] | [m <sup>2</sup> /h] |
| 0        | 0     | 0                   | 0     | 0                   |
| 10       | 0,28  | 1,3                 | 1,04  | 4,9                 |
| 20       | 0,56  | 2,6                 | 2,08  | 9,8                 |
| 30       | 0,84  | 3,9                 | 3,12  | 14,7                |
| 40       | 1,12  | 5,3                 | 4,16  | 19,6                |
| 50       | 1,4   | 6,6                 | 5,2   | 24,4                |
| 60       | 1,68  | 7,9                 | 6,24  | 29,3                |
| 70       | 1,96  | 9,2                 | 7,28  | 34,2                |
| 80       | 2,24  | 10,5                | 8,32  | 39,1                |
| 90       | 2,52  | 11,8                | 9,36  | 44,0                |
| 100      | 2,8   | 13,2                | 10,4  | 48,9                |
| 110      | 3,08  | 14,5                |       |                     |
| 120      | 3,36  | 15,8                |       |                     |
| 130      | 3,64  | 17,1                |       |                     |

#### 4. CONCLUSIONS

Le présent document permet le calcul des besoins en air frais pour la conception d'un système de ventilation de tunnel. Les facteurs d'émission fournis dans ce document sont basés sur les émissions des véhicules en vigueur au sein de l'Union Européenne. Des coefficients de corrélation applicables aux régions dotées d'autres normes d'émissions sont donnés dans le présent document. Il est possible de calculer, avec la base de données mise à jour et étendue, la quantité d'air frais qui doit être fournie par le système de ventilation afin d'assurer un passage sûr à travers le tunnel. La détermination des projections des émissions est possible jusqu'en 2020. Deux méthodes de calcul des émissions des véhicules sont décrites, selon la disponibilité des données concernant le parc de véhicules. Une de ces méthodes propose une approche simple basée sur les estimations des émissions pour l'année 2010 et sur l'application des différents coefficients de correction pour les années d'exploitation, l'altitude du tunnel et la masse du véhicule (pour les poids lourds uniquement). Pour les cas où les données de la flotte des véhicules sont connues en détail, un calcul plus précis peut être effectué en utilisant les tableaux détaillés des facteurs d'émission pour chaque modèle de véhicules selon l'année de sa production (normes d'émission par exemple).

Toutefois, il est toujours de la responsabilité du concepteur du système de ventilation de vérifier la pertinence des facteurs pour ses projets.

## 5. BIBLIOGRAPHIE / RÉFÉRENCES

- [1] **COMITÉ TECHNIQUE DES TUNNELS ROUTIERS** “*Tunnels routiers : émissions des véhicules et besoins en air pour la ventilation*”, référence 05.14.B, AIPCR, Paris, ISBN 2-84060-177-X, 2004.
- [2] **COMITÉ TECHNIQUE DES TUNNELS ROUTIERS**, “*Vehicle Emissions - Air Demand, Environment, Longitudinal Ventilation*”, référence 05.02.B, AIPCR, Paris, ISBN 2-84060-034-X, 1995.
- [3] **WHO**: “*Air quality guidelines for Europe, world health organization*”, WHO REGIONAL PUBLICATIONS, EUROPEAN SERIES, NO° 23S, 1988.
- [4] **J.C. CHOW (2002)**: “*Introduction to the A&WMA 2002 critical review visibility- science and regulation*”; Journal of the air and waste management association, vol. 52, pp. 626-627, June 2002.
- [5] **COMITÉ TECHNIQUE DES TUNNELS ROUTIERS**: “*Pollution par le dioxyde d'azote dans les tunnels routiers*”, référence 05.09.B, AIPCR, Paris, 2000.
- [6] **INFRAS (2010)**, “*Emission factor handbook*”, version 3.1, <http://www.hbfa.net/e/index.html>.
- [7] **US-EPA (2009)**, “*MOBILE 6 VEHICLE EMISSION MODELLING SOFTWARE*”, <http://www.epa.gov/otaq/m6.htm#m60>.
- [8] **ASTRA 13 001** *Lüftung von Straßentunnel, Dimensionierung und Ausstattung*, Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation, uvek, pp 72, 2008.
- [9] **RABT (2006)**, “*Richtlinie für die Ausstattung und den Betrieb von Strassentunneln, Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen*”, Deutschland, ISBN 3-937356-87-8, pp 67, 2006.
- [10] **RVS 09.02.32 (2009)**, “*Frischlufthemengenberechnung Österreich; Forschungsgesellschaft Strasse – Schiene – Verkehr*”, Wien, Österreich, pp 36, 2009.
- [11] **M. WEILENMANN (2002)**: “*Nachführung der Emissionsgrundlage Strassenverkehr, Emissionen in Abhängigkeit der Meereshöhe*”, empa Bericht Nr. 201209a, 2002.
- [12] **HENN M., RODLER J., STURM P.J. (2009)**, *PM<sub>10</sub> non-exhaust particle emissions – determination and quantification*, In: ETTAP 2009 Transport and air pollution symposium, environment and transport symposium, Toulouse, France, 2009.

- [13] **STURM P.J., HENN M., BACHLER G. (2010)**, “*Emission factors for paved and unpaved roads – validation by tunnel and field measurements*”, In: ETTAP 2010 Transport and air pollution symposium, environment and transport symposium, Zurich, Switzerland, 2010. ISBN-978-3-905594-57-7.
- [14] **LANGRISH BM, LUNDBÄCK M. BARATH S, SÖDERBERG S, MILLS N, NEWBY DE, SANDSTRÖM T, BLOMBERG A (2009)**. “*Exposure to nitrogen dioxide is not associated with vascular dysfunction in man (accepted for publication)*”, 2009.
- [15] **BERTIL FORSBERG (2009)**, *Bedömning av exponering för vägtunnelluft, yrkes- och miljömedicin*, Umeå Universitet, 2009.
- [16] **HÅNDBOK 021 (2010)**, *Statens vegvesen vegdirektoratet*, Norway, 2010.
- [17] **HAUSBERGER S., REXEIS M., ZALLINGER M., LUZ R. (2010)**, “*Emission behaviour of different vehicle technologies in real world traffic situations, implementing effective NO<sub>2</sub> abatement strategies and preparing notifications of time extension for NO<sub>2</sub>*”, workshop, Bruxelles, 14.-15.04.2010.

## GLOSSAIRE

| Terme             | Définition   |
|-------------------|--|
| NO <sub>x</sub>   | Oxydes d'azote   |
| CO                | Monoxyde de Carbone  |
| PM <sub>10</sub>  | particules en suspension dans l'air, d'un diamètre aérodynamique (ou diamètre aéraulique) inférieur à 10 micromètres   |
| PM <sub>2,5</sub> | particules en suspension dans l'air, d'un diamètre aérodynamique (ou diamètre aéraulique) inférieur à 2,5 micromètres aussi appelées « <i>particules fines</i> » |
| VP                | Voitures Particulières   |
| VUL               | Véhicules Utilitaires Légers, poids brut < 3,5 t   |
| PL                | Poids Lourds, poids brut > 3,5 t   |
| uvp               | Unités de voitures particulières   |
| CE                | Commission Européenne  |
| GNV               | Gaz Naturel pour Véhicules   |

## ANNEXES

### 1. LISTE DE SYMBOLES

|                  |   |
|------------------|---|
| $n_{\text{véh}}$ | Nombre de véhicules en tunnel [-]   |
| $D$              | Densité de trafic [véh/km] ou [uvp/km]  |
| $D_0$            | Densité de trafic pour $v = 0$ km/h [véh/km] ou [uvp/km]  |
| $L$              | Longueur du tunnel [km]   |
| $v$              | Vitesse des véhicules [km/h]  |
| $M$              | Volume de trafic [uvp/h]  |
| $Q$              | Emissions de CO, NO <sub>x</sub> [g/(h.véh)] et émissions de particules [m <sup>3</sup> /(h.véh)] |
| $C_{\text{adm}}$ | Concentration admissible en polluant [g/m <sup>3</sup> ]  |
| $C_{\text{amb}}$ | Concentration ambiante en polluant (pollution de fond) [g/m <sup>3</sup> ]                        |
| $K_{\text{adm}}$ | Opacité admissible [m <sup>-1</sup> ]   |
| $K$              | Extinction lumineuse [km <sup>-1</sup> ]  |
| $\dot{V}$        | Débit volumique d'air [m <sup>3</sup> /h]   |
| $f_h$            | Coefficient d'influence pour l'altitude [-]   |
| $f_t$            | Coefficient d'influence pour les années différentes de l'année de base [-]                        |
| $f_e$            | Coefficient d'influence pour les normes techniques [-]  |
| $f_m$            | Coefficients d'influence de masse des PL [-]  |
| $\mu$            | Concentration massique PM <sub>2,5</sub> [mg/m <sup>3</sup> ]                                     |

## 2. FACTEURS D'ÉMISSION SPÉCIFIQUES À CERTAINS PAYS

Pendant le cycle AIPCR 2008-2011, des questionnaires sur les données de distribution du parc et des normes d'émission (années de mise en œuvre) ont été envoyés aux délégués nationaux de l'AIPCR et à d'autres institutions afin de recueillir des informations spécifiques à chaque pays sur les émissions des véhicules. Les facteurs d'émission pour certains pays ont été déterminés à partir des informations reçues.

### 2.1. FACTEURS D'ÉMISSION POUR L'AUSTRALIE

Selon la méthode simplifiée, les facteurs d'émission ci-après peuvent être utilisés. L'année de référence est l'année 2010. Les écarts à partir de cette année doivent être calculés en utilisant les coefficients appropriés pour les émissions futures (ft).

#### 2.1.1. Voitures Particulières

##### Facteurs d'émission de base

Le facteur d'émission de base quantifie les émissions spécifiques aux échappements des véhicules pour un polluant déterminé en fonction de la vitesse du véhicule et de la déclivité moyenne. Le facteur diffère pour les voitures à motorisation essence et diesel.

**TABLEAU 29 - FACTEURS D'ÉMISSION DE BASE POUR LE CO, VOITURES PARTICULIÈRES**

| VP Essence CO [g/h] 2010 |               |       |       |       |       |         |         |
|--------------------------|---------------|-------|-------|-------|-------|---------|---------|
| v [km/h]                 | Déclivité [%] |       |       |       |       |         |         |
|                          | - 6           | - 4   | - 2   | 0     | 2     | 4       | 6       |
| 0                        | 38,9          | 38,9  | 38,9  | 38,9  | 38,9  | 38,9    | 38,9    |
| 10                       | 45,3          | 48,5  | 52,4  | 56,3  | 61,9  | 68,1    | 80,3    |
| 20                       | 51,6          | 58,2  | 66,0  | 73,7  | 84,8  | 97,3    | 121,7   |
| 30                       | 51,7          | 61,4  | 73,4  | 88,3  | 106,1 | 126,2   | 166,7   |
| 40                       | 51,4          | 64,4  | 81,8  | 106,1 | 136,1 | 177,3   | 227,3   |
| 50                       | 50,3          | 66,1  | 88,9  | 120,8 | 164,6 | 228,0   | 307,0   |
| 60                       | 48,8          | 66,5  | 93,9  | 132,8 | 191,4 | 274,1   | 408,6   |
| 70                       | 47,4          | 66,1  | 96,9  | 145,2 | 221,8 | 326,7   | 532,1   |
| 80                       | 46,7          | 65,9  | 99,7  | 161,0 | 262,1 | 408,1   | 677,6   |
| 90                       | 47,5          | 67,4  | 105,0 | 181,6 | 318,4 | 543,9   | 849,0   |
| 100                      | 50,1          | 72,2  | 115,9 | 207,5 | 396,0 | 753,9   | 1 049,5 |
| 110                      | 54,7          | 81,5  | 135,2 | 240,0 | 501,1 | 1 040,0 | 1 307,0 |
| 120                      | 60,7          | 96,1  | 163,8 | 284,7 | 643,9 | 1 302,3 | 1 679,9 |
| 130                      | 67,1          | 115,6 | 199,3 | 356,2 | 843,7 | 1 589,2 | 2 163,5 |

2012R05FR

**TABLEAU 30 - FACTEURS D'ÉMISSION DE BASE POUR LES NO<sub>x</sub>, VOITURES PARTICULIÈRES**

| VP Essence NO <sub>x</sub> [g/h] 2010 |               |      |      |      |       |       |       |
|---------------------------------------|---------------|------|------|------|-------|-------|-------|
| v [km/h]                              | Déclivité [%] |      |      |      |       |       |       |
|                                       | - 6           | - 4  | - 2  | 0    | 2     | 4     | 6     |
| 0                                     | 2,9           | 2,9  | 2,9  | 2,9  | 2,9   | 2,9   | 2,9   |
| 10                                    | 6,3           | 6,3  | 6,3  | 8,5  | 10,1  | 11,3  | 12,5  |
| 20                                    | 6,3           | 6,3  | 6,5  | 10,4 | 12,4  | 17,6  | 24,5  |
| 30                                    | 6,3           | 6,3  | 7,7  | 11,8 | 18,0  | 26,2  | 30,4  |
| 40                                    | 6,3           | 6,3  | 8,4  | 13,4 | 23,9  | 30,2  | 34,8  |
| 50                                    | 6,3           | 6,3  | 8,5  | 16,0 | 27,6  | 33,5  | 38,4  |
| 60                                    | 6,3           | 6,3  | 9,6  | 20,3 | 31,0  | 37,2  | 47,1  |
| 70                                    | 6,3           | 6,3  | 11,1 | 26,4 | 34,5  | 42,9  | 59,3  |
| 80                                    | 6,3           | 6,3  | 13,3 | 30,0 | 38,1  | 53,7  | 73,0  |
| 90                                    | 6,3           | 6,3  | 19,6 | 33,6 | 44,9  | 65,9  | 88,3  |
| 100                                   | 6,3           | 8,4  | 27,1 | 37,6 | 56,5  | 80,6  | 106,2 |
| 110                                   | 6,3           | 12,2 | 31,8 | 45,1 | 70,4  | 97,6  | 126,5 |
| 120                                   | 6,3           | 21,6 | 36,6 | 58,1 | 86,7  | 117,2 | 149,5 |
| 130                                   | 7,2           | 29,6 | 44,4 | 73,8 | 105,7 | 139,7 | 175,4 |

**TABLEAU 31 - FACTEURS D'ÉMISSION DE BASE POUR LE CO (NORME CE EURO), VOITURES PARTICULIÈRES**

| VP Diesel CO [g/h] 2010 |               |      |      |      |      |      |      |
|-------------------------|---------------|------|------|------|------|------|------|
| v [km/h]                | Déclivité [%] |      |      |      |      |      |      |
|                         | - 6           | - 4  | - 2  | 0    | 2    | 4    | 6    |
| 0                       | 3,3           | 3,3  | 3,3  | 3,3  | 3,3  | 3,3  | 3,3  |
| 10                      | 9,6           | 9,6  | 9,6  | 10,3 | 10,9 | 11,4 | 12,0 |
| 20                      | 9,6           | 9,6  | 9,8  | 11,0 | 11,9 | 11,2 | 12,9 |
| 30                      | 9,6           | 9,6  | 10,1 | 11,6 | 11,2 | 13,3 | 12,9 |
| 40                      | 9,6           | 9,6  | 10,1 | 12,0 | 12,4 | 13,3 | 9,8  |
| 50                      | 9,6           | 9,6  | 10,0 | 11,5 | 13,7 | 10,8 | 8,1  |
| 60                      | 9,6           | 9,6  | 10,2 | 11,2 | 13,2 | 8,8  | 7,5  |
| 70                      | 9,6           | 9,6  | 10,7 | 12,4 | 10,7 | 7,3  | 8,5  |
| 80                      | 9,6           | 9,6  | 11,4 | 12,2 | 8,8  | 7,9  | 9,5  |
| 90                      | 9,6           | 9,6  | 11,5 | 12,3 | 7,4  | 8,8  | 10,5 |
| 100                     | 9,6           | 9,6  | 11,5 | 9,8  | 7,8  | 9,8  | 11,6 |
| 110                     | 9,6           | 9,9  | 11,7 | 7,9  | 8,8  | 10,9 | 12,8 |
| 120                     | 9,6           | 10,5 | 11,7 | 7,6  | 9,9  | 12,1 | 14,1 |
| 130                     | 9,6           | 11,0 | 11,0 | 10,0 | 11,1 | 13,3 | 15,4 |

2012R05FR

**TABLEAU 32 - FACTEURS D'ÉMISSION DE BASE POUR LES NO<sub>x</sub>, VOITURES PARTICULIÈRES**

| VP Diesel NO <sub>x</sub> [g/h] 2010 |               |      |      |       |       |       |       |
|--------------------------------------|---------------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| v [km/h]                             | Déclivité [%] |      |      |       |       |       |       |
|                                      | - 6           | - 4  | - 2  | 0     | 2     | 4     | 6     |
| 0                                    | 8,8           | 8,8  | 8,8  | 8,8   | 8,8   | 8,8   | 8,8   |
| 10                                   | 8,0           | 8,0  | 8,0  | 13,8  | 18,4  | 22,3  | 26,3  |
| 20                                   | 8,0           | 8,0  | 9,1  | 19,1  | 25,8  | 31,5  | 41,1  |
| 30                                   | 8,0           | 8,0  | 11,5 | 23,6  | 31,9  | 43,5  | 57,8  |
| 40                                   | 8,0           | 8,0  | 12,2 | 26,7  | 38,9  | 55,9  | 75,5  |
| 50                                   | 8,0           | 8,0  | 11,2 | 28,6  | 45,7  | 68,5  | 92,0  |
| 60                                   | 8,0           | 8,0  | 13,0 | 31,9  | 56,3  | 84,2  | 113,6 |
| 70                                   | 8,0           | 8,0  | 16,8 | 39,0  | 69,5  | 101,6 | 140,5 |
| 80                                   | 8,0           | 8,0  | 22,1 | 48,4  | 84,2  | 124,0 | 170,0 |
| 90                                   | 8,0           | 8,0  | 27,5 | 60,3  | 100,5 | 149,5 | 202,1 |
| 100                                  | 8,0           | 8,0  | 35,1 | 75,8  | 123,3 | 179,6 | 239,0 |
| 110                                  | 8,0           | 9,9  | 46,8 | 93,9  | 150,9 | 214,0 | 280,3 |
| 120                                  | 8,0           | 22,8 | 63,4 | 117,3 | 183,2 | 253,2 | 326,4 |
| 130                                  | 8,0           | 33,7 | 84,2 | 147,8 | 220,7 | 297,7 | 378,0 |

**TABLEAU 33 - FACTEURS D'ÉMISSION DE BASE POUR LES PARTICULES D'ÉCHAPPEMENT (OPACITÉ), VOITURES PARTICULIÈRES**

| VP Diesel Opacité [m <sup>2</sup> /h] 2010 |               |      |      |      |      |       |       |
|--|---------------|------|------|------|------|-------|-------|
| v [km/h]                                   | Déclivité [%] |      |      |      |      |       |       |
|  | - 6           | - 4  | - 2  | 0    | 2    | 4     | 6     |
| 0  | 2,8           | 2,8  | 2,8  | 2,8  | 2,8  | 2,8   | 2,8   |
| 10   | 2,3           | 2,3  | 2,3  | 5,1  | 7,7  | 10,2  | 13,0  |
| 20   | 2,3           | 2,3  | 2,8  | 8,2  | 12,6 | 16,8  | 21,7  |
| 30   | 2,3           | 2,3  | 3,9  | 11,1 | 17,0 | 22,9  | 29,5  |
| 40   | 2,3           | 2,3  | 4,3  | 13,3 | 20,6 | 28,7  | 37,0  |
| 50   | 2,3           | 2,3  | 4,5  | 14,7 | 24,0 | 34,0  | 43,6  |
| 60   | 2,3           | 2,3  | 4,7  | 17,0 | 28,8 | 40,5  | 51,7  |
| 70   | 2,3           | 2,3  | 6,8  | 20,7 | 34,4 | 47,4  | 60,6  |
| 80   | 2,3           | 2,3  | 10,1 | 25,3 | 40,5 | 55,2  | 69,9  |
| 90   | 2,3           | 2,3  | 13,9 | 30,6 | 47,0 | 63,5  | 79,6  |
| 100  | 2,3           | 2,3  | 18,7 | 37,1 | 55,0 | 72,9  | 90,2  |
| 110  | 2,3           | 3,1  | 24,5 | 44,4 | 64,0 | 83,1  | 101,6 |
| 120  | 2,3           | 10,5 | 31,9 | 53,0 | 73,9 | 94,2  | 113,9 |
| 130  | 2,3           | 18,0 | 40,5 | 63,0 | 85,0 | 106,3 | 127,1 |

## Années futures (ft)

L'influence du renouvellement continu du parc et le durcissement des normes d'émissions pour les véhicules neufs sont pris en considération par le coefficient « ft ».

**TABLEAU 34 - COEFFICIENT D'INFLUENCE (FT) POUR DES ANNÉES DIFFÉRENTES DE L'ANNÉE DE BASE**

| ft      | CO      |        | NO <sub>x</sub> |        | Opacité |
|---------|---------|--------|-----------------|--------|---------|
| VP      | Essence | Diesel | Essence         | Diesel | Diesel  |
| 2010    | 1,00    | 1,00   | 1,00            | 1,00   | 1,00    |
| 2015    | 0,59    | 0,67   | 0,55            | 0,84   | 0,64    |
| 2020    | 0,42    | 0,43   | 0,31            | 0,61   | 0,37    |
| 2025/30 | n.a     | n.a    | n.a             | n.a    | n.a     |

## Coefficient d'altitude (fh)

Malheureusement, il n'existe pas de donnée disponible concernant le coefficient altitude.

### 2.1.2. Véhicules Utilitaires Légers

Le facteur d'émission de base quantifie les émissions spécifiques de l'échappement des véhicules pour un polluant déterminé en fonction de la vitesse du véhicule et de la déclivité moyenne.

Si la répartition des véhicules est donnée pour les PL et pour les VP, la partie VP peut à son tour être divisée en voitures particulières (VP) et en véhicules utilitaires légers (VUL) selon les répartitions indiquées dans le [tableau 35](#). Le [tableau 36](#) indique le pourcentage de VUL à motorisation essence et diesel.

**TABLEAU 35 - POURCENTAGE DE VÉHICULES UTILITAIRES LÉGERS ET DE VOITURES PARTICULIÈRES (COMPOSITION DU PARC)**

| Pourcentage VUL/VP |      |
|--------------------|------|
| VUL                | VP   |
| 16 %               | 84 % |

**TABLEAU 36 - POURCENTAGE DE VUL DIESEL ET ESSENCE**

| Pourcentage VUL (moyenne 2010 – 2030) |         |
|---------------------------------------|---------|
| Diesel                                | Essence |
| 50 %                                  | 50 %    |

2012R05FR

La part des véhicules diesel et essence donnée dans le *tableau 36, page précédente*, a été utilisée afin de calculer les facteurs d'émission de base et les coefficients d'influence ci-dessous.

**TABLEAU 37 - FACTEURS D'ÉMISSION DE BASE POUR LE CO, VÉHICULES UTILITAIRES LÉGERS (DIESEL/ESSENCE CONFONDUS)**

| VUL CO [g/h] 2010 |               |       |       |        |        |        |        |
|-------------------|---------------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
| v [km/h]          | Déclivité [%] |       |       |        |        |        |        |
|                   | - 6           | - 4   | - 2   | 0      | 2      | 4      | 6      |
| 0                 | 10,7          | 10,7  | 10,7  | 10,7   | 10,7   | 10,7   | 10,7   |
| 10                | 34,8          | 34,8  | 38,5  | 73,8   | 100,3  | 124,5  | 126,0  |
| 20                | 34,8          | 34,8  | 53,3  | 108,4  | 96,9   | 53,9   | 63,1   |
| 30                | 34,8          | 34,8  | 70,6  | 116,0  | 51,1   | 78,4   | 145,2  |
| 40                | 34,8          | 34,8  | 85,9  | 72,8   | 66,2   | 148,6  | 274,5  |
| 50                | 34,8          | 34,8  | 92,5  | 54,8   | 105,8  | 239,0  | 439,6  |
| 60                | 34,8          | 34,8  | 115,0 | 56,5   | 179,4  | 393,2  | 616,9  |
| 70                | 34,8          | 34,8  | 120,0 | 102,9  | 299,8  | 567,8  | 831,4  |
| 80                | 34,8          | 34,8  | 130,0 | 181,4  | 474,8  | 758,9  | 1089,6 |
| 90                | 34,8          | 76,8  | 140,0 | 304,8  | 637,6  | 988,4  | 1393,1 |
| 100               | 34,8          | 105,1 | 153,4 | 498,6  | 858,7  | 1286,6 | 1775,3 |
| 110               | 34,8          | 49,9  | 300,8 | 698,6  | 1138,0 | 1651,9 | 2233,2 |
| 120               | 86,3          | 128,3 | 520,5 | 957,2  | 1485,2 | 2094,2 | 2394,0 |
| 130               | 58,1          | 293,6 | 755,5 | 1284,5 | 1910,5 | 2194,8 | 2592,0 |

**TABLEAU 38 - FACTEURS D'ÉMISSION DE BASE POUR LES NO<sub>x</sub>, VÉHICULES UTILITAIRES LÉGERS (DIESEL/ESSENCE CONFONDUS)**

| VUL NO <sub>x</sub> [g/h] 2010 |               |      |       |       |       |       |       |
|--------------------------------|---------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| v [km/h]                       | Déclivité [%] |      |       |       |       |       |       |
|                                | - 6           | - 4  | - 2   | 0     | 2     | 4     | 6     |
| 0                              | 8,9           | 8,9  | 8,9   | 8,9   | 8,9   | 8,9   | 8,9   |
| 10                             | 9,3           | 9,3  | 10,2  | 20,2  | 29,2  | 38,6  | 35,3  |
| 20                             | 9,3           | 9,3  | 14,1  | 32,2  | 35,3  | 37,0  | 32,5  |
| 30                             | 9,3           | 9,3  | 19,1  | 38,9  | 26,8  | 37,5  | 55,7  |
| 40                             | 9,3           | 9,3  | 24,1  | 30,8  | 33,6  | 55,9  | 82,8  |
| 50                             | 9,3           | 9,3  | 26,4  | 27,5  | 45,6  | 76,0  | 110,7 |
| 60                             | 9,3           | 9,3  | 34,8  | 30,2  | 63,6  | 103,3 | 143,7 |
| 70                             | 9,3           | 9,3  | 35,8  | 44,8  | 64,1  | 134,5 | 182,4 |
| 80                             | 9,3           | 9,3  | 35,7  | 64,0  | 87,1  | 169,5 | 227,0 |
| 90                             | 9,3           | 21,1 | 35,8  | 88,3  | 147,5 | 209,7 | 277,3 |
| 100                            | 9,3           | 36,9 | 57,6  | 121,3 | 187,2 | 259,9 | 338,5 |
| 110                            | 9,3           | 27,8 | 87,6  | 158,7 | 235,1 | 319,0 | 409,4 |
| 120                            | 24,2          | 51,5 | 125,5 | 204,4 | 292,3 | 388,1 | 436,3 |
| 130                            | 28,1          | 86,3 | 168,9 | 259,5 | 359,7 | 403,8 | 470,8 |

**TABLEAU 39 - FACTEURS D'ÉMISSION DE BASE POUR LES PARTICULES (OPACITÉ), VÉHICULES UTILITAIRES LÉGERS (DIESEL/ESSENCE CONFONDUS)**

| VUL Opacité [m³/h] 2010 |               |      |      |      |      |      |      |
|-------------------------|---------------|------|------|------|------|------|------|
| v [km/h]                | Déclivité [%] |      |      |      |      |      |      |
|                         | - 6           | - 4  | - 2  | 0    | 2    | 4    | 6    |
| 0                       | 5,8           | 5,8  | 5,8  | 5,8  | 5,8  | 5,8  | 5,8  |
| 10                      | 1,2           | 1,2  | 1,4  | 3,4  | 5,1  | 6,7  | 8,4  |
| 20                      | 1,2           | 1,2  | 2,2  | 5,6  | 8,4  | 11,2 | 14,2 |
| 30                      | 1,2           | 1,2  | 3,2  | 7,7  | 11,5 | 15,5 | 19,7 |
| 40                      | 1,2           | 1,2  | 4,1  | 9,6  | 14,5 | 19,7 | 25,0 |
| 50                      | 1,2           | 1,2  | 4,6  | 11,1 | 17,4 | 23,8 | 30,1 |
| 60                      | 1,2           | 1,2  | 6,0  | 13,6 | 21,3 | 28,8 | 36,5 |
| 70                      | 1,2           | 1,2  | 8,3  | 17,2 | 25,8 | 34,7 | 43,4 |
| 80                      | 1,2           | 1,2  | 11,4 | 21,4 | 31,3 | 41,2 | 50,8 |
| 90                      | 1,2           | 3,6  | 15,0 | 26,0 | 37,2 | 48,0 | 58,6 |
| 100                     | 1,2           | 8,1  | 20,1 | 32,2 | 44,2 | 56,0 | 67,5 |
| 110                     | 1,2           | 12,9 | 25,9 | 39,2 | 52,1 | 64,7 | 77,1 |
| 120                     | 4,2           | 18,8 | 33,0 | 47,1 | 60,9 | 74,3 | 81,4 |
| 130                     | 10,8          | 25,6 | 41,1 | 55,9 | 70,4 | 76,4 | 87,4 |

### Années futures (ft)

L'influence du renouvellement continu du parc et le durcissement des normes d'émissions pour les véhicules neufs sont pris en considération par le coefficient « ft ».

**TABLEAU 40 - COEFFICIENT D'INFLUENCE (FT) POUR PLUSIEURS ANNÉES PAR RAPPORT À L'ANNÉE DE RÉFÉRENCE, VUL (DIESEL / ESSENCE CONFONDUS)**

| ft      | CO                       | NO <sub>x</sub>          | Opacité                  |
|---------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| VUL     | diesel/essence confondus | diesel/essence confondus | diesel/essence confondus |
| 2010    | 1,00                     | 1,00                     | 1,00                     |
| 2015    | 0,69                     | 0,72                     | 0,64                     |
| 2020    | 0,51                     | 0,48                     | 0,41                     |
| 2025/30 | n.a.                     | n.a.                     | n.a.                     |

### Coefficient d'altitude (fh)

Malheureusement, il n'existe pas de donnée disponible concernant un coefficient d'altitude.

#### 2.1.3. Camions

Le facteur d'émission de base quantifie les émissions spécifiques de l'échappement des véhicules pour un polluant donné en fonction de la vitesse du véhicule et de la déclivité moyenne. Les facteurs existent pour les poids lourds diesel seulement.

2012R05FR

**TABLEAU 41 - FACTEURS D'ÉMISSION DE BASE POUR LE CO (RÈGLEMENT CE EURO),  
PL DIESEL (MASSE MOYENNE DE 23T)**

| PL DIESEL CO [g/h] 2010 |               |      |       |       |       |       |       |
|-------------------------|---------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| v [km/h]                | Déclivité [%] |      |       |       |       |       |       |
|                         | - 6           | - 4  | - 2   | 0     | 2     | 4     | 6     |
| 0                       | 38,6          | 38,6 | 38,6  | 38,6  | 38,6  | 38,6  | 38,6  |
| 10                      | 30,4          | 35,0 | 52,3  | 63,6  | 69,5  | 75,2  | 81,7  |
| 20                      | 21,9          | 31,4 | 55,0  | 67,6  | 76,0  | 90,2  | 105,1 |
| 30                      | 20,0          | 32,3 | 60,2  | 71,6  | 85,8  | 109,7 | 131,2 |
| 40                      | 18,2          | 29,6 | 62,1  | 75,4  | 97,9  | 129,4 | 156,3 |
| 50                      | 18,2          | 27,2 | 60,6  | 78,3  | 112,3 | 147,8 | 183,9 |
| 60                      | 18,2          | 23,5 | 56,2  | 82,1  | 127,0 | 167,4 | 212,4 |
| 70                      | 15,9          | 19,4 | 51,6  | 88,3  | 140,5 | 188,6 | 242,1 |
| 80                      | 18,2          | 20,3 | 56,9  | 98,9  | 156,3 | 212,2 | 274,5 |
| 90                      | 18,2          | 22,3 | 62,7  | 113,3 | 173,1 | 236,0 | 306,8 |
| 100                     | 18,2          | 26,5 | 71,8  | 129,5 | 190,1 | 260,0 | 339,0 |
| 110                     | 18,2          | 30,3 | 80,6  | 143,5 | 206,2 | 283,7 | 371,0 |
| 120                     | 18,5          | 44,4 | 91,5  | 154,0 | 222,5 | 307,1 | 402,7 |
| 130                     | 21,1          | 50,9 | 105,3 | 163,3 | 238,5 | 330,4 | 434,8 |

**TABLEAU 42 - FACTEURS D'ÉMISSION DE BASE POUR LES NO<sub>x</sub>, PL DIESEL  
(MASSE MOYENNE DE 23T)**

| PL DIESEL NO <sub>x</sub> [g/h] 2010 |               |       |       |        |        |        |        |
|--------------------------------------|---------------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
| v [km/h]                             | Déclivité [%] |       |       |        |        |        |        |
|                                      | - 6           | - 4   | - 2   | 0      | 2      | 4      | 6      |
| 0                                    | 38,6          | 38,6  | 38,6  | 38,6   | 38,6   | 38,6   | 38,6   |
| 10                                   | 50,3          | 65,3  | 132,7 | 190,2  | 237,8  | 296,0  | 356,9  |
| 20                                   | 31,8          | 52,8  | 151,1 | 217,2  | 305,3  | 432,3  | 551,7  |
| 30                                   | 28,2          | 55,0  | 174,0 | 256,1  | 394,2  | 588,6  | 769,8  |
| 40                                   | 25,2          | 48,8  | 183,3 | 295,1  | 493,2  | 751,3  | 984,6  |
| 50                                   | 25,2          | 42,6  | 176,8 | 323,0  | 607,1  | 911,6  | 1212,2 |
| 60                                   | 25,2          | 33,3  | 154,6 | 357,7  | 727,7  | 1079,6 | 1443,1 |
| 70                                   | 25,2          | 26,7  | 155,6 | 414,5  | 847,1  | 1260,5 | 1676,6 |
| 80                                   | 25,2          | 28,0  | 163,5 | 499,4  | 987,2  | 1445,3 | 1912,2 |
| 90                                   | 25,2          | 31,5  | 199,3 | 607,3  | 1129,1 | 1623,3 | 2145,6 |
| 100                                  | 25,2          | 41,6  | 261,0 | 741,0  | 1266,1 | 1796,9 | 2377,2 |
| 110                                  | 25,2          | 60,4  | 336,0 | 870,6  | 1388,8 | 1968,3 | 2607,1 |
| 120                                  | 25,8          | 106,2 | 429,3 | 967,2  | 1507,1 | 2138,2 | 2835,9 |
| 130                                  | 33,1          | 161,2 | 534,1 | 1042,4 | 1623,7 | 2306,4 | 3064,4 |

**TABLEAU 43 - FACTEURS D'ÉMISSION POUR LES PARTICULES (OPACITÉ), PL DIESEL  
(MASSE MOYENNE DE 23T)**

| PL Diesel Opacité [m <sup>2</sup> /h] 2010 |               |      |      |       |       |       |       |
|--|---------------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| v [km/h]                                   | Déclivité [%] |      |      |       |       |       |       |
|  | - 6           | - 4  | - 2  | 0     | 2     | 4     | 6     |
| 0  | 38,8          | 38,8 | 38,8 | 38,8  | 38,8  | 38,8  | 38,8  |
| 10   | 25,3          | 27,7 | 38,0 | 45,8  | 52,8  | 60,0  | 66,4  |
| 20   | 18,0          | 25,9 | 36,4 | 49,5  | 61,1  | 73,5  | 86,7  |
| 30   | 16,3          | 26,4 | 44,4 | 54,8  | 69,8  | 90,9  | 111,9 |
| 40   | 14,7          | 24,4 | 45,7 | 59,9  | 80,1  | 109,9 | 136,4 |
| 50   | 14,7          | 22,9 | 45,0 | 63,1  | 93,2  | 128,1 | 163,2 |
| 60   | 14,7          | 20,6 | 42,9 | 66,6  | 107,4 | 147,4 | 190,6 |
| 70   | 14,7          | 17,9 | 43,1 | 71,9  | 120,9 | 168,3 | 218,7 |
| 80   | 14,7          | 16,7 | 42,9 | 80,7  | 136,6 | 190,6 | 248,5 |
| 90   | 14,7          | 18,9 | 48,9 | 93,7  | 153,2 | 212,8 | 278,1 |
| 100  | 14,7          | 23,2 | 55,5 | 109,4 | 169,6 | 234,7 | 307,5 |
| 110  | 14,7          | 24,6 | 64,2 | 123,8 | 184,6 | 256,5 | 336,8 |
| 120  | 14,9          | 35,5 | 74,3 | 134,4 | 199,5 | 277,9 | 365,8 |
| 130  | 17,2          | 42,3 | 86,0 | 143,4 | 214,3 | 299,3 | 395,1 |

### Coefficient dépendant du type de PL (fm)

Les facteurs d'émission indiqués sont calculés pour la composition du parc de PL. Cette composition du parc comprend des camions simples, semi-remorques et d'autocars, alors que les autocars peuvent être assimilés aux camions simples.

**TABLEAU 44 - COEFFICIENTS DE RÉPARTITION DES PL EN AUSTRALIE  
(COMPOSITION MOYENNE)**

| Type   | Pourcentage |
|--|-------------|
| 15 t (Camion simple)                                       | 83 %        |
| 32 t (Camion – Combinaison de remorques et semi-remorques) | 17 %        |

**TABLEAU 45 - COEFFICIENT DÉPENDANT DU TYPE DE PL (FM) POUR LES COEFFICIENTS  
D'ÉMISSION MOYENS POUR DIFFÉRENTS TYPES DE PL**

| Type   | CO  | NO <sub>x</sub> | Opacité |
|--|-----|-----------------|---------|
| 15 t (Camion simple*)                                      | 0,7 | 0,7             | 0,7     |
| 32 t (Camion – Combinaison de remorques et semi-remorques) | 1,9 | 1,9             | 1,9     |

\* incluant les bus

### Années futures (ft)

L'influence du renouvellement continu du parc et le durcissement des normes d'émissions pour les véhicules neufs sont pris en considération par le coefficient « ft ».

**TABLEAU 46 - COEFFICIENT D'INFLUENCE (FT) POUR DES ANNÉES DIFFÉRENTES PAR RAPPORT À L'ANNÉE DE BASE, PL**

| Année   | CO   | NO <sub>x</sub> | Opacité |
|---------|------|-----------------|---------|
| 2010    | 1,00 | 1,00            | 1,00    |
| 2015    | 0,73 | 0,74            | 0,73    |
| 2020    | 0,50 | 0,52            | 0,49    |
| 2025/30 | n.a. | n.a.            | n.a.    |

### Coefficient d'altitude (fh)

Malheureusement, il n'existe pas de donnée disponible concernant le coefficient d'altitude.

## 2.2. FACTEURS D'ÉMISSION POUR L'ALGÉRIE

Selon la méthode simplifiée, les facteurs d'émission ci-après peuvent être utilisés. L'année de référence est l'année 2010. Les écarts à partir de cette année doivent être calculés en utilisant les coefficients appropriés pour les émissions futures (ft).

### 2.2.1. Voitures particulières

#### Facteurs d'émission de base

Le facteur d'émission de base quantifie les émissions spécifiques de l'échappement des véhicules pour un polluant donné en fonction de la vitesse du véhicule et de la déclivité moyenne. Ce facteur différencie les motorisations essence et diesel des véhicules.

**TABLEAU 47 - FACTEURS D'ÉMISSION DE BASE POUR LE CO, VOITURES PARTICULIÈRES**

| VP essence CO [g/h] 2010 |               |       |       |       |         |         |         |
|--------------------------|---------------|-------|-------|-------|---------|---------|---------|
| v [km/h]                 | Déclivité [%] |       |       |       |         |         |         |
|                          | - 6           | - 4   | - 2   | 0     | 2       | 4       | 6       |
| 0                        | 68,7          | 68,7  | 68,7  | 68,7  | 68,7    | 68,7    | 68,7    |
| 10                       | 78,6          | 83,9  | 90,0  | 95,6  | 102,7   | 109,6   | 131,3   |
| 20                       | 88,5          | 99,1  | 111,3 | 122,5 | 136,8   | 150,4   | 194,0   |
| 30                       | 88,1          | 103,6 | 121,9 | 143,6 | 167,1   | 192,0   | 252,5   |
| 40                       | 87,1          | 107,2 | 133,2 | 168,6 | 210,0   | 264,9   | 322,4   |
| 50                       | 84,7          | 109,0 | 142,8 | 187,9 | 246,8   | 328,5   | 423,9   |
| 60                       | 81,6          | 108,8 | 149,4 | 203,1 | 279,1   | 382,2   | 564,4   |
| 70                       | 78,6          | 107,3 | 153,4 | 219,5 | 317,2   | 449,8   | 738,3   |
| 80                       | 76,7          | 106,1 | 156,6 | 241,2 | 372,2   | 564,6   | 937,0   |
| 90                       | 76,9          | 107,0 | 162,3 | 269,5 | 452,2   | 757,5   | 1 160,8 |
| 100                      | 80,1          | 112,1 | 175,0 | 304,0 | 561,7   | 1 045,5 | 1 414,0 |
| 110                      | 86,7          | 123,6 | 198,8 | 345,5 | 705,4   | 1 421,9 | 1 760,4 |
| 120                      | 96,3          | 143,8 | 237,4 | 403,5 | 895,6   | 1 811,4 | 2 273,0 |
| 130                      | 107,2         | 174,7 | 291,7 | 504,7 | 1 163,4 | 2 202,3 | 3 011,6 |

2012R05FR

**TABLEAU 48 - FACTEURS D'ÉMISSION DE BASE POUR LES NO<sub>x</sub>, VOITURES PARTICULIÈRES**

| VP essence NO <sub>x</sub> [g/h] 2010 |               |      |      |       |       |       |       |
|---------------------------------------|---------------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| v [km/h]                              | Déclivité [%] |      |      |       |       |       |       |
|                                       | - 6           | - 4  | - 2  | 0     | 2     | 4     | 6     |
| 0                                     | 4,2           | 4,2  | 4,2  | 4,2   | 4,2   | 4,2   | 4,2   |
| 10                                    | 8,8           | 8,8  | 8,8  | 12,0  | 14,4  | 16,2  | 17,8  |
| 20                                    | 8,8           | 8,8  | 9,1  | 14,7  | 17,6  | 25,1  | 35,0  |
| 30                                    | 8,8           | 8,8  | 10,9 | 16,8  | 25,7  | 37,4  | 43,3  |
| 40                                    | 8,8           | 8,8  | 11,8 | 19,1  | 34,1  | 43,0  | 49,5  |
| 50                                    | 8,8           | 8,8  | 12,0 | 22,8  | 39,3  | 47,7  | 54,7  |
| 60                                    | 8,8           | 8,8  | 13,6 | 29,0  | 44,1  | 52,9  | 67,1  |
| 70                                    | 8,8           | 8,8  | 15,8 | 37,7  | 49,1  | 61,1  | 84,8  |
| 80                                    | 8,8           | 8,8  | 18,9 | 42,7  | 54,2  | 76,6  | 104,7 |
| 90                                    | 8,8           | 8,8  | 28,0 | 47,8  | 64,0  | 94,3  | 126,7 |
| 100                                   | 8,8           | 12,0 | 38,6 | 53,5  | 80,8  | 115,6 | 152,7 |
| 110                                   | 8,8           | 17,4 | 45,3 | 64,2  | 100,8 | 140,3 | 182,2 |
| 120                                   | 8,8           | 30,8 | 52,1 | 83,1  | 124,4 | 168,7 | 215,6 |
| 130                                   | 10,2          | 42,2 | 63,3 | 105,7 | 152,0 | 201,4 | 253,3 |

**TABLEAU 49 - FACTEURS D'ÉMISSION DE BASE POUR LE CO (RÈGLEMENTATION CE EURO), VOITURES PARTICULIÈRES**

| VP Diesel CO [g/h] 2010 |               |     |     |     |     |     |      |
|-------------------------|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| v [km/h]                | Déclivité [%] |     |     |     |     |     |      |
|                         | - 6           | - 4 | - 2 | 0   | 2   | 4   | 6    |
| 0                       | 2,0           | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0  |
| 10                      | 5,4           | 5,4 | 5,4 | 6,5 | 6,6 | 8,7 | 10,0 |
| 20                      | 5,4           | 5,4 | 5,6 | 6,7 | 6,8 | 7,1 | 7,4  |
| 30                      | 5,4           | 5,4 | 6,0 | 7,1 | 7,3 | 7,6 | 7,4  |
| 40                      | 5,4           | 5,4 | 6,2 | 7,5 | 7,9 | 7,6 | 5,8  |
| 50                      | 5,4           | 5,4 | 6,0 | 8,0 | 7,8 | 6,3 | 4,9  |
| 60                      | 5,4           | 5,4 | 6,3 | 8,1 | 7,6 | 5,3 | 4,7  |
| 70                      | 5,4           | 5,4 | 7,2 | 8,1 | 6,3 | 4,5 | 5,4  |
| 80                      | 5,4           | 5,4 | 8,6 | 8,1 | 5,3 | 5,0 | 6,1  |
| 90                      | 5,4           | 5,4 | 9,5 | 7,1 | 4,6 | 5,6 | 6,9  |
| 100                     | 5,4           | 5,4 | 6,9 | 5,8 | 4,9 | 6,4 | 7,7  |
| 110                     | 5,4           | 5,7 | 7,9 | 4,8 | 5,7 | 7,2 | 8,6  |
| 120                     | 5,4           | 8,8 | 6,8 | 4,8 | 6,4 | 8,0 | 9,6  |
| 130                     | 5,4           | 6,9 | 5,3 | 5,6 | 7,3 | 9,0 | 10,6 |

2012R05FR

**TABLEAU 50 - FACTEURS D'ÉMISSION DE BASE POUR LES NO<sub>x</sub>, VOITURES PARTICULIÈRES**

| VP Diesel NO <sub>x</sub> [g/h] 2010 |               |      |      |       |       |       |       |
|--------------------------------------|---------------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| v [km/h]                             | Déclivité [%] |      |      |       |       |       |       |
|                                      | -6            | -4   | -2   | 0     | 2     | 4     | 6     |
| 0                                    | 7,3           | 7,3  | 7,3  | 7,3   | 7,3   | 7,3   | 7,3   |
| 10                                   | 7,0           | 7,0  | 7,0  | 12,3  | 16,6  | 20,3  | 24,2  |
| 20                                   | 7,0           | 7,0  | 8,0  | 17,3  | 23,7  | 29,1  | 38,0  |
| 30                                   | 7,0           | 7,0  | 10,2 | 21,6  | 29,4  | 40,2  | 53,9  |
| 40                                   | 7,0           | 7,0  | 10,8 | 24,6  | 35,9  | 52,0  | 71,4  |
| 50                                   | 7,0           | 7,0  | 11,2 | 26,3  | 42,3  | 64,4  | 87,9  |
| 60                                   | 7,0           | 7,0  | 11,6 | 29,4  | 52,4  | 80,0  | 109,1 |
| 70                                   | 7,0           | 7,0  | 15,1 | 36,0  | 65,4  | 97,6  | 134,3 |
| 80                                   | 7,0           | 7,0  | 20,2 | 44,8  | 80,1  | 118,8 | 161,7 |
| 90                                   | 7,0           | 7,0  | 25,4 | 56,3  | 96,5  | 142,7 | 191,6 |
| 100                                  | 7,0           | 7,0  | 32,4 | 71,6  | 118,2 | 170,7 | 225,8 |
| 110                                  | 7,0           | 8,7  | 43,3 | 89,8  | 144,0 | 202,6 | 263,8 |
| 120                                  | 7,0           | 20,8 | 59,4 | 112,6 | 174,0 | 238,8 | 306,3 |
| 130                                  | 7,0           | 31,1 | 80,0 | 141,1 | 208,8 | 279,8 | 353,7 |

**TABLEAU 51 - FACTEURS D'ÉMISSION DE BASE POUR LES PARTICULES (OPACITÉ), VOITURES PARTICULIÈRES**

| VP Diesel Opacité [m <sup>2</sup> /h] 2010 |               |      |      |      |      |      |      |
|--|---------------|------|------|------|------|------|------|
| v [km/h]                                   | Déclivité [%] |      |      |      |      |      |      |
|  | -6            | -4   | -2   | 0    | 2    | 4    | 6    |
| 0  | 2,0           | 2,0  | 2,0  | 2,0  | 2,0  | 2,0  | 2,0  |
| 10   | 1,9           | 1,9  | 1,9  | 3,9  | 5,7  | 7,4  | 9,3  |
| 20   | 1,9           | 1,9  | 2,2  | 6,0  | 9,1  | 11,9 | 15,4 |
| 30   | 1,9           | 1,9  | 3,0  | 8,1  | 12,1 | 16,2 | 21,0 |
| 40   | 1,9           | 1,9  | 3,3  | 9,5  | 14,6 | 20,4 | 26,7 |
| 50   | 1,9           | 1,9  | 3,5  | 10,5 | 17,0 | 24,5 | 31,9 |
| 60   | 1,9           | 1,9  | 3,6  | 12,1 | 20,5 | 29,4 | 37,9 |
| 70   | 1,9           | 1,9  | 5,0  | 14,6 | 24,8 | 34,8 | 44,0 |
| 80   | 1,9           | 1,9  | 7,4  | 17,9 | 29,5 | 40,3 | 50,3 |
| 90   | 1,9           | 1,9  | 9,9  | 21,8 | 34,5 | 45,9 | 56,8 |
| 100  | 1,9           | 1,9  | 13,3 | 26,8 | 40,1 | 52,3 | 63,9 |
| 110  | 1,9           | 2,4  | 17,4 | 32,5 | 46,3 | 59,1 | 71,6 |
| 120  | 1,9           | 7,6  | 22,8 | 38,8 | 53,0 | 66,6 | 79,7 |
| 130  | 1,9           | 12,8 | 29,4 | 45,6 | 60,4 | 74,7 | 88,4 |

## Années futures (ft)

L'influence du renouvellement continu du parc et le durcissement des normes d'émissions pour les véhicules neufs sont pris en considération par le coefficient « ft ».

**TABLEAU 52 - COEFFICIENT D'INFLUENCE (FT) POUR DES ANNÉES DIFFÉRENTES DE L'ANNÉE DE BASE**

| ft                     | CO      |        | NO <sub>x</sub> |        | Opacité |
|------------------------|---------|--------|-----------------|--------|---------|
|                        | Essence | Diesel | Essence         | Diesel |         |
| Voitures particulières |         |        |                 |        | Diesel  |
| 2010                   | 1,00    | 1,00   | 1,00            | 1,00   | 1,00    |
| 2015                   | 0,69    | 0,60   | 0,67            | 0,83   | 0,56    |
| 2020                   | 0,47    | 0,47   | 0,43            | 0,77   | 0,40    |
| 2025                   | 0,30    | 0,41   | 0,26            | 0,75   | 0,34    |
| 2030                   | n.a.    | n.a.   | n.a.            | n.a.   | n.a.    |

## Coefficient d'altitude (fh)

Malheureusement, il n'existe pas de donnée disponible concernant un coefficient altitude.

### 2.2.2. Véhicules Utilitaires Légers

Le facteur d'émission de base quantifie les émissions spécifiques de l'échappement des véhicules pour un polluant donné en fonction de la vitesse du véhicule et de la déclivité moyenne.

Si la répartition des véhicules est donnée pour les PL et pour les VP, la partie VP peut être à son tour divisée en voitures particulières (VP) et en véhicules utilitaires légers (VUL) selon les répartitions indiquées dans le [tableau 53](#). Le [tableau 54](#) indique le pourcentage de VUL à motorisation essence et diesel.

**TABLEAU 53 - POURCENTAGE DE VUL ET DES VP (RÉPARTITION DE LA FLOTTE)**

| Pourcentage VUL / VP |      |
|----------------------|------|
| VUL                  | VP   |
| 25 %                 | 75 % |

**TABLEAU 54 - POURCENTAGE DE VUL DIESEL ET ESSENCE**

| Pourcentage VUL (moyenne 2010 – 2030) |         |
|---------------------------------------|---------|
| Diesel                                | Essence |
| 49 %                                  | 51 %    |

La part des véhicules diesel et essence donnée dans le [tableau 54](#) a été utilisée afin de calculer les facteurs d'émission de base et les coefficients d'influence ci-dessous.

2012R05FR

**TABLEAU 55 - FACTEURS D'ÉMISSION DE BASE POUR LE CO,  
VÉHICULES UTILITAIRES LÉGERS (DIESEL/ESSENCE CONFONDUS)**

| <b>VUL CO [g/h] 2010</b> |                      |            |            |          |          |          |          |
|--------------------------|----------------------|------------|------------|----------|----------|----------|----------|
| <b>v [km/h]</b>          | <b>Déclivité [%]</b> |            |            |          |          |          |          |
|                          | <b>- 6</b>           | <b>- 4</b> | <b>- 2</b> | <b>0</b> | <b>2</b> | <b>4</b> | <b>6</b> |
| 0                        | 20,5                 | 20,5       | 20,5       | 20,5     | 20,5     | 20,5     | 20,5     |
| 10                       | 49,6                 | 49,6       | 55,2       | 109,1    | 149,9    | 187,3    | 144,5    |
| 20                       | 49,6                 | 49,6       | 77,7       | 162,3    | 144,7    | 78,8     | 93,4     |
| 30                       | 49,6                 | 49,6       | 104,1      | 174,2    | 74,6     | 117,4    | 222,1    |
| 40                       | 49,6                 | 49,6       | 127,6      | 107,6    | 98,3     | 227,4    | 425,8    |
| 50                       | 49,6                 | 49,6       | 137,9      | 80,1     | 160,3    | 369,9    | 686,1    |
| 60                       | 49,6                 | 49,6       | 172,5      | 83,2     | 276,0    | 612,9    | 966,2    |
| 70                       | 49,6                 | 49,6       | 148,2      | 155,8    | 465,7    | 888,7    | 1305,1   |
| 80                       | 49,6                 | 49,6       | 120,0      | 279,1    | 741,6    | 1190,4   | 1713,1   |
| 90                       | 49,6                 | 113,7      | 108,8      | 473,4    | 998,8    | 1553,1   | 2192,8   |
| 100                      | 49,6                 | 157,3      | 235,1      | 779,2    | 1348,2   | 2024,5   | 2797,0   |
| 110                      | 49,6                 | 170,0      | 467,3      | 1095,2   | 1789,5   | 2601,9   | 3520,8   |
| 120                      | 128,3                | 195,6      | 813,9      | 1503,9   | 2338,4   | 3301,0   | 3774,7   |
| 130                      | 130,0                | 455,8      | 1185,1     | 2021,1   | 3010,7   | 3460,0   | 4087,1   |

**TABLEAU 56 - FACTEURS D'ÉMISSION DE BASE POUR LES NO<sub>x</sub>,  
VÉHICULES UTILITAIRES LÉGERS (DIESEL/ESSENCE CONFONDUS)**

| <b>VUL NO<sub>x</sub> [g/h] 2010</b> |                      |            |            |          |          |          |          |
|--------------------------------------|----------------------|------------|------------|----------|----------|----------|----------|
| <b>v [km/h]</b>                      | <b>Déclivité [%]</b> |            |            |          |          |          |          |
|                                      | <b>- 6</b>           | <b>- 4</b> | <b>- 2</b> | <b>0</b> | <b>2</b> | <b>4</b> | <b>6</b> |
| 0                                    | 9,4                  | 9,4        | 9,4        | 9,4      | 9,4      | 9,4      | 9,4      |
| 10                                   | 9,0                  | 9,0        | 10,1       | 23,0     | 35,6     | 49,0     | 43,2     |
| 20                                   | 9,0                  | 9,0        | 15,0       | 39,8     | 43,2     | 30,1     | 35,1     |
| 30                                   | 9,0                  | 9,0        | 21,6       | 49,0     | 29,3     | 40,9     | 62,1     |
| 40                                   | 9,0                  | 9,0        | 28,4       | 35,9     | 36,3     | 61,4     | 94,5     |
| 50                                   | 9,0                  | 9,0        | 31,6       | 30,4     | 50,2     | 86,3     | 128,5    |
| 60                                   | 9,0                  | 9,0        | 43,5       | 32,4     | 71,4     | 119,5    | 163,9    |
| 70                                   | 9,0                  | 9,0        | 43,9       | 49,2     | 86,0     | 154,3    | 203,9    |
| 80                                   | 9,0                  | 9,0        | 29,6       | 72,0     | 120,0    | 190,7    | 249,1    |
| 90                                   | 9,0                  | 24,3       | 38,8       | 101,2    | 167,9    | 231,7    | 299,4    |
| 100                                  | 9,0                  | 45,7       | 64,4       | 140,3    | 208,8    | 282,0    | 359,5    |
| 110                                  | 9,0                  | 29,7       | 100,4      | 179,5    | 257,3    | 340,4    | 428,3    |
| 120                                  | 28,6                 | 57,1       | 144,8      | 226,3    | 314,1    | 407,7    | 455,3    |
| 130                                  | 31,4                 | 98,8       | 190,1      | 281,7    | 380,1    | 422,9    | 490,6    |

2012R05FR

**TABLEAU 57 - FACTEURS D'ÉMISSION DE BASE POUR LES PARTICULES (OPACITÉ), VÉHICULES UTILITAIRES LÉGERS (DIESEL/ESSENCE CONFONDUS)**

| VUL Opacité [m <sup>2</sup> /h] 2010 |               |      |      |      |      |      |      |
|--------------------------------------|---------------|------|------|------|------|------|------|
| v [km/h]                             | Déclivité [%] |      |      |      |      |      |      |
|                                      | - 6           | - 4  | - 2  | 0    | 2    | 4    | 6    |
| 0                                    | 4,0           | 4,0  | 4,0  | 4,0  | 4,0  | 4,0  | 4,0  |
| 10                                   | 0,9           | 0,9  | 1,0  | 2,4  | 3,6  | 4,7  | 5,9  |
| 20                                   | 0,9           | 0,9  | 1,6  | 4,0  | 5,9  | 7,9  | 10,0 |
| 30                                   | 0,9           | 0,9  | 2,3  | 5,4  | 8,1  | 10,9 | 13,9 |
| 40                                   | 0,9           | 0,9  | 2,9  | 6,8  | 10,2 | 13,6 | 17,7 |
| 50                                   | 0,9           | 0,9  | 3,2  | 7,8  | 12,3 | 16,8 | 21,4 |
| 60                                   | 0,9           | 0,9  | 4,3  | 9,6  | 15,1 | 20,4 | 25,8 |
| 70                                   | 0,9           | 0,9  | 5,8  | 12,2 | 18,3 | 24,6 | 30,8 |
| 80                                   | 0,9           | 0,9  | 8,0  | 15,2 | 22,2 | 29,2 | 36,0 |
| 90                                   | 0,9           | 2,6  | 10,6 | 18,4 | 26,3 | 34,0 | 41,5 |
| 100                                  | 0,9           | 5,7  | 14,2 | 22,8 | 31,3 | 39,7 | 47,8 |
| 110                                  | 0,9           | 9,1  | 18,3 | 27,8 | 36,9 | 45,9 | 54,7 |
| 120                                  | 3,0           | 13,3 | 23,4 | 33,4 | 43,1 | 52,7 | 57,7 |
| 130                                  | 7,6           | 18,2 | 29,1 | 39,6 | 49,9 | 54,2 | 62,0 |

**Années futures (ft)**

L'influence du renouvellement continu du parc et le durcissement des normes d'émissions pour les véhicules neufs sont pris en considération par le coefficient « ft ».

**TABLEAU 58 - COEFFICIENT D'INFLUENCE (FT) POUR DES ANNÉES DIFFÉRENTES PAR RAPPORT À L'ANNÉE DE BASE, VUL (DIESEL/ESSENCE CONFONDUS)**

| ft   | CO                       | NO <sub>x</sub>          | Opacité                  |
|------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| VUL  | Diesel/Essence confondus | Diesel/Essence confondus | Diesel/Essence confondus |
| 2010 | 1,00                     | 1,00                     | 1,00                     |
| 2015 | 0,65                     | 0,77                     | 0,74                     |
| 2020 | 0,43                     | 0,64                     | 0,59                     |
| 2025 | 0,33                     | 0,55                     | 0,47                     |
| 2030 | n.a.                     | n.a.                     | n.a.                     |

**Coefficient d'altitude (fh)**

Malheureusement, il n'existe pas de donnée disponible concernant un coefficient d'altitude.

### 2.2.3. Camions

Le facteur d'émission de base quantifie les émissions spécifiques de l'échappement des véhicules pour un polluant donné en fonction de la vitesse du véhicule et de la déclivité moyenne de la route. Les facteurs existent seulement pour les poids lourds diesel.

**TABLEAU 59 - FACTEURS D'ÉMISSION DE BASE DU CO (RÈGLEMENTATION CE EURO),  
PL DIESEL (MASSE MOYENNE DE 23T)**

| PL DIESEL CO [ g/h ] 2010 |               |      |       |       |       |       |       |
|---------------------------|---------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| v [km/h]                  | Déclivité [%] |      |       |       |       |       |       |
|                           | - 6           | - 4  | - 2   | 0     | 2     | 4     | 6     |
| 0                         | 44,5          | 44,5 | 44,5  | 44,5  | 44,5  | 44,5  | 44,5  |
| 10                        | 33,1          | 37,7 | 55,4  | 67,0  | 74,0  | 81,8  | 89,9  |
| 20                        | 23,3          | 34,3 | 57,7  | 71,3  | 82,8  | 99,8  | 116,5 |
| 30                        | 21,2          | 33,4 | 63,7  | 76,8  | 94,7  | 121,7 | 145,6 |
| 40                        | 19,1          | 32,2 | 65,7  | 81,8  | 108,6 | 143,6 | 173,4 |
| 50                        | 19,1          | 29,4 | 64,2  | 85,6  | 124,6 | 164,1 | 204,1 |
| 60                        | 19,1          | 25,2 | 59,7  | 90,4  | 141,0 | 185,8 | 235,7 |
| 70                        | 19,1          | 20,5 | 55,3  | 97,8  | 156,0 | 209,4 | 268,8 |
| 80                        | 19,1          | 21,5 | 60,7  | 109,9 | 173,6 | 235,5 | 304,7 |
| 90                        | 19,1          | 23,8 | 67,3  | 126,0 | 192,2 | 262,0 | 340,6 |
| 100                       | 19,1          | 28,4 | 77,5  | 144,1 | 211,1 | 288,6 | 376,3 |
| 110                       | 19,1          | 32,6 | 87,9  | 159,5 | 229,0 | 315,0 | 411,8 |
| 120                       | 19,5          | 49,0 | 100,8 | 171,2 | 247,0 | 341,0 | 447,0 |
| 130                       | 22,5          | 55,2 | 116,6 | 181,5 | 264,9 | 366,8 | 482,7 |

**TABLEAU 60 - FACTEURS D'ÉMISSION DE BASE POUR LES NO<sub>x</sub>, PL DIESEL  
(MASSE MOYENNE DE 23T)**

| PL DIESEL NO <sub>x</sub> [g/h] 2010 |               |       |       |         |         |         |         |
|--------------------------------------|---------------|-------|-------|---------|---------|---------|---------|
| v [km/h]                             | Déclivité [%] |       |       |         |         |         |         |
|                                      | - 6           | - 4   | - 2   | 0       | 2       | 4       | 6       |
| 0                                    | 44,5          | 44,5  | 44,5  | 44,5    | 44,5    | 44,5    | 44,5    |
| 10                                   | 58,0          | 70,8  | 140,6 | 201,8   | 256,9   | 328,4   | 401,6   |
| 20                                   | 36,7          | 62,0  | 160,0 | 232,1   | 340,1   | 489,1   | 625,3   |
| 30                                   | 32,6          | 63,6  | 185,3 | 280,5   | 445,0   | 667,4   | 873,8   |
| 40                                   | 29,1          | 56,4  | 195,2 | 326,5   | 558,8   | 852,8   | 1 118,5 |
| 50                                   | 29,1          | 49,2  | 188,9 | 360,7   | 688,7   | 1 035,5 | 1 377,7 |
| 60                                   | 29,1          | 38,4  | 166,3 | 402,7   | 826,2   | 1 226,9 | 1 640,8 |
| 70                                   | 25,5          | 30,8  | 147,6 | 469,3   | 962,3   | 1 433,1 | 1 906,8 |
| 80                                   | 29,1          | 32,3  | 176,2 | 566,6   | 1 122,0 | 1 643,7 | 2 175,0 |
| 90                                   | 29,1          | 36,4  | 217,7 | 689,9   | 1 283,7 | 1 846,4 | 2 440,5 |
| 100                                  | 29,1          | 47,9  | 287,1 | 842,5   | 1 440,2 | 2 044,0 | 2 703,9 |
| 110                                  | 29,1          | 68,4  | 375,0 | 991,5   | 1 579,5 | 2 239,1 | 2 965,6 |
| 120                                  | 29,8          | 119,4 | 483,6 | 1 103,1 | 1 714,7 | 2 432,5 | 3 225,9 |
| 130                                  | 39,0          | 180,5 | 606,5 | 1 187,6 | 1 847,5 | 2 623,9 | 3 486,0 |

2012R05FR

**TABLEAU 61 - FACTEURS D'ÉMISSION DE BASE POUR LES PARTICULES (OPACITÉ),  
PL DIESEL (MASSE MOYENNE DE 23T)**

| PL Diesel Opacité [m <sup>2</sup> /h] 2010 |               |      |      |       |       |       |       |
|--|---------------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| v [km/h]                                   | Déclivité [%] |      |      |       |       |       |       |
|  | - 6           | - 4  | - 2  | 0     | 2     | 4     | 6     |
| 0  | 40,6          | 40,6 | 40,6 | 40,6  | 40,6  | 40,6  | 40,6  |
| 10   | 25,1          | 27,1 | 39,2 | 48,8  | 56,2  | 64,5  | 71,9  |
| 20   | 17,7          | 26,9 | 43,3 | 52,9  | 65,8  | 80,3  | 95,0  |
| 30   | 16,0          | 26,1 | 46,8 | 59,0  | 76,0  | 99,7  | 122,4 |
| 40   | 14,4          | 24,2 | 48,3 | 64,4  | 87,7  | 120,3 | 149,0 |
| 50   | 14,4          | 22,9 | 47,5 | 68,1  | 102,2 | 140,0 | 178,1 |
| 60   | 14,4          | 20,8 | 44,8 | 72,3  | 117,6 | 160,9 | 207,8 |
| 70   | 14,4          | 15,7 | 41,0 | 78,5  | 132,2 | 183,6 | 238,4 |
| 80   | 14,4          | 16,6 | 45,2 | 88,6  | 149,3 | 207,9 | 270,8 |
| 90   | 14,4          | 18,9 | 51,7 | 102,9 | 167,3 | 232,0 | 303,0 |
| 100  | 14,4          | 23,5 | 59,6 | 120,0 | 185,1 | 255,9 | 335,0 |
| 110  | 14,4          | 24,9 | 69,4 | 135,7 | 201,4 | 279,5 | 366,9 |
| 120  | 14,6          | 37,8 | 80,9 | 147,3 | 217,7 | 302,9 | 398,5 |
| 130  | 17,0          | 44,6 | 94,3 | 157,0 | 233,8 | 326,1 | 430,4 |

**Coefficient dépendant du type de PL (fm)**

Les facteurs d'émission indiqués sont calculés pour la composition du parc de poids lourds. Cette composition comprend des camions simples, semi-remorques et d'autocars, alors que les autocars peuvent être assimilés à des camions simples.

**TABLEAU 62 - COEFFICIENTS DE RÉPARTITION POUR LES VÉHICULES LOURDS EN ALGÉRIE  
(COMPOSITION MOYENNE)**

| Type   | Pourcentage |
|--|-------------|
| 15 t (Camion simple)                                       | 58 %        |
| 32 t (Camion – Combinaison de remorques et semi-remorques) | 42 %        |

**TABLEAU 63 - COEFFICIENT DÉPENDANT DU TYPE DE PL (FM)  
PAR RAPPORT AUX COEFFICIENTS D'ÉMISSION MOYEN  
POUR DIFFÉRENTS TYPE DE PL**

| Type   | CO  | NO <sub>x</sub> | Opacité |
|--|-----|-----------------|---------|
| 15 t (Camion simple*)                                      | 0,7 | 0,7             | 0,7     |
| 32 t (Camion – Combinaison de remorques et semi-remorques) | 1,9 | 1,9             | 1,9     |

\* incluant les bus

### Années futures (ft)

L'influence du renouvellement continu du parc et le durcissement des normes d'émissions pour les véhicules neufs sont pris en considération par le coefficient « ft ».

**TABLEAU 64 - COEFFICIENT D'INFLUENCE (FT) POUR DES ANNÉES DIFFÉRENTES PAR RAPPORT À L'ANNÉE DE BASE – PL**

| Année | CO   | NO <sub>x</sub> | Opacité |
|-------|------|-----------------|---------|
| 2010  | 1,00 | 1,00            | 1,00    |
| 2015  | 0,55 | 0,65            | 0,55    |
| 2020  | 0,37 | 0,50            | 0,37    |
| 2025  | 0,28 | 0,43            | 0,28    |
| 2030  | n.a. | n.a.            | n.a.    |

### Coefficient d'altitude (fh)

Malheureusement, il n'existe pas de donnée disponible concernant un coefficient d'altitude.

## 2.3. FACTEURS D'ÉMISSION POUR LA CHINE

Pour la méthode simplifiée, les facteurs d'émission ci-après peuvent être utilisés. L'année de référence est l'année 2007. Les écarts par rapport cette année doivent être calculés en utilisant des coefficients appropriés pour les émissions futures (ft). En raison du manque de données sur les compositions futures du parc chinois, les coefficients spécifiques ne peuvent être donnés pour le moment.

### 2.3.1. Voitures particulières

#### Facteurs d'émission de base

Le facteur d'émission de base quantifie les émissions spécifiques de l'échappement des véhicules pour un polluant donné en fonction de la vitesse du véhicule et de la déclivité moyenne. Le facteur différencie les véhicules à motorisation essence et diesel.

2012R05FR

**TABLEAU 65 - FACTEURS D'ÉMISSION DE BASE POUR LE CO, VOITURES PARTICULIÈRES**

| VP essence CO [g/h] 2007 |               |       |       |       |       |        |        |
|--------------------------|---------------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| v [km/h]                 | Déclivité [%] |       |       |       |       |        |        |
|                          | - 6           | - 4   | - 2   | 0     | 2     | 4      | 6      |
| 0                        | 31,7          | 31,7  | 31,7  | 31,7  | 31,7  | 31,7   | 31,7   |
| 10                       | 37,3          | 40,1  | 43,6  | 47,1  | 52,4  | 59,3   | 70,5   |
| 20                       | 42,9          | 48,5  | 55,5  | 62,4  | 73,0  | 86,9   | 109,3  |
| 30                       | 43,1          | 51,7  | 62,6  | 76,6  | 94,2  | 115,4  | 154,5  |
| 40                       | 43,2          | 54,9  | 71,1  | 94,5  | 124,6 | 166,1  | 219,9  |
| 50                       | 42,5          | 56,9  | 78,3  | 109,3 | 153,6 | 219,2  | 304,7  |
| 60                       | 41,4          | 57,5  | 83,1  | 121,3 | 181,3 | 269,3  | 408,2  |
| 70                       | 40,4          | 57,4  | 86,3  | 133,9 | 213,2 | 325,5  | 531,7  |
| 80                       | 40,4          | 57,9  | 89,7  | 150,3 | 255,6 | 409,2  | 679,7  |
| 90                       | 41,8          | 60,3  | 96,3  | 172,3 | 313,8 | 546,9  | 858,9  |
| 100                      | 44,5          | 65,9  | 108,9 | 200,1 | 392,2 | 760,3  | 1077,0 |
| 110                      | 48,0          | 75,2  | 129,1 | 233,8 | 495,9 | 1052,0 | 1339,4 |
| 120                      | 51,2          | 87,7  | 156,1 | 277,2 | 634,9 | 1313,0 | 1691,9 |
| 130                      | 52,9          | 101,4 | 184,7 | 341,7 | 829,1 | 1588,7 | 2097,6 |

**TABLEAU 66 - FACTEURS D'ÉMISSION DE BASE POUR LES NO<sub>x</sub>, VOITURES PARTICULIÈRES**

| VP essence NO <sub>x</sub> [g/h] 2007 |               |      |      |      |       |       |       |
|---------------------------------------|---------------|------|------|------|-------|-------|-------|
| v [km/h]                              | Déclivité [%] |      |      |      |       |       |       |
|                                       | - 6           | - 4  | - 2  | 0    | 2     | 4     | 6     |
| 0                                     | 2,8           | 2,8  | 2,8  | 2,8  | 2,8   | 2,8   | 2,8   |
| 10                                    | 5,9           | 5,9  | 5,9  | 8,0  | 9,5   | 10,7  | 11,8  |
| 20                                    | 5,9           | 5,9  | 6,1  | 9,7  | 11,6  | 16,6  | 23,1  |
| 30                                    | 5,9           | 5,9  | 7,2  | 11,1 | 17,0  | 24,7  | 28,6  |
| 40                                    | 5,9           | 5,9  | 7,8  | 12,6 | 22,5  | 28,4  | 32,7  |
| 50                                    | 5,9           | 5,9  | 8,0  | 15,1 | 26,0  | 31,5  | 36,1  |
| 60                                    | 5,9           | 5,9  | 9,0  | 19,2 | 29,2  | 35,0  | 44,3  |
| 70                                    | 5,9           | 5,9  | 10,4 | 24,9 | 32,5  | 40,3  | 55,9  |
| 80                                    | 5,9           | 5,9  | 12,5 | 28,2 | 35,8  | 50,6  | 69,0  |
| 90                                    | 5,9           | 5,9  | 18,5 | 31,6 | 42,2  | 62,2  | 83,4  |
| 100                                   | 5,9           | 7,9  | 25,5 | 35,3 | 53,3  | 76,1  | 100,4 |
| 110                                   | 5,9           | 11,5 | 29,9 | 42,4 | 66,4  | 92,3  | 119,7 |
| 120                                   | 5,9           | 20,3 | 34,4 | 54,8 | 81,9  | 110,9 | 141,6 |
| 130                                   | 6,8           | 27,9 | 41,8 | 69,7 | 100,0 | 132,3 | 166,3 |

2012R05FR

**TABLEAU 67 - FACTEURS D'ÉMISSION DE BASE POUR LE CO (RÈGLEMENTATION CE EURO), VOITURES PARTICULIÈRES**

| VP Diesel CO [g/h] 2007 |               |      |      |      |      |      |      |
|-------------------------|---------------|------|------|------|------|------|------|
| v [km/h]                | Déclivité [%] |      |      |      |      |      |      |
|                         | - 6           | - 4  | - 2  | 0    | 2    | 4    | 6    |
| 0                       | 4,2           | 4,2  | 4,2  | 4,2  | 4,2  | 4,2  | 4,2  |
| 10                      | 11,8          | 11,8 | 11,8 | 12,4 | 12,9 | 13,2 | 13,6 |
| 20                      | 11,8          | 11,8 | 11,9 | 12,9 | 13,5 | 13,4 | 15,7 |
| 30                      | 11,8          | 11,8 | 12,2 | 13,3 | 13,5 | 16,3 | 15,8 |
| 40                      | 11,8          | 11,8 | 12,3 | 13,6 | 15,2 | 16,3 | 11,9 |
| 50                      | 11,8          | 11,8 | 12,2 | 13,4 | 16,8 | 13,2 | 9,7  |
| 60                      | 11,8          | 11,8 | 12,4 | 13,5 | 16,2 | 10,7 | 9,0  |
| 70                      | 11,8          | 11,8 | 12,7 | 15,2 | 13,0 | 8,8  | 10,2 |
| 80                      | 11,8          | 11,8 | 13,2 | 17,5 | 10,7 | 9,5  | 11,4 |
| 90                      | 11,8          | 11,8 | 13,5 | 17,5 | 18,0 | 19,0 | 20,0 |
| 100                     | 11,8          | 11,8 | 13,5 | 17,5 | 18,0 | 19,0 | 20,0 |
| 110                     | 11,8          | 12,0 | 13,5 | 17,5 | 18,0 | 19,0 | 20,0 |
| 120                     | 11,8          | 13,3 | 13,5 | 17,5 | 18,0 | 19,0 | 20,0 |
| 130                     | 11,8          | 13,9 | 13,5 | 17,5 | 18,0 | 19,0 | 20,0 |

**TABLEAU 68 - FACTEURS D'ÉMISSION DE BASE POUR LES NO<sub>x</sub>, VOITURES PARTICULIÈRES**

| VP Diesel NO <sub>x</sub> [g/h] 2007 |               |      |      |       |       |       |       |
|--------------------------------------|---------------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| v [km/h]                             | Déclivité [%] |      |      |       |       |       |       |
|                                      | - 6           | - 4  | - 2  | 0     | 2     | 4     | 6     |
| 0                                    | 9,1           | 9,1  | 9,1  | 9,1   | 9,1   | 9,1   | 9,1   |
| 10                                   | 8,1           | 8,1  | 8,1  | 13,9  | 18,3  | 22,2  | 26,1  |
| 20                                   | 8,1           | 8,1  | 9,2  | 19,1  | 25,5  | 31,2  | 40,8  |
| 30                                   | 8,1           | 8,1  | 11,6 | 23,5  | 31,6  | 43,2  | 57,4  |
| 40                                   | 8,1           | 8,1  | 12,2 | 26,4  | 38,6  | 55,5  | 75,0  |
| 50                                   | 8,1           | 8,1  | 11,2 | 28,3  | 45,4  | 68,0  | 91,2  |
| 60                                   | 8,1           | 8,1  | 13,1 | 31,5  | 55,9  | 83,5  | 112,7 |
| 70                                   | 8,1           | 8,1  | 16,7 | 38,7  | 69,0  | 100,7 | 139,4 |
| 80                                   | 8,1           | 8,1  | 22,0 | 48,0  | 83,6  | 122,9 | 168,7 |
| 90                                   | 8,1           | 8,1  | 27,3 | 59,9  | 99,7  | 148,3 | 200,6 |
| 100                                  | 8,1           | 8,1  | 34,8 | 75,2  | 122,3 | 178,3 | 237,3 |
| 110                                  | 8,1           | 9,9  | 46,5 | 93,1  | 149,7 | 212,4 | 278,3 |
| 120                                  | 8,1           | 22,6 | 62,9 | 116,3 | 181,8 | 251,3 | 324,2 |
| 130                                  | 8,1           | 33,4 | 83,5 | 146,6 | 219,0 | 295,6 | 375,5 |

**TABLEAU 69 - FACTEURS D'ÉMISSION DE BASE POUR LES PARTICULES (OPACITÉ), VOITURES PARTICULIÈRES**

| VP Diesel Opacité [m <sup>2</sup> /h] 2007 |               |      |      |      |      |       |       |
|--|---------------|------|------|------|------|-------|-------|
| v [km/h]                                   | Déclivité [%] |      |      |      |      |       |       |
|  | - 6           | - 4  | - 2  | 0    | 2    | 4     | 6     |
| 0  | 2,9           | 2,9  | 2,9  | 2,9  | 2,9  | 2,9   | 2,9   |
| 10   | 2,5           | 2,5  | 2,5  | 5,6  | 8,4  | 11,2  | 14,2  |
| 20   | 2,5           | 2,5  | 3,0  | 9,0  | 13,8 | 18,5  | 23,8  |
| 30   | 2,5           | 2,5  | 4,3  | 12,2 | 18,7 | 25,1  | 32,3  |
| 40   | 2,5           | 2,5  | 4,6  | 14,5 | 22,6 | 31,4  | 40,4  |
| 50   | 2,5           | 2,5  | 4,1  | 16,1 | 26,3 | 37,3  | 47,7  |
| 60   | 2,5           | 2,5  | 5,1  | 18,7 | 31,6 | 44,3  | 56,5  |
| 70   | 2,5           | 2,5  | 7,4  | 22,7 | 37,7 | 51,8  | 66,3  |
| 80   | 2,5           | 2,5  | 11,1 | 27,7 | 44,3 | 60,3  | 76,5  |
| 90   | 2,5           | 2,5  | 15,2 | 33,5 | 51,3 | 69,5  | 87,2  |
| 100  | 2,5           | 2,5  | 20,5 | 40,5 | 60,1 | 79,8  | 99,0  |
| 110  | 2,5           | 3,4  | 26,9 | 48,5 | 70,0 | 91,1  | 111,6 |
| 120  | 2,5           | 11,5 | 34,9 | 57,8 | 81,0 | 103,4 | 125,2 |
| 130  | 2,5           | 19,7 | 44,3 | 68,9 | 93,2 | 116,8 | 139,9 |

### Années futures (ft)

L'influence du renouvellement continu du parc et le durcissement des normes d'émissions pour les véhicules neufs sont pris en considération par le coefficient « ft ». En raison du manque de données sur les compositions futures du parc en Chine, les coefficients influant spécifiques ne peuvent être donnés pour le moment.

### Coefficient d'altitude (fh)

En raison du manque de données sur l'influence de l'altitude sur les véhicules chinois, les coefficients d'influence ne peuvent être donnés pour le moment.

### 2.3.2. Véhicules Utilitaires Légers

Le facteur d'émission de base quantifie les émissions de l'échappement des véhicules spécifiques pour un polluant donné en fonction de la vitesse des véhicules et de la pente moyenne de la route.

La part entre VP et VUL n'est pas donnée. Le [tableau 70, page suivante](#), indique le pourcentage de VUL essence et diesel.

**TABLEAU 70 - POURCENTAGE DE DIESEL ET L'ESSENCE VUL**

| <b>Pourcentage VUL (moyenne 2007 – 2030)</b> |         |
|--|---------|
| Diesel                                       | Essence |
| 50 %   | 50 %    |

La part de diesel et essence donnée dans le tableau 70 a été utilisée afin de calculer les facteurs d'émission de base et les coefficients d'influence ci-dessous.

**TABLEAU 71 - FACTEURS D'ÉMISSION DE BASE POUR LE CO, VÉHICULES UTILITAIRES LÉGERS (DIESEL/ESSENCE CONFONDUS)**

| <b>VUL CO [g/h] 2007</b> |                      |            |            |          |          |          |          |
|--------------------------|----------------------|------------|------------|----------|----------|----------|----------|
| <b>v [km/h]</b>          | <b>Déclivité [%]</b> |            |            |          |          |          |          |
|                          | <b>- 6</b>           | <b>- 4</b> | <b>- 2</b> | <b>0</b> | <b>2</b> | <b>4</b> | <b>6</b> |
| 0                        | 4,7                  | 4,7        | 4,7        | 4,7      | 4,7      | 4,7      | 4,7      |
| 10                       | 33,7                 | 33,7       | 37,1       | 68,8     | 82,3     | 85,7     | 89,1     |
| 20                       | 33,7                 | 33,7       | 50,5       | 99,4     | 89,2     | 87,9     | 100,0    |
| 30                       | 33,7                 | 33,7       | 65,9       | 106,1    | 110,4    | 120,0    | 129,9    |
| 40                       | 33,7                 | 33,7       | 79,5       | 110,0    | 120,4    | 132,9    | 241,5    |
| 50                       | 33,7                 | 33,7       | 85,4       | 120,0    | 150,8    | 210,9    | 383,7    |
| 60                       | 33,7                 | 33,7       | 105,2      | 130,0    | 159,5    | 343,7    | 536,1    |
| 70                       | 33,7                 | 33,7       | 110,0      | 140,0    | 263,3    | 493,9    | 720,4    |
| 80                       | 33,7                 | 33,7       | 120,0      | 161,1    | 413,9    | 658,0    | 942,1    |
| 90                       | 33,7                 | 71,5       | 130,0      | 267,6    | 553,8    | 855,2    | 1202,8   |
| 100                      | 33,7                 | 96,5       | 137,0      | 434,4    | 743,8    | 1 111,3  | 1530,9   |
| 110                      | 33,7                 | 100,0      | 264,2      | 606,2    | 983,7    | 1425,0   | 1924,0   |
| 120                      | 79,9                 | 115,3      | 453,2      | 828,4    | 1281,8   | 1804,7   | 2062,3   |
| 130                      | 54,7                 | 257,9      | 655,1      | 1 109,5  | 1647,0   | 1891,1   | 2232,7   |

2012R05FR

**TABLEAU 72 - FACTEURS D'ÉMISSION DE BASE POUR LES NO<sub>x</sub>, VÉHICULES UTILITAIRES LÉGERS (DIESEL/ESSENCE CONFONDUS)**

| VUL NO <sub>x</sub> [g/h] 2007 |               |      |       |       |       |       |       |
|--------------------------------|---------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| v [km/h]                       | Déclivité [%] |      |       |       |       |       |       |
|                                | - 6           | - 4  | - 2   | 0     | 2     | 4     | 6     |
| 0                              | 8,5           | 8,5  | 8,5   | 8,5   | 8,5   | 8,5   | 8,5   |
| 10                             | 9,9           | 9,9  | 10,9  | 21,4  | 31,0  | 25,0  | 37,5  |
| 20                             | 9,9           | 9,9  | 15,0  | 34,2  | 37,5  | 29,1  | 34,6  |
| 30                             | 9,9           | 9,9  | 20,4  | 41,3  | 37,0  | 40,0  | 59,2  |
| 40                             | 9,9           | 9,9  | 25,6  | 32,8  | 35,8  | 60,1  | 88,1  |
| 50                             | 9,9           | 9,9  | 28,0  | 29,3  | 48,5  | 80,8  | 117,7 |
| 60                             | 9,9           | 9,9  | 36,9  | 32,2  | 67,6  | 109,9 | 152,8 |
| 70                             | 9,9           | 9,9  | 38,0  | 47,6  | 68,4  | 143,1 | 194,1 |
| 80                             | 9,9           | 9,9  | 28,8  | 68,1  | 92,9  | 180,4 | 241,6 |
| 90                             | 9,9           | 22,5 | 38,1  | 93,9  | 156,9 | 223,2 | 295,3 |
| 100                            | 9,9           | 27,0 | 61,3  | 129,0 | 199,3 | 276,7 | 360,5 |
| 110                            | 9,9           | 29,6 | 93,2  | 168,8 | 250,3 | 339,7 | 436,2 |
| 120                            | 25,8          | 54,8 | 133,5 | 217,5 | 311,2 | 413,5 | 464,9 |
| 130                            | 29,9          | 91,8 | 179,7 | 276,3 | 383,1 | 430,2 | 501,6 |

**TABLEAU 73 - FACTEURS D'ÉMISSION DE BASE POUR LES PARTICULES (OPACITÉ), VÉHICULES UTILITAIRES LÉGERS (DIESEL/ESSENCE CONFONDUS)**

| VUL Opacité [m <sup>2</sup> /h] 2007 |               |      |      |      |      |      |       |
|--------------------------------------|---------------|------|------|------|------|------|-------|
| v [km/h]                             | Déclivité [%] |      |      |      |      |      |       |
|                                      | - 6           | - 4  | - 2  | 0    | 2    | 4    | 6     |
| 0                                    | 6,3           | 6,3  | 6,3  | 6,3  | 6,3  | 6,3  | 6,3   |
| 10                                   | 1,4           | 1,4  | 1,6  | 3,9  | 5,8  | 7,7  | 9,7   |
| 20                                   | 1,4           | 1,4  | 2,5  | 6,4  | 9,7  | 12,9 | 16,4  |
| 30                                   | 1,4           | 1,4  | 3,7  | 8,9  | 13,3 | 17,9 | 22,7  |
| 40                                   | 1,4           | 1,4  | 4,8  | 11,1 | 16,7 | 22,9 | 28,7  |
| 50                                   | 1,4           | 1,4  | 5,2  | 12,8 | 20,1 | 27,3 | 34,6  |
| 60                                   | 1,4           | 1,4  | 6,9  | 15,7 | 24,5 | 33,1 | 42,0  |
| 70                                   | 1,4           | 1,4  | 9,6  | 19,9 | 29,7 | 40,0 | 50,1  |
| 80                                   | 1,4           | 1,4  | 13,1 | 24,6 | 36,0 | 47,5 | 58,7  |
| 90                                   | 1,4           | 4,1  | 17,4 | 29,9 | 42,8 | 55,4 | 67,8  |
| 100                                  | 1,4           | 9,3  | 23,1 | 37,0 | 51,0 | 64,7 | 78,1  |
| 110                                  | 1,4           | 14,9 | 29,7 | 45,2 | 60,2 | 74,9 | 89,4  |
| 120                                  | 4,8           | 21,6 | 38,0 | 54,4 | 70,4 | 86,1 | 94,4  |
| 130                                  | 12,4          | 29,4 | 47,3 | 64,6 | 81,6 | 88,6 | 101,3 |

### Années futures (ft)

L'influence du renouvellement continu du parc et le durcissement des normes d'émission pour les véhicules neufs sont pris en considération par le coefficient ft. En raison du manque de données sur les compositions futures du parc en Chine, les coefficients d'influence ft spécifiques ne peuvent être donnés pour le moment.

### Coefficient d'altitude (fh)

En raison du manque de données sur l'influence de l'altitude sur les véhicules chinois, les coefficients d'influence ne peuvent être donnés pour le moment.

### 2.3.3. Camions

Le facteur d'émission de base quantifie les émissions spécifiques de l'échappement des véhicules pour un polluant donné en fonction de la vitesse des véhicules et de la déclivité moyenne. Les facteurs n'existent que pour les poids lourds diesel.

**TABLEAU 74 - FACTEURS D'ÉMISSION DE BASE POUR LE CO (CE EURO- RÈGLEMENT),  
PL DIESEL (POIDS MOYEN DE 23 t)**

| PL DIESEL CO [ g/h ] 2007 |               |      |       |       |       |       |       |
|---------------------------|---------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| v [km/h]                  | Déclivité [%] |      |       |       |       |       |       |
|                           | - 6           | - 4  | - 2   | 0     | 2     | 4     | 6     |
| 0                         | 45,7          | 45,7 | 45,7  | 45,7  | 45,7  | 45,7  | 45,7  |
| 10                        | 35,2          | 40,1 | 58,1  | 68,5  | 76,7  | 87,1  | 96,8  |
| 20                        | 25,6          | 36,4 | 55,6  | 73,1  | 88,7  | 107,4 | 125,1 |
| 30                        | 23,4          | 37,3 | 66,0  | 79,9  | 101,9 | 130,5 | 156,6 |
| 40                        | 21,4          | 34,3 | 67,7  | 86,8  | 116,5 | 154,3 | 186,9 |
| 50                        | 21,4          | 31,6 | 66,6  | 91,7  | 133,6 | 176,7 | 220,2 |
| 60                        | 21,4          | 27,4 | 62,4  | 97,2  | 151,4 | 200,3 | 254,7 |
| 70                        | 21,4          | 22,7 | 57,4  | 105,1 | 167,8 | 226,1 | 290,5 |
| 80                        | 21,4          | 23,7 | 62,4  | 117,5 | 186,9 | 254,5 | 329,6 |
| 90                        | 21,4          | 26,0 | 70,5  | 134,6 | 207,3 | 283,3 | 368,4 |
| 100                       | 21,4          | 31,1 | 81,0  | 154,2 | 227,9 | 312,0 | 407,1 |
| 110                       | 21,4          | 34,9 | 93,1  | 171,2 | 247,3 | 340,5 | 445,5 |
| 120                       | 21,7          | 49,4 | 106,8 | 184,1 | 266,9 | 368,7 | 483,6 |
| 130                       | 25,0          | 59,1 | 123,5 | 195,4 | 286,2 | 396,7 | 522,2 |

2012R05FR

**TABLEAU 75 - FACTEURS D'ÉMISSION DE BASE POUR LES NO<sub>x</sub>, PL DIESEL  
(MASSE MOYENNE DE 23 t)**

| PL DIESEL NO <sub>x</sub> [g/h] 2007 |               |       |       |         |         |         |         |
|--------------------------------------|---------------|-------|-------|---------|---------|---------|---------|
| v [km/h]                             | Déclivité [%] |       |       |         |         |         |         |
|                                      | - 6           | - 4   | - 2   | 0       | 2       | 4       | 6       |
| 0                                    | 45,7          | 45,7  | 45,7  | 45,7    | 45,7    | 45,7    | 45,7    |
| 10                                   | 58,4          | 72,0  | 140,8 | 203,2   | 263,5   | 342,0   | 421,4   |
| 20                                   | 36,7          | 61,4  | 128,4 | 236,5   | 354,7   | 514,0   | 655,8   |
| 30                                   | 32,6          | 64,1  | 185,7 | 286,0   | 467,6   | 699,7   | 913,3   |
| 40                                   | 29,2          | 56,9  | 196,4 | 339,9   | 586,9   | 891,7   | 1 166,6 |
| 50                                   | 29,2          | 49,7  | 190,1 | 377,4   | 721,7   | 1 080,6 | 1 435,2 |
| 60                                   | 29,2          | 38,7  | 169,7 | 422,7   | 864,1   | 1 278,9 | 1 707,8 |
| 70                                   | 29,2          | 30,8  | 149,3 | 493,8   | 1 005,0 | 1 492,2 | 1 983,3 |
| 80                                   | 29,2          | 32,5  | 178,1 | 595,1   | 1 170,4 | 1 710,2 | 2 261,9 |
| 90                                   | 29,2          | 36,7  | 225,9 | 723,1   | 1 337,9 | 1 920,2 | 2 537,5 |
| 100                                  | 29,2          | 49,3  | 296,9 | 881,1   | 1 498,8 | 2 125,4 | 2 811,3 |
| 110                                  | 29,2          | 69,3  | 390,2 | 1 033,9 | 1 642,1 | 2 328,0 | 3 083,1 |
| 120                                  | 29,9          | 119,1 | 505,3 | 1 146,9 | 1 783,0 | 2 528,7 | 3 353,5 |
| 130                                  | 39,7          | 189,8 | 632,2 | 1 235,1 | 1 920,9 | 2 727,5 | 3 623,7 |

**TABLEAU 76 - FACTEURS D'ÉMISSION DE BASE DE PARTICULES (OPACITÉ),  
PL DIESEL (MASSE MOYENNE DE 23 t)**

| PL Diesel Opacité [m <sup>2</sup> /h] 2007 |               |      |       |       |       |       |       |
|--|---------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| v [km/h]                                   | Déclivité [%] |      |       |       |       |       |       |
|  | - 6           | - 4  | - 2   | 0     | 2     | 4     | 6     |
| 0  | 47,6          | 47,6 | 47,6  | 47,6  | 47,6  | 47,6  | 47,6  |
| 10   | 27,8          | 32,3 | 45,8  | 54,3  | 62,7  | 71,0  | 78,6  |
| 20   | 18,6          | 30,7 | 47,8  | 58,6  | 72,3  | 87,4  | 103,7 |
| 30   | 16,6          | 29,6 | 53,2  | 64,6  | 82,7  | 108,9 | 135,5 |
| 40   | 14,8          | 26,9 | 54,7  | 70,9  | 95,4  | 132,9 | 166,6 |
| 50   | 14,8          | 24,8 | 53,9  | 74,7  | 111,8 | 156,1 | 200,4 |
| 60   | 14,8          | 21,5 | 51,0  | 78,9  | 129,7 | 180,5 | 235,0 |
| 70   | 14,8          | 16,1 | 46,3  | 85,3  | 146,8 | 207,0 | 270,3 |
| 80   | 14,8          | 17,1 | 50,7  | 95,9  | 166,9 | 235,1 | 307,3 |
| 90   | 14,8          | 19,6 | 58,3  | 112,2 | 188,0 | 262,7 | 344,1 |
| 100  | 14,8          | 24,9 | 65,9  | 132,0 | 208,5 | 290,0 | 380,6 |
| 110  | 14,8          | 27,1 | 76,4  | 150,4 | 227,3 | 317,0 | 416,9 |
| 120  | 15,0          | 39,7 | 88,5  | 164,1 | 245,9 | 343,6 | 453,0 |
| 130  | 17,9          | 49,3 | 102,9 | 175,4 | 264,2 | 370,2 | 489,3 |

### Coefficient dépendant du type de PL

Les facteurs d'émission indiqués sont calculés pour la composition du parc de PL avec une masse moyenne de 23 t. Cette composition du parc se compose de camions simples, semi-remorques et les autocars. Les autocars peuvent être assimilés à des camions simples. En raison de données manquantes, la répartition par classes de masse des poids lourds ne peut être fournie.

**TABLEAU 77 - COEFFICIENT DÉPENDANT DU TYPE DE PL PAR RAPPORT AUX COEFFICIENTS D'ÉMISSIONS MOYENS POUR DIFFÉRENT TYPE DE PL**

| Type   | CO  | NO <sub>x</sub> | Opacité |
|--|-----|-----------------|---------|
| 15 t (Camion simple*)                                      | 0,7 | 0,7             | 0,7     |
| 32 t (Camion – Combinaison de remorques et semi-remorques) | 1,9 | 1,9             | 1,9     |
| * incluant les bus   |     |                 |         |

### Années futures (ft)

L'influence du renouvellement continu du parc et le durcissement des normes d'émission pour les véhicules neufs sont pris en considération par le coefficient ft. En raison du manque de données sur les compositions futures du parc en Chine, les coefficients d'influence ft ne peuvent être donnés pour le moment.

### Coefficient d'altitude (fh)

En raison du manque de données sur l'influence de l'altitude sur les véhicules chinois, les coefficients d'influence fh ne peuvent être donnés pour le moment.

### 3. TABLEAUX D'ÉMISSION POUR LES NORMES EURO ET INFORMATION COMPLÉMENTAIRE

#### 3.1. VP ESSENCE NO<sub>x</sub>

| déclivité [%] : 0   |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |
|---------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
| v [km/h]            | 0    | 10    | 20    | 30    | 40    | 50    | 60    | 70    | 80    | 90    | 100   | 110    | 120    | 130    |
| norme               | g/h  | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h    | g/h    | g/h    |
| Pré EURO            | 6,97 | 20,20 | 24,74 | 28,27 | 32,10 | 38,36 | 48,82 | 63,38 | 71,84 | 80,38 | 89,85 | 108,02 | 139,91 | 178,36 |
| EURO 1              | 2,14 | 6,84  | 8,37  | 9,57  | 10,87 | 12,98 | 16,52 | 21,45 | 24,31 | 27,21 | 30,41 | 36,56  | 47,35  | 60,37  |
| EURO 2              | 1,70 | 3,42  | 4,19  | 4,78  | 5,43  | 6,49  | 8,26  | 10,73 | 12,16 | 13,60 | 15,21 | 18,28  | 23,68  | 30,18  |
| EURO 3              | 0,41 | 1,65  | 1,83  | 1,96  | 2,16  | 2,58  | 3,28  | 4,27  | 4,94  | 5,63  | 6,41  | 7,42   | 8,73   | 10,18  |
| EURO 4              | 0,32 | 0,68  | 0,75  | 0,81  | 0,89  | 1,06  | 1,35  | 1,76  | 2,03  | 2,32  | 2,64  | 3,05   | 3,59   | 4,19   |
| EURO 5              | 0,30 | 0,63  | 0,69  | 0,74  | 0,82  | 0,98  | 1,24  | 1,62  | 1,87  | 2,13  | 2,43  | 2,81   | 3,31   | 3,86   |
| EURO 6              | 0,28 | 0,59  | 0,66  | 0,71  | 0,78  | 0,93  | 1,18  | 1,54  | 1,78  | 2,03  | 2,31  | 2,67   | 3,14   | 3,66   |
| déclivité [%] : - 6 |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |
| v [km/h]            | 0    | 10    | 20    | 30    | 40    | 50    | 60    | 70    | 80    | 90    | 100   | 110    | 120    | 130    |
| norme               | g/h  | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h    | g/h    | g/h    |
| Pré EURO            | 6,97 | 14,73 | 14,73 | 14,73 | 14,73 | 14,73 | 14,73 | 14,73 | 14,73 | 14,73 | 14,73 | 14,73  | 14,73  | 17,04  |
| EURO 1              | 2,14 | 4,99  | 4,99  | 4,99  | 4,99  | 4,99  | 4,99  | 4,99  | 4,99  | 4,99  | 4,99  | 4,99   | 4,98   | 5,77   |
| EURO 2              | 1,70 | 2,49  | 2,49  | 2,49  | 2,49  | 2,49  | 2,49  | 2,49  | 2,49  | 2,49  | 2,49  | 2,49   | 2,49   | 2,88   |
| EURO 3              | 0,41 | 1,40  | 1,40  | 1,40  | 1,40  | 1,40  | 1,40  | 1,40  | 1,40  | 1,40  | 1,40  | 1,40   | 1,40   | 1,51   |
| EURO 4              | 0,32 | 0,58  | 0,58  | 0,58  | 0,58  | 0,58  | 0,58  | 0,58  | 0,58  | 0,58  | 0,58  | 0,58   | 0,58   | 0,62   |
| EURO 5              | 0,30 | 0,53  | 0,53  | 0,53  | 0,53  | 0,53  | 0,53  | 0,53  | 0,53  | 0,53  | 0,53  | 0,53   | 0,53   | 0,57   |
| EURO 6              | 0,28 | 0,51  | 0,51  | 0,51  | 0,51  | 0,51  | 0,51  | 0,51  | 0,51  | 0,50  | 0,51  | 0,50   | 0,51   | 0,54   |
| déclivité [%] : - 4 |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |
| v [km/h]            | 0    | 10    | 20    | 30    | 40    | 50    | 60    | 70    | 80    | 90    | 100   | 110    | 120    | 130    |
| norme               | g/h  | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h    | g/h    | g/h    |
| Pré EURO            | 6,97 | 14,73 | 14,73 | 14,73 | 14,73 | 14,73 | 14,73 | 14,73 | 14,73 | 14,73 | 20,06 | 29,19  | 51,85  | 70,99  |
| EURO 1              | 2,14 | 4,99  | 4,99  | 4,99  | 4,99  | 4,99  | 4,99  | 4,99  | 4,99  | 4,99  | 6,79  | 9,88   | 17,55  | 24,03  |
| EURO 2              | 1,70 | 2,49  | 2,49  | 2,49  | 2,49  | 2,49  | 2,49  | 2,49  | 2,49  | 2,49  | 3,40  | 4,94   | 8,78   | 12,01  |
| EURO 3              | 0,41 | 1,40  | 1,40  | 1,40  | 1,40  | 1,40  | 1,40  | 1,40  | 1,40  | 1,40  | 1,65  | 2,00   | 3,48   | 4,87   |
| EURO 4              | 0,32 | 0,58  | 0,58  | 0,58  | 0,58  | 0,58  | 0,58  | 0,58  | 0,58  | 0,58  | 0,68  | 0,82   | 1,43   | 2,00   |
| EURO 5              | 0,30 | 0,53  | 0,53  | 0,53  | 0,53  | 0,53  | 0,53  | 0,53  | 0,53  | 0,53  | 0,62  | 0,76   | 1,32   | 1,85   |
| EURO 6              | 0,28 | 0,51  | 0,51  | 0,51  | 0,51  | 0,51  | 0,51  | 0,51  | 0,51  | 0,50  | 0,59  | 0,72   | 1,25   | 1,75   |

2012R05FR

| déclivité [%] : - 2 |      |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |        |        |
|---------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| v [km/h]            | 0    | 10    | 20    | 30    | 40    | 50    | 60     | 70     | 80     | 90     | 100    | 110    | 120    | 130    |
| norme               | g/h  | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    |
| Pré EURO            | 6,97 | 14,73 | 15,28 | 18,20 | 19,85 | 20,19 | 22,88  | 26,54  | 31,86  | 47,13  | 64,98  | 76,19  | 87,56  | 106,38 |
| EURO 1              | 2,14 | 4,99  | 5,17  | 6,16  | 6,72  | 6,83  | 7,74   | 8,98   | 10,78  | 15,95  | 21,99  | 25,79  | 29,63  | 36,00  |
| EURO 2              | 1,70 | 2,49  | 2,59  | 3,08  | 3,36  | 3,42  | 3,87   | 4,49   | 5,39   | 7,98   | 11,00  | 12,89  | 14,82  | 18,00  |
| EURO 3              | 0,41 | 1,40  | 1,43  | 1,57  | 1,64  | 1,65  | 1,76   | 1,90   | 2,14   | 3,16   | 4,40   | 5,29   | 6,22   | 7,34   |
| EURO 4              | 0,32 | 0,58  | 0,59  | 0,64  | 0,67  | 0,68  | 0,72   | 0,78   | 0,88   | 1,30   | 1,81   | 2,18   | 2,56   | 3,02   |
| EURO 5              | 0,30 | 0,53  | 0,54  | 0,59  | 0,62  | 0,63  | 0,67   | 0,72   | 0,81   | 1,20   | 1,67   | 2,00   | 2,36   | 2,78   |
| EURO 6              | 0,28 | 0,51  | 0,52  | 0,56  | 0,59  | 0,59  | 0,63   | 0,68   | 0,77   | 1,14   | 1,58   | 1,90   | 2,24   | 2,64   |
| déclivité [%] : 2   |      |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |        |        |
| v [km/h]            | 0    | 10    | 20    | 30    | 40    | 50    | 60     | 70     | 80     | 90     | 100    | 110    | 120    | 130    |
| norme               | g/h  | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    |
| Pré EURO            | 6,97 | 24,11 | 29,65 | 43,29 | 57,38 | 66,19 | 74,24  | 82,62  | 91,07  | 107,59 | 136,07 | 169,96 | 209,99 | 256,91 |
| EURO 1              | 2,14 | 8,16  | 10,03 | 14,65 | 19,42 | 22,40 | 25,13  | 27,96  | 30,82  | 36,41  | 46,05  | 57,52  | 71,07  | 86,95  |
| EURO 2              | 1,70 | 4,08  | 5,02  | 7,33  | 9,71  | 11,20 | 12,56  | 13,98  | 15,41  | 18,21  | 23,03  | 28,76  | 35,54  | 43,48  |
| EURO 3              | 0,41 | 1,81  | 2,01  | 2,91  | 3,85  | 4,49  | 5,13   | 5,81   | 6,51   | 7,40   | 8,58   | 9,87   | 11,28  | 12,82  |
| EURO 4              | 0,32 | 0,74  | 0,83  | 1,20  | 1,58  | 1,85  | 2,11   | 2,39   | 2,68   | 3,04   | 3,53   | 4,06   | 4,64   | 5,27   |
| EURO 5              | 0,30 | 0,69  | 0,76  | 1,10  | 1,46  | 1,70  | 1,94   | 2,20   | 2,47   | 2,80   | 3,25   | 3,74   | 4,28   | 4,86   |
| EURO 6              | 0,28 | 0,65  | 0,72  | 1,05  | 1,39  | 1,62  | 1,85   | 2,09   | 2,34   | 2,66   | 3,09   | 3,55   | 4,06   | 4,61   |
| déclivité [%] : 4   |      |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |        |        |
| v [km/h]            | 0    | 10    | 20    | 30    | 40    | 50    | 60     | 70     | 80     | 90     | 100    | 110    | 120    | 130    |
| norme               | g/h  | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    |
| Pré EURO            | 6,97 | 27,16 | 42,23 | 62,89 | 72,37 | 80,20 | 88,96  | 102,67 | 129,05 | 158,96 | 195,08 | 236,94 | 285,24 | 340,73 |
| EURO 1              | 2,14 | 9,19  | 14,29 | 21,29 | 24,49 | 27,15 | 30,11  | 34,75  | 43,68  | 53,80  | 66,03  | 80,19  | 96,54  | 115,32 |
| EURO 2              | 1,70 | 4,60  | 7,15  | 10,64 | 12,25 | 13,57 | 15,05  | 17,38  | 21,84  | 26,90  | 33,02  | 40,10  | 48,27  | 57,66  |
| EURO 3              | 0,41 | 1,92  | 2,84  | 4,23  | 4,98  | 5,62  | 6,33   | 7,18   | 8,30   | 9,47   | 10,77  | 12,18  | 13,69  | 15,32  |
| EURO 4              | 0,32 | 0,79  | 1,17  | 1,74  | 2,05  | 2,31  | 2,61   | 2,95   | 3,41   | 3,89   | 4,43   | 5,01   | 5,63   | 6,30   |
| EURO 5              | 0,30 | 0,73  | 1,07  | 1,60  | 1,89  | 2,13  | 2,40   | 2,72   | 3,14   | 3,59   | 4,08   | 4,61   | 5,19   | 5,81   |
| EURO 6              | 0,28 | 0,69  | 1,02  | 1,52  | 1,79  | 2,02  | 2,28   | 2,58   | 2,99   | 3,41   | 3,88   | 4,38   | 4,93   | 5,51   |
| déclivité [%] : 6   |      |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |        |        |
| v [km/h]            | 0    | 10    | 20    | 30    | 40    | 50    | 60     | 70     | 80     | 90     | 100    | 110    | 120    | 130    |
| norme               | g/h  | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    |
| Pré EURO            | 6,97 | 29,95 | 58,81 | 72,77 | 83,23 | 91,89 | 112,92 | 142,86 | 176,54 | 213,99 | 258,01 | 308,05 | 364,79 | 428,98 |
| EURO 1              | 2,14 | 10,14 | 19,90 | 24,63 | 28,17 | 31,10 | 38,22  | 48,35  | 59,75  | 72,42  | 87,32  | 104,26 | 123,46 | 145,19 |
| EURO 2              | 1,70 | 5,07  | 9,95  | 12,31 | 14,09 | 15,55 | 19,11  | 24,18  | 29,88  | 36,21  | 43,67  | 52,13  | 61,74  | 72,60  |
| EURO 3              | 0,41 | 2,02  | 3,95  | 5,01  | 5,86  | 6,58  | 7,63   | 8,85   | 10,11  | 11,42  | 12,85  | 14,37  | 16,00  | 17,72  |
| EURO 4              | 0,32 | 0,83  | 1,62  | 2,06  | 2,41  | 2,71  | 3,14   | 3,64   | 4,16   | 4,70   | 5,29   | 5,91   | 6,58   | 7,29   |
| EURO 5              | 0,30 | 0,77  | 1,49  | 1,90  | 2,22  | 2,49  | 2,89   | 3,35   | 3,83   | 4,33   | 4,87   | 5,45   | 6,06   | 6,71   |
| EURO 6              | 0,28 | 0,73  | 1,42  | 1,80  | 2,11  | 2,37  | 2,74   | 3,18   | 3,64   | 4,11   | 4,63   | 5,17   | 5,76   | 6,38   |

2012R05FR

## 3.2. VP ESSENCE CO

| déclivité [%] : 0   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| v [km/h]            | 0      | 10     | 20     | 30     | 40     | 50     | 60     | 70     | 80     | 90     | 100    | 110    | 120    | 130    |
| norme               | g/h    |
| Pré EURO            | 130,83 | 178,36 | 225,88 | 261,33 | 301,51 | 332,04 | 355,69 | 380,83 | 414,12 | 457,30 | 508,09 | 565,30 | 638,01 | 758,93 |
| EURO 1              | 2,21   | 12,96  | 23,71  | 34,52  | 49,52  | 66,46  | 82,44  | 96,11  | 108,69 | 123,84 | 146,32 | 179,52 | 221,73 | 261,37 |
| EURO 2              | 1,51   | 4,84   | 8,17   | 16,33  | 29,06  | 37,40  | 43,15  | 51,58  | 66,70  | 89,15  | 116,77 | 147,75 | 186,40 | 251,60 |
| EURO 3              | 0,48   | 1,72   | 2,96   | 4,87   | 7,42   | 9,15   | 10,43  | 12,17  | 15,08  | 19,48  | 25,62  | 34,58  | 49,68  | 78,44  |
| EURO 4              | 1,30   | 3,15   | 5,00   | 5,79   | 8,97   | 9,36   | 9,41   | 11,85  | 17,16  | 24,13  | 33,52  | 54,81  | 115,93 | 276,17 |
| EURO 5              | 1,30   | 3,15   | 5,00   | 5,79   | 8,97   | 9,36   | 9,41   | 11,85  | 17,16  | 24,13  | 33,52  | 54,81  | 115,93 | 276,17 |
| EURO 6              | 1,30   | 3,15   | 5,00   | 5,79   | 8,97   | 9,36   | 9,41   | 11,85  | 17,16  | 24,13  | 33,52  | 54,81  | 115,93 | 276,17 |
| déclivité [%] : - 6 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| v [km/h]            | 0      | 10     | 20     | 30     | 40     | 50     | 60     | 70     | 80     | 90     | 100    | 110    | 120    | 130    |
| norme               | g/h    |
| Pré EURO            | 130,83 | 148,00 | 165,18 | 164,02 | 161,47 | 156,51 | 149,88 | 143,28 | 138,62 | 137,33 | 139,77 | 144,61 | 148,37 | 144,97 |
| EURO 1              | 2,21   | 5,54   | 8,87   | 10,24  | 11,63  | 12,87  | 13,90  | 14,87  | 16,11  | 18,03  | 20,95  | 24,79  | 28,74  | 30,73  |
| EURO 2              | 1,51   | 3,25   | 5,00   | 5,00   | 6,09   | 6,55   | 6,85   | 7,83   | 10,01  | 13,30  | 17,12  | 20,71  | 23,94  | 28,38  |
| EURO 3              | 0,48   | 1,24   | 2,00   | 2,00   | 2,00   | 2,00   | 2,00   | 2,03   | 2,45   | 3,15   | 4,07   | 5,19   | 6,72   | 9,40   |
| EURO 4              | 1,30   | 3,15   | 5,00   | 5,00   | 5,00   | 5,00   | 6,33   | 7,48   | 7,75   | 9,12   | 16,48  | 37,66  | 82,80  | 163,16 |
| EURO 5              | 1,30   | 3,15   | 5,00   | 5,00   | 5,00   | 5,00   | 6,33   | 7,48   | 7,75   | 9,12   | 16,48  | 37,66  | 82,80  | 163,16 |
| EURO 6              | 1,30   | 3,15   | 5,00   | 5,00   | 5,00   | 5,00   | 6,33   | 7,48   | 7,75   | 9,12   | 16,48  | 37,66  | 82,80  | 163,16 |
| déclivité [%] : - 4 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| v [km/h]            | 0      | 10     | 20     | 30     | 40     | 50     | 60     | 70     | 80     | 90     | 100    | 110    | 120    | 130    |
| norme               | g/h    |
| Pré EURO            | 130,83 | 157,78 | 184,72 | 192,14 | 130,83 | 199,18 | 197,65 | 193,92 | 190,03 | 188,62 | 192,49 | 204,13 | 225,11 | 255,39 |
| EURO 1              | 2,21   | 7,10   | 11,99  | 14,97  | 18,86  | 22,40  | 24,77  | 26,08  | 27,43  | 30,65  | 37,49  | 48,37  | 60,84  | 67,43  |
| EURO 2              | 1,51   | 3,37   | 5,23   | 7,22   | 10,00  | 11,63  | 12,43  | 13,68  | 16,68  | 22,17  | 30,12  | 39,90  | 50,75  | 62,76  |
| EURO 3              | 0,48   | 1,24   | 2,00   | 2,28   | 2,83   | 3,17   | 3,34   | 3,54   | 4,03   | 5,06   | 6,88   | 9,75   | 14,06  | 20,47  |
| EURO 4              | 1,30   | 3,15   | 5,00   | 5,00   | 5,34   | 5,96   | 6,98   | 8,33   | 10,10  | 13,23  | 20,73  | 39,19  | 80,78  | 165,59 |
| EURO 5              | 1,30   | 3,15   | 5,00   | 5,00   | 5,34   | 5,96   | 6,98   | 8,33   | 10,10  | 13,23  | 20,73  | 39,19  | 80,78  | 165,59 |
| EURO 6              | 1,30   | 3,15   | 5,00   | 5,00   | 5,34   | 5,96   | 6,98   | 8,33   | 10,10  | 13,23  | 20,73  | 39,19  | 80,78  | 165,59 |
| déclivité [%] : - 2 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| v [km/h]            | 0      | 10     | 20     | 30     | 40     | 50     | 60     | 70     | 80     | 90     | 100    | 110    | 120    | 130    |
| norme               | g/h    |
| Pré EURO            | 130,83 | 168,66 | 206,48 | 224,34 | 242,06 | 257,27 | 267,79 | 273,32 | 276,30 | 281,79 | 296,53 | 327,01 | 376,72 | 442,40 |
| EURO 1              | 2,21   | 9,39   | 16,57  | 22,45  | 30,83  | 38,87  | 44,60  | 47,95  | 51,03  | 57,44  | 70,75  | 92,11  | 116,93 | 130,80 |
| EURO 2              | 1,51   | 4,35   | 7,19   | 10,93  | 16,82  | 20,78  | 22,98  | 25,61  | 31,21  | 41,56  | 57,14  | 77,07  | 99,67  | 123,53 |
| EURO 3              | 0,48   | 1,46   | 2,45   | 3,36   | 4,51   | 5,35   | 5,85   | 6,33   | 7,26   | 9,21   | 12,72  | 18,34  | 26,67  | 38,43  |
| EURO 4              | 1,30   | 3,15   | 5,00   | 5,37   | 6,82   | 7,15   | 7,71   | 9,74   | 13,45  | 18,55  | 26,26  | 42,94  | 85,14  | 186,21 |
| EURO 5              | 1,30   | 3,15   | 5,00   | 5,37   | 6,82   | 7,15   | 7,71   | 9,74   | 13,45  | 18,55  | 26,26  | 42,94  | 85,14  | 186,21 |
| EURO 6              | 1,30   | 3,15   | 5,00   | 5,37   | 6,82   | 7,15   | 7,71   | 9,74   | 13,45  | 18,55  | 26,26  | 42,94  | 85,14  | 186,21 |

2012R05FR

| déclivité [%] : 2 |        |        |        |        |        |        |        |          |          |          |          |          |          |          |
|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| v [km/h]          | 0      | 10     | 20     | 30     | 40     | 50     | 60     | 70       | 80       | 90       | 100      | 110      | 120      | 130      |
| norme             | g/h      | g/h      | g/h      | g/h      | g/h      | g/h      | g/h      |
| Pré EURO          | 130,83 | 189,60 | 248,37 | 298,52 | 368,59 | 425,56 | 472,82 | 529,44   | 615,60   | 744,31   | 919,20   | 1 138,59 | 1 405,73 | 1 745,21 |
| EURO 1            | 2,21   | 20,45  | 38,70  | 54,80  | 76,63  | 110,60 | 149,96 | 187,05   | 220,76   | 259,03   | 316,58   | 407,68   | 534,13   | 668,36   |
| EURO 2            | 1,51   | 6,43   | 11,36  | 25,59  | 48,70  | 66,48  | 82,94  | 106,96   | 144,34   | 195,21   | 256,79   | 331,47   | 440,29   | 641,72   |
| EURO 3            | 0,48   | 2,22   | 3,97   | 7,21   | 11,79  | 15,54  | 19,26  | 24,37    | 31,77    | 41,92    | 56,11    | 78,95    | 122,07   | 209,01   |
| EURO 4            | 1,30   | 3,65   | 6,00   | 7,03   | 11,24  | 12,98  | 14,53  | 18,23    | 24,62    | 34,17    | 52,86    | 101,36   | 227,93   | 525,09   |
| EURO 5            | 1,30   | 3,65   | 6,00   | 7,03   | 11,24  | 12,98  | 14,53  | 18,23    | 24,62    | 34,17    | 52,86    | 101,36   | 227,93   | 525,09   |
| EURO 6            | 1,30   | 3,65   | 6,00   | 7,03   | 11,24  | 12,98  | 14,53  | 18,23    | 24,62    | 34,17    | 52,86    | 101,36   | 227,93   | 525,09   |
| déclivité [%] : 4 |        |        |        |        |        |        |        |          |          |          |          |          |          |          |
| v [km/h]          | 0      | 10     | 20     | 30     | 40     | 50     | 60     | 70       | 80       | 90       | 100      | 110      | 120      | 130      |
| norme             | g/h      | g/h      | g/h      | g/h      | g/h      | g/h      | g/h      |
| Pré EURO          | 130,83 | 198,62 | 266,41 | 335,90 | 454,23 | 549,82 | 625,85 | 726,90   | 910,15   | 1 221,18 | 1 674,16 | 2 236,74 | 2 819,33 | 3 268,99 |
| EURO 1            | 2,21   | 27,54  | 52,87  | 76,75  | 122,88 | 184,78 | 245,94 | 301,04   | 364,99   | 469,91   | 649,88   | 913,64   | 937,48   | 1 038,42 |
| EURO 2            | 1,51   | 13,55  | 25,59  | 42,79  | 74,38  | 112,86 | 154,83 | 204,18   | 272,78   | 378,75   | 542,19   | 778,50   | 1 089,18 | 1 450,22 |
| EURO 3            | 0,48   | 5,73   | 10,98  | 13,16  | 15,63  | 24,78  | 37,22  | 48,64    | 59,51    | 77,55    | 117,06   | 194,99   | 323,94   | 501,81   |
| EURO 4            | 1,30   | 4,15   | 7,00   | 7,50   | 17,41  | 20,33  | 21,82  | 29,17    | 45,24    | 71,03    | 116,74   | 221,52   | 481,75   | 1 088,00 |
| EURO 5            | 1,30   | 4,15   | 7,00   | 7,50   | 17,41  | 20,33  | 21,82  | 29,17    | 45,24    | 71,03    | 116,74   | 221,52   | 481,75   | 1 088,00 |
| EURO 6            | 1,30   | 4,15   | 7,00   | 7,50   | 17,41  | 20,33  | 21,82  | 29,17    | 45,24    | 71,03    | 116,74   | 221,52   | 481,75   | 1 088,00 |
| déclivité [%] : 6 |        |        |        |        |        |        |        |          |          |          |          |          |          |          |
| v [km/h]          | 0      | 10     | 20     | 30     | 40     | 50     | 60     | 70       | 80       | 90       | 100      | 110      | 120      | 130      |
| norme             | g/h      | g/h      | g/h      | g/h      | g/h      | g/h      | g/h      |
| Pré EURO          | 130,83 | 239,24 | 347,65 | 437,98 | 531,91 | 683,93 | 907,50 | 1 189,50 | 1 505,43 | 1 835,69 | 2 182,64 | 2 588,69 | 3 155,26 | 4 062,66 |
| EURO 1            | 2,21   | 24,75  | 47,29  | 104,25 | 196,08 | 282,01 | 366,30 | 468,21   | 600,73   | 758,31   | 913,44   | 1 022,15 | 1 205,02 | 1 351,41 |
| EURO 2            | 1,51   | 21,38  | 41,25  | 65,45  | 117,07 | 189,31 | 268,89 | 353,70   | 460,40   | 622,04   | 875,55   | 1 239,38 | 1 681,00 | 2 074,45 |
| EURO 3            | 0,48   | 6,56   | 12,64  | 16,51  | 26,91  | 44,05  | 62,18  | 79,63    | 103,66   | 150,32   | 239,11   | 382,54   | 570,66   | 750,36   |
| EURO 4            | 1,30   | 4,90   | 8,50   | 13,70  | 27,90  | 37,00  | 53,90  | 71,55    | 89,20    | 150,00   | 259,81   | 727,36   | 1 608,91 | 2 902,96 |
| EURO 5            | 1,30   | 4,90   | 8,50   | 13,70  | 27,90  | 37,00  | 53,90  | 71,55    | 89,20    | 150,00   | 259,81   | 727,36   | 1 608,91 | 2 902,96 |
| EURO 6            | 1,30   | 4,90   | 8,50   | 13,70  | 27,90  | 37,00  | 53,90  | 71,55    | 89,20    | 150,00   | 259,81   | 727,36   | 1 608,91 | 2 902,96 |

2012R05FR

## 3.3. VP DIESEL CO

| déclivité [%] : 0   |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| v [km/h]            | 0    | 10    | 20    | 30    | 40    | 50    | 60    | 70    | 80    | 90    | 100   | 110   | 120   | 130   |
| norme               | g/h  | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   |
| Pré EURO            | 6,46 | 17,56 | 17,97 | 18,23 | 18,39 | 18,48 | 19,03 | 21,74 | 24,96 | 21,54 | 16,94 | 13,52 | 12,93 | 14,77 |
| EURO 1              | 4,29 | 11,65 | 11,92 | 12,09 | 12,20 | 12,26 | 12,62 | 14,42 | 16,56 | 14,29 | 11,24 | 8,97  | 8,58  | 9,80  |
| EURO 2              | 2,18 | 10,01 | 10,24 | 10,39 | 10,48 | 10,53 | 10,84 | 12,39 | 14,22 | 12,27 | 9,65  | 7,71  | 7,37  | 8,41  |
| EURO 3              | 0,84 | 2,83  | 5,05  | 7,33  | 9,10  | 6,17  | 3,13  | 1,77  | 1,78  | 1,80  | 1,81  | 1,82  | 2,05  | 2,56  |
| EURO 4              | 0,62 | 2,36  | 4,22  | 6,12  | 7,60  | 5,16  | 2,61  | 1,48  | 1,49  | 1,50  | 1,51  | 1,52  | 1,71  | 2,14  |
| EURO 5              | 0,58 | 2,21  | 3,94  | 5,72  | 7,10  | 4,82  | 2,44  | 1,38  | 1,39  | 1,40  | 1,42  | 1,43  | 1,60  | 2,00  |
| EURO 6              | 0,58 | 2,21  | 3,94  | 5,72  | 7,10  | 4,82  | 2,44  | 1,38  | 1,39  | 1,40  | 1,42  | 1,43  | 1,60  | 2,00  |
| déclivité [%] : - 6 |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| v [km/h]            | 0    | 10    | 20    | 30    | 40    | 50    | 60    | 70    | 80    | 90    | 100   | 110   | 120   | 130   |
| norme               | g/h  | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   |
| Pré EURO            | 6,46 | 16,91 | 16,91 | 16,91 | 16,91 | 16,91 | 16,91 | 16,91 | 16,91 | 16,91 | 16,91 | 16,91 | 16,91 | 16,91 |
| EURO 1              | 4,29 | 11,22 | 11,22 | 11,22 | 11,22 | 11,22 | 11,22 | 11,22 | 11,22 | 11,22 | 11,22 | 11,22 | 11,22 | 11,22 |
| EURO 2              | 2,18 | 9,64  | 9,64  | 9,64  | 9,64  | 9,64  | 9,64  | 9,64  | 9,64  | 9,64  | 9,64  | 9,63  | 9,63  | 9,64  |
| EURO 3              | 0,84 | 1,07  | 1,07  | 1,07  | 1,07  | 1,07  | 1,07  | 1,07  | 1,07  | 1,07  | 1,07  | 1,07  | 1,07  | 1,07  |
| EURO 4              | 0,62 | 0,90  | 0,90  | 0,90  | 0,90  | 0,90  | 0,90  | 0,90  | 0,90  | 0,90  | 0,90  | 0,90  | 0,90  | 0,90  |
| EURO 5              | 0,58 | 0,84  | 0,84  | 0,84  | 0,84  | 0,84  | 0,84  | 0,84  | 0,84  | 0,84  | 0,84  | 0,84  | 0,84  | 0,84  |
| EURO 6              | 0,58 | 0,84  | 0,84  | 0,84  | 0,84  | 0,84  | 0,84  | 0,84  | 0,84  | 0,84  | 0,84  | 0,84  | 0,84  | 0,84  |
| déclivité [%] : - 4 |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| v [km/h]            | 0    | 10    | 20    | 30    | 40    | 50    | 60    | 70    | 80    | 90    | 100   | 110   | 120   | 130   |
| norme               | g/h  | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   |
| Pré EURO            | 6,46 | 16,91 | 16,91 | 16,91 | 6,46  | 16,91 | 16,91 | 16,91 | 16,91 | 16,91 | 16,91 | 17,15 | 18,18 | 19,77 |
| EURO 1              | 4,29 | 11,22 | 11,22 | 11,22 | 11,22 | 11,22 | 11,22 | 11,22 | 11,22 | 11,22 | 11,22 | 11,38 | 12,06 | 13,11 |
| EURO 2              | 2,18 | 9,64  | 9,64  | 9,64  | 9,64  | 9,64  | 9,64  | 9,64  | 9,64  | 9,64  | 9,64  | 9,77  | 10,36 | 11,26 |
| EURO 3              | 0,84 | 1,07  | 1,07  | 1,07  | 0,84  | 1,07  | 1,07  | 1,07  | 1,07  | 1,07  | 1,07  | 1,55  | 6,85  | 2,43  |
| EURO 4              | 0,62 | 0,90  | 0,90  | 0,90  | 0,62  | 0,90  | 0,90  | 0,90  | 0,90  | 0,90  | 0,90  | 1,29  | 5,73  | 2,03  |
| EURO 5              | 0,58 | 0,84  | 0,84  | 0,84  | 0,58  | 0,84  | 0,84  | 0,84  | 0,84  | 0,84  | 0,84  | 1,21  | 5,35  | 1,90  |
| EURO 6              | 0,58 | 0,84  | 0,84  | 0,84  | 0,58  | 0,84  | 0,84  | 0,84  | 0,84  | 0,84  | 0,84  | 1,21  | 5,35  | 1,90  |
| déclivité [%] : - 2 |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| v [km/h]            | 0    | 10    | 20    | 30    | 40    | 50    | 60    | 70    | 80    | 90    | 100   | 110   | 120   | 130   |
| norme               | g/h  | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   |
| Pré EURO            | 6,46 | 16,91 | 17,06 | 17,34 | 17,41 | 17,30 | 17,49 | 17,80 | 18,15 | 18,43 | 20,31 | 24,44 | 20,44 | 15,17 |
| EURO 1              | 4,29 | 11,22 | 11,32 | 11,50 | 11,55 | 11,48 | 11,60 | 11,81 | 12,04 | 12,22 | 13,48 | 16,22 | 13,56 | 10,06 |
| EURO 2              | 2,18 | 9,64  | 9,72  | 9,88  | 9,92  | 9,86  | 9,97  | 10,14 | 10,34 | 10,50 | 11,58 | 13,93 | 11,65 | 8,65  |
| EURO 3              | 0,84 | 1,07  | 1,35  | 2,03  | 2,25  | 1,93  | 2,54  | 3,98  | 6,52  | 7,98  | 2,03  | 1,78  | 1,80  | 1,82  |
| EURO 4              | 0,62 | 0,90  | 1,13  | 1,70  | 1,88  | 1,61  | 2,12  | 3,33  | 5,45  | 6,67  | 1,70  | 1,49  | 1,50  | 1,52  |
| EURO 5              | 0,58 | 0,84  | 1,06  | 1,59  | 1,76  | 1,51  | 1,99  | 3,11  | 5,09  | 6,23  | 1,59  | 1,39  | 1,41  | 1,42  |
| EURO 6              | 0,58 | 0,84  | 1,06  | 1,59  | 1,76  | 1,51  | 1,99  | 3,11  | 5,09  | 6,23  | 1,59  | 1,39  | 1,41  | 1,42  |

2012R05FR

| déclivité [%] : 2 |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| v [km/h]          | 0    | 10    | 20    | 30    | 40    | 50    | 60    | 70    | 80    | 90    | 100   | 110   | 120   | 130   |
| norme             | g/h  | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   |
| Pré EURO          | 6,46 | 17,91 | 18,34 | 19,04 | 21,72 | 24,07 | 23,15 | 18,55 | 15,16 | 12,59 | 13,30 | 14,95 | 16,71 | 18,60 |
| EURO 1            | 4,29 | 11,88 | 12,17 | 12,63 | 14,41 | 15,96 | 15,36 | 12,31 | 10,05 | 8,35  | 8,83  | 9,91  | 11,08 | 12,34 |
| EURO 2            | 2,18 | 10,21 | 10,45 | 10,85 | 12,38 | 13,71 | 13,19 | 10,57 | 8,64  | 7,18  | 7,58  | 8,52  | 9,52  | 10,60 |
| EURO 3            | 0,84 | 4,68  | 8,55  | 3,12  | 1,77  | 1,78  | 1,79  | 1,81  | 1,82  | 1,83  | 2,15  | 2,61  | 3,15  | 3,77  |
| EURO 4            | 0,62 | 3,91  | 7,14  | 2,60  | 1,48  | 1,49  | 1,50  | 1,51  | 1,52  | 1,53  | 1,80  | 2,18  | 2,63  | 3,15  |
| EURO 5            | 0,58 | 3,66  | 6,67  | 2,43  | 1,38  | 1,39  | 1,40  | 1,41  | 1,42  | 1,43  | 1,68  | 2,04  | 2,46  | 2,94  |
| EURO 6            | 0,58 | 3,66  | 6,67  | 2,43  | 1,38  | 1,39  | 1,40  | 1,41  | 1,42  | 1,43  | 1,68  | 2,04  | 2,46  | 2,94  |
| déclivité [%] : 4 |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| v [km/h]          | 0    | 10    | 20    | 30    | 40    | 50    | 60    | 70    | 80    | 90    | 100   | 110   | 120   | 130   |
| norme             | g/h  | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   |
| Pré EURO          | 6,46 | 18,16 | 18,88 | 23,31 | 23,33 | 18,84 | 15,17 | 12,46 | 13,35 | 14,86 | 16,52 | 18,27 | 20,12 | 22,09 |
| EURO 1            | 4,29 | 12,05 | 12,53 | 15,47 | 15,48 | 12,50 | 10,06 | 8,26  | 8,85  | 9,86  | 10,96 | 12,12 | 13,35 | 14,65 |
| EURO 2            | 2,18 | 10,35 | 10,76 | 13,28 | 13,29 | 10,74 | 8,64  | 7,10  | 7,60  | 8,47  | 9,41  | 10,41 | 11,47 | 12,58 |
| EURO 3            | 0,84 | 6,61  | 3,29  | 1,77  | 1,79  | 1,81  | 1,82  | 1,83  | 2,16  | 2,59  | 3,09  | 3,66  | 4,30  | 5,03  |
| EURO 4            | 0,62 | 5,52  | 2,75  | 1,48  | 1,50  | 1,51  | 1,52  | 1,53  | 1,80  | 2,16  | 2,58  | 3,06  | 3,59  | 4,20  |
| EURO 5            | 0,58 | 5,16  | 2,57  | 1,39  | 1,40  | 1,41  | 1,42  | 1,43  | 1,69  | 2,02  | 2,41  | 2,86  | 3,36  | 3,92  |
| EURO 6            | 0,58 | 5,16  | 2,57  | 1,39  | 1,40  | 1,41  | 1,42  | 1,43  | 1,69  | 2,02  | 2,41  | 2,86  | 3,36  | 3,92  |
| déclivité [%] : 6 |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| v [km/h]          | 0    | 10    | 20    | 30    | 40    | 50    | 60    | 70    | 80    | 90    | 100   | 110   | 120   | 130   |
| norme             | g/h  | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   |
| Pré EURO          | 6,46 | 18,37 | 22,49 | 22,53 | 16,99 | 13,82 | 12,69 | 14,34 | 16,00 | 17,68 | 19,47 | 21,33 | 23,29 | 25,34 |
| EURO 1            | 4,29 | 12,18 | 14,92 | 14,94 | 11,27 | 9,17  | 8,42  | 9,51  | 10,62 | 11,73 | 12,92 | 14,15 | 15,45 | 16,81 |
| EURO 2            | 2,18 | 10,47 | 12,81 | 12,84 | 9,68  | 7,88  | 7,23  | 8,17  | 9,12  | 10,07 | 11,09 | 12,16 | 13,27 | 14,44 |
| EURO 3            | 0,84 | 8,87  | 1,77  | 1,79  | 1,81  | 1,82  | 1,99  | 2,44  | 2,93  | 3,46  | 4,07  | 4,74  | 5,49  | 6,33  |
| EURO 4            | 0,62 | 7,41  | 1,48  | 1,50  | 1,51  | 1,52  | 1,66  | 2,04  | 2,45  | 2,89  | 3,40  | 3,96  | 4,59  | 5,29  |
| EURO 5            | 0,58 | 6,93  | 1,38  | 1,40  | 1,41  | 1,42  | 1,55  | 1,90  | 2,29  | 2,70  | 3,18  | 3,70  | 4,29  | 4,94  |
| EURO 6            | 0,58 | 6,93  | 1,38  | 1,40  | 1,41  | 1,42  | 1,55  | 1,90  | 2,29  | 2,70  | 3,18  | 3,70  | 4,29  | 4,94  |

2012R05FR

3.4. VP DIESEL NO<sub>x</sub>

| déclivité [%]: 0    |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |
|---------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
| v [km/h]            | 0    | 10    | 20    | 30    | 40    | 50    | 60    | 70    | 80    | 90    | 100   | 110    | 120    | 130    |
| norme               | g/h  | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h    | g/h    | g/h    |
| Pré EURO            | 9,45 | 13,45 | 18,33 | 22,38 | 25,11 | 26,84 | 30,02 | 37,09 | 46,19 | 57,88 | 73,14 | 91,10  | 113,97 | 143,38 |
| EURO 1              | 9,31 | 13,25 | 18,06 | 22,04 | 24,74 | 26,44 | 29,58 | 36,54 | 45,51 | 57,02 | 72,06 | 89,75  | 112,28 | 141,26 |
| EURO 2              | 9,73 | 15,73 | 21,44 | 26,17 | 29,37 | 31,39 | 35,11 | 43,38 | 54,02 | 67,69 | 85,54 | 106,54 | 133,29 | 167,69 |
| EURO 3              | 6,11 | 13,45 | 20,39 | 26,65 | 31,12 | 33,29 | 36,53 | 42,09 | 50,88 | 60,39 | 71,63 | 84,07  | 103,24 | 132,75 |
| EURO 4              | 5,78 | 9,81  | 13,74 | 17,06 | 19,34 | 20,79 | 23,49 | 29,60 | 37,62 | 49,17 | 65,32 | 85,27  | 108,11 | 133,37 |
| EURO 5              | 4,35 | 7,39  | 10,34 | 12,85 | 14,56 | 15,66 | 17,69 | 22,29 | 28,33 | 37,02 | 49,19 | 64,21  | 81,41  | 100,44 |
| EURO 6              | 1,92 | 3,25  | 4,56  | 5,66  | 6,42  | 6,90  | 7,80  | 9,82  | 12,49 | 16,32 | 21,68 | 28,30  | 35,88  | 44,26  |
| déclivité [%] : - 6 |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |
| v [km/h]            | 0    | 10    | 20    | 30    | 40    | 50    | 60    | 70    | 80    | 90    | 100   | 110    | 120    | 130    |
| norme               | g/h  | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h    | g/h    | g/h    |
| Pré EURO            | 9,45 | 8,02  | 8,02  | 8,02  | 8,02  | 8,02  | 8,02  | 8,02  | 8,02  | 8,02  | 8,02  | 8,02   | 8,02   | 8,02   |
| EURO 1              | 9,31 | 7,90  | 7,90  | 7,90  | 7,90  | 7,90  | 7,90  | 7,90  | 7,90  | 7,90  | 7,90  | 7,90   | 7,90   | 7,90   |
| EURO 2              | 9,73 | 9,38  | 9,38  | 9,38  | 9,38  | 9,38  | 9,38  | 9,38  | 9,38  | 9,38  | 9,38  | 9,38   | 9,38   | 9,38   |
| EURO 3              | 6,11 | 6,71  | 6,71  | 6,71  | 6,71  | 6,71  | 6,71  | 6,71  | 6,71  | 6,71  | 6,71  | 6,71   | 6,71   | 6,71   |
| EURO 4              | 5,78 | 5,58  | 5,58  | 5,58  | 5,58  | 5,58  | 5,58  | 5,58  | 5,58  | 5,58  | 5,58  | 5,58   | 5,58   | 5,58   |
| EURO 5              | 4,35 | 4,20  | 4,20  | 4,20  | 4,20  | 4,20  | 4,20  | 4,20  | 4,20  | 4,20  | 4,21  | 4,20   | 4,20   | 4,20   |
| EURO 6              | 1,92 | 1,85  | 1,85  | 1,85  | 1,85  | 1,85  | 1,85  | 1,85  | 1,85  | 1,85  | 1,85  | 1,85   | 1,85   | 1,85   |
| déclivité [%] : - 4 |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |
| v [km/h]            | 0    | 10    | 20    | 30    | 40    | 50    | 60    | 70    | 80    | 90    | 100   | 110    | 120    | 130    |
| norme               | g/h  | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h    | g/h    | g/h    |
| Pré EURO            | 9,45 | 8,02  | 8,02  | 8,02  | 9,45  | 8,02  | 8,02  | 8,02  | 8,02  | 8,02  | 8,02  | 9,75   | 21,59  | 31,89  |
| EURO 1              | 9,31 | 7,90  | 7,90  | 7,90  | 7,90  | 7,90  | 7,90  | 7,90  | 7,90  | 7,90  | 7,90  | 9,60   | 21,27  | 31,42  |
| EURO 2              | 9,73 | 9,38  | 9,38  | 9,38  | 9,73  | 9,38  | 9,38  | 9,38  | 9,38  | 9,38  | 9,38  | 11,40  | 25,25  | 37,30  |
| EURO 3              | 6,11 | 6,71  | 6,71  | 6,71  | 6,11  | 6,71  | 6,71  | 6,71  | 6,71  | 6,71  | 6,71  | 8,72   | 25,40  | 37,80  |
| EURO 4              | 5,78 | 5,58  | 5,58  | 5,58  | 5,78  | 5,58  | 5,58  | 5,58  | 5,58  | 5,58  | 5,58  | 6,91   | 16,41  | 25,10  |
| EURO 5              | 4,35 | 4,20  | 4,20  | 4,20  | 4,35  | 4,20  | 4,20  | 4,20  | 4,20  | 4,20  | 4,21  | 5,20   | 12,36  | 18,90  |
| EURO 6              | 1,92 | 1,85  | 1,85  | 1,85  | 1,92  | 1,85  | 1,85  | 1,85  | 1,85  | 1,85  | 1,85  | 2,29   | 5,45   | 8,33   |
| déclivité [%] : - 2 |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |
| v [km/h]            | 0    | 10    | 20    | 30    | 40    | 50    | 60    | 70    | 80    | 90    | 100   | 110    | 120    | 130    |
| norme               | g/h  | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h    | g/h    | g/h    |
| Pré EURO            | 9,45 | 8,02  | 9,07  | 11,28 | 11,92 | 10,97 | 12,71 | 16,15 | 21,02 | 25,88 | 33,30 | 44,69  | 60,91  | 81,43  |
| EURO 1              | 9,31 | 7,90  | 8,94  | 11,11 | 11,75 | 10,81 | 12,52 | 15,92 | 20,71 | 25,50 | 32,81 | 44,03  | 60,01  | 80,23  |
| EURO 2              | 9,73 | 9,38  | 10,61 | 13,19 | 13,94 | 12,83 | 14,87 | 18,89 | 24,58 | 30,27 | 38,95 | 52,26  | 71,24  | 95,24  |
| EURO 3              | 6,11 | 6,71  | 7,92  | 10,61 | 11,43 | 10,23 | 12,46 | 17,20 | 24,50 | 32,15 | 38,74 | 49,44  | 62,68  | 77,46  |
| EURO 4              | 5,78 | 5,58  | 6,39  | 8,10  | 8,60  | 7,86  | 9,22  | 11,97 | 15,94 | 19,98 | 26,31 | 36,28  | 52,31  | 74,42  |
| EURO 5              | 4,35 | 4,20  | 4,81  | 6,10  | 6,48  | 5,92  | 6,94  | 9,01  | 12,00 | 15,05 | 19,82 | 27,32  | 39,39  | 56,04  |
| EURO 6              | 1,92 | 1,85  | 2,12  | 2,69  | 2,85  | 2,61  | 3,06  | 3,97  | 5,29  | 6,63  | 8,73  | 12,04  | 17,36  | 24,70  |

2012R05FR

| déclivité [%] : 2 |      |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|-------------------|------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| v [km/h]          | 0    | 10    | 20    | 30    | 40    | 50     | 60     | 70     | 80     | 90     | 100    | 110    | 120    | 130    |
| norme             | g/h  | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    |
| Pré EURO          | 9,45 | 17,61 | 24,29 | 30,04 | 37,05 | 43,59  | 53,94  | 66,95  | 81,52  | 97,64  | 119,72 | 146,37 | 177,42 | 213,46 |
| EURO 1            | 9,31 | 17,35 | 23,93 | 29,60 | 36,50 | 42,95  | 53,14  | 65,95  | 80,32  | 96,20  | 117,95 | 144,20 | 174,80 | 210,30 |
| EURO 2            | 9,73 | 20,60 | 28,41 | 35,13 | 43,33 | 50,98  | 63,08  | 78,30  | 95,34  | 114,20 | 140,02 | 171,18 | 207,51 | 249,65 |
| EURO 3            | 6,11 | 19,32 | 29,76 | 36,54 | 42,05 | 48,39  | 57,36  | 67,15  | 77,53  | 88,43  | 108,97 | 135,78 | 167,62 | 205,22 |
| EURO 4            | 5,78 | 13,15 | 18,65 | 23,51 | 29,56 | 35,32  | 45,13  | 58,67  | 74,52  | 92,76  | 113,10 | 135,91 | 162,06 | 191,91 |
| EURO 5            | 4,35 | 9,90  | 14,05 | 17,70 | 22,26 | 26,59  | 33,99  | 44,18  | 56,11  | 69,85  | 85,17  | 102,34 | 122,03 | 144,51 |
| EURO 6            | 1,92 | 4,36  | 6,19  | 7,80  | 9,81  | 11,72  | 14,98  | 19,47  | 24,73  | 30,79  | 37,53  | 45,11  | 53,78  | 63,69  |
| déclivité [%] : 4 |      |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| v [km/h]          | 0    | 10    | 20    | 30    | 40    | 50     | 60     | 70     | 80     | 90     | 100    | 110    | 120    | 130    |
| norme             | g/h  | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    |
| Pré EURO          | 9,45 | 21,17 | 29,66 | 41,45 | 53,54 | 65,94  | 81,46  | 98,67  | 120,37 | 144,99 | 174,02 | 207,06 | 244,63 | 287,30 |
| EURO 1            | 9,31 | 20,86 | 29,22 | 40,84 | 52,75 | 64,96  | 80,25  | 97,21  | 118,59 | 142,85 | 171,44 | 203,99 | 241,01 | 283,04 |
| EURO 2            | 9,73 | 24,76 | 34,69 | 48,48 | 62,62 | 77,12  | 95,27  | 115,40 | 140,78 | 169,57 | 203,52 | 242,16 | 286,11 | 336,01 |
| EURO 3            | 6,11 | 24,74 | 36,28 | 46,33 | 57,05 | 66,41  | 77,48  | 89,11  | 109,62 | 134,38 | 164,10 | 198,50 | 238,25 | 284,10 |
| EURO 4            | 5,78 | 16,06 | 23,18 | 33,42 | 44,74 | 57,60  | 74,45  | 93,95  | 113,66 | 134,74 | 159,21 | 186,64 | 217,39 | 251,81 |
| EURO 5            | 4,35 | 12,10 | 17,46 | 25,17 | 33,69 | 43,37  | 56,06  | 70,75  | 85,59  | 101,46 | 119,89 | 140,55 | 163,70 | 189,62 |
| EURO 6            | 1,92 | 5,33  | 7,69  | 11,09 | 14,85 | 19,12  | 24,71  | 31,18  | 37,72  | 44,72  | 52,84  | 61,94  | 72,15  | 83,57  |
| déclivité [%] : 6 |      |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| v [km/h]          | 0    | 10    | 20    | 30    | 40    | 50     | 60     | 70     | 80     | 90     | 100    | 110    | 120    | 130    |
| norme             | g/h  | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    |
| Pré EURO          | 9,45 | 24,78 | 39,15 | 55,40 | 72,92 | 89,18  | 110,39 | 136,31 | 164,72 | 195,62 | 231,07 | 270,64 | 314,82 | 364,19 |
| EURO 1            | 9,31 | 24,41 | 38,57 | 54,58 | 71,84 | 87,86  | 108,75 | 134,30 | 162,28 | 192,73 | 227,65 | 266,63 | 310,16 | 358,80 |
| EURO 2            | 9,73 | 28,98 | 45,79 | 64,80 | 85,28 | 104,30 | 129,10 | 159,42 | 192,65 | 228,79 | 270,25 | 316,52 | 368,20 | 425,94 |
| EURO 3            | 6,11 | 30,57 | 44,10 | 58,49 | 71,47 | 82,78  | 99,70  | 125,60 | 154,52 | 186,53 | 223,83 | 266,11 | 314,03 | 368,32 |
| EURO 4            | 5,78 | 19,06 | 31,40 | 46,63 | 65,08 | 83,10  | 105,00 | 127,35 | 151,41 | 177,19 | 206,34 | 238,42 | 273,79 | 312,80 |
| EURO 5            | 4,35 | 14,35 | 23,64 | 35,11 | 49,01 | 62,58  | 79,07  | 95,90  | 114,02 | 133,43 | 155,38 | 179,54 | 206,17 | 235,55 |
| EURO 6            | 1,92 | 6,33  | 10,42 | 15,47 | 21,60 | 27,58  | 34,85  | 42,26  | 50,25  | 58,81  | 68,48  | 79,13  | 90,86  | 103,81 |

## 3.5. VP DIESEL PM

| déclivité [%] : 0   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| v [km/h]            | 0    | 10   | 20   | 30   | 40   | 50   | 60   | 70   | 80   | 90   | 100   | 110   | 120   | 130   |
| norme               | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   |
| Pré EURO            | 0,60 | 1,20 | 1,94 | 2,63 | 3,14 | 3,48 | 4,04 | 4,90 | 6,00 | 7,25 | 8,77  | 10,48 | 12,50 | 14,89 |
| EURO 1              | 0,70 | 1,40 | 2,25 | 3,06 | 3,65 | 4,04 | 4,69 | 5,70 | 6,98 | 8,42 | 10,19 | 12,17 | 14,52 | 17,30 |
| EURO 2              | 0,66 | 1,07 | 1,72 | 2,33 | 2,78 | 3,08 | 3,58 | 4,35 | 5,32 | 6,43 | 7,77  | 9,29  | 11,07 | 13,19 |
| EURO 3              | 0,32 | 0,57 | 0,92 | 1,26 | 1,51 | 1,67 | 1,93 | 2,30 | 2,75 | 3,36 | 4,15  | 5,06  | 6,06  | 7,14  |
| EURO 4              | 0,25 | 0,56 | 0,81 | 1,01 | 1,16 | 1,25 | 1,41 | 1,72 | 2,12 | 2,66 | 3,38  | 4,23  | 5,05  | 5,74  |
| EURO 5              | 0,02 | 0,06 | 0,08 | 0,10 | 0,11 | 0,12 | 0,14 | 0,17 | 0,21 | 0,26 | 0,34  | 0,42  | 0,50  | 0,57  |
| EURO 6              | 0,02 | 0,05 | 0,07 | 0,09 | 0,10 | 0,11 | 0,12 | 0,15 | 0,18 | 0,23 | 0,29  | 0,36  | 0,43  | 0,49  |
| déclivité [%] : - 6 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
| v [km/h]            | 0    | 10   | 20   | 30   | 40   | 50   | 60   | 70   | 80   | 90   | 100   | 110   | 120   | 130   |
| norme               | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   |
| Pré EURO            | 0,60 | 0,54 | 0,54 | 0,54 | 0,54 | 0,54 | 0,54 | 0,54 | 0,54 | 0,54 | 0,54  | 0,54  | 0,54  | 0,54  |
| EURO 1              | 0,70 | 0,63 | 0,63 | 0,63 | 0,63 | 0,63 | 0,63 | 0,63 | 0,63 | 0,63 | 0,63  | 0,63  | 0,63  | 0,63  |
| EURO 2              | 0,66 | 0,48 | 0,48 | 0,48 | 0,48 | 0,48 | 0,48 | 0,48 | 0,48 | 0,48 | 0,48  | 0,48  | 0,48  | 0,48  |
| EURO 3              | 0,32 | 0,26 | 0,26 | 0,26 | 0,26 | 0,26 | 0,26 | 0,26 | 0,26 | 0,26 | 0,26  | 0,26  | 0,26  | 0,26  |
| EURO 4              | 0,25 | 0,31 | 0,31 | 0,31 | 0,31 | 0,31 | 0,31 | 0,31 | 0,31 | 0,31 | 0,31  | 0,31  | 0,31  | 0,31  |
| EURO 5              | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03  | 0,03  | 0,03  | 0,03  |
| EURO 6              | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03  | 0,03  | 0,03  | 0,03  |
| déclivité [%] : - 4 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
| v [km/h]            | 0    | 10   | 20   | 30   | 40   | 50   | 60   | 70   | 80   | 90   | 100   | 110   | 120   | 130   |
| norme               | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   |
| Pré EURO            | 0,60 | 0,54 | 0,54 | 0,54 | 0,60 | 0,54 | 0,54 | 0,54 | 0,54 | 0,54 | 0,54  | 0,73  | 2,49  | 4,27  |
| EURO 1              | 0,70 | 0,63 | 0,63 | 0,63 | 0,70 | 0,63 | 0,63 | 0,63 | 0,63 | 0,63 | 0,63  | 0,85  | 2,89  | 4,96  |
| EURO 2              | 0,66 | 0,48 | 0,48 | 0,48 | 0,66 | 0,48 | 0,48 | 0,48 | 0,48 | 0,48 | 0,48  | 0,65  | 2,21  | 3,78  |
| EURO 3              | 0,32 | 0,26 | 0,26 | 0,26 | 0,32 | 0,26 | 0,26 | 0,26 | 0,26 | 0,26 | 0,26  | 0,35  | 1,19  | 2,03  |
| EURO 4              | 0,25 | 0,31 | 0,31 | 0,31 | 0,25 | 0,31 | 0,31 | 0,31 | 0,31 | 0,31 | 0,31  | 0,39  | 0,97  | 1,49  |
| EURO 5              | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03  | 0,04  | 0,10  | 0,15  |
| EURO 6              | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03  | 0,03  | 0,08  | 0,13  |
| déclivité [%] : - 2 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
| v [km/h]            | 0    | 10   | 20   | 30   | 40   | 50   | 60   | 70   | 80   | 90   | 100   | 110   | 120   | 130   |
| norme               | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   |
| Pré EURO            | 0,60 | 0,54 | 0,66 | 0,92 | 1,00 | 0,88 | 1,10 | 1,60 | 2,39 | 3,29 | 4,44  | 5,82  | 7,56  | 9,57  |
| EURO 1              | 0,70 | 0,63 | 0,76 | 1,07 | 1,16 | 1,02 | 1,28 | 1,85 | 2,78 | 3,82 | 5,16  | 6,77  | 8,78  | 11,12 |
| EURO 2              | 0,66 | 0,48 | 0,58 | 0,81 | 0,89 | 0,78 | 0,98 | 1,41 | 2,12 | 2,92 | 3,94  | 5,16  | 6,70  | 8,48  |
| EURO 3              | 0,32 | 0,26 | 0,31 | 0,43 | 0,47 | 0,42 | 0,52 | 0,76 | 1,14 | 1,58 | 2,11  | 2,68  | 3,52  | 4,57  |
| EURO 4              | 0,25 | 0,31 | 0,36 | 0,46 | 0,49 | 0,45 | 0,53 | 0,70 | 0,94 | 1,20 | 1,56  | 2,05  | 2,80  | 3,77  |
| EURO 5              | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,05 | 0,04 | 0,05 | 0,07 | 0,09 | 0,12 | 0,16  | 0,20  | 0,28  | 0,37  |
| EURO 6              | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,05 | 0,06 | 0,08 | 0,10 | 0,13  | 0,17  | 0,24  | 0,32  |

2012R05FR

| déclivité [%] : 2 |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |       |       |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| v [km/h]          | 0    | 10   | 20   | 30   | 40   | 50   | 60   | 70   | 80    | 90    | 100   | 110   | 120   | 130   |
| norme             | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   |
| Pré EURO          | 0,60 | 1,82 | 2,98 | 4,04 | 4,90 | 5,69 | 6,85 | 8,16 | 9,58  | 11,09 | 12,97 | 15,12 | 17,51 | 20,16 |
| EURO 1            | 0,70 | 2,12 | 3,47 | 4,69 | 5,69 | 6,61 | 7,96 | 9,48 | 11,13 | 12,88 | 15,08 | 17,57 | 20,35 | 23,43 |
| EURO 2            | 0,66 | 1,61 | 2,65 | 3,58 | 4,34 | 5,04 | 6,07 | 7,23 | 8,49  | 9,83  | 11,50 | 13,40 | 15,52 | 17,87 |
| EURO 3            | 0,32 | 0,87 | 1,43 | 1,94 | 2,30 | 2,63 | 3,15 | 3,83 | 4,58  | 5,39  | 6,28  | 7,25  | 8,32  | 9,49  |
| EURO 4            | 0,25 | 0,77 | 1,11 | 1,41 | 1,72 | 2,00 | 2,47 | 3,08 | 3,77  | 4,54  | 5,19  | 5,81  | 6,48  | 7,19  |
| EURO 5            | 0,02 | 0,08 | 0,11 | 0,14 | 0,17 | 0,20 | 0,25 | 0,31 | 0,38  | 0,45  | 0,52  | 0,58  | 0,64  | 0,71  |
| EURO 6            | 0,02 | 0,07 | 0,09 | 0,12 | 0,15 | 0,17 | 0,21 | 0,26 | 0,32  | 0,39  | 0,44  | 0,50  | 0,55  | 0,61  |

  

| déclivité [%] : 4 |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| v [km/h]          | 0    | 10   | 20   | 30   | 40   | 50   | 60    | 70    | 80    | 90    | 100   | 110   | 120   | 130   |
| norme             | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   |
| Pré EURO          | 0,60 | 2,42 | 3,99 | 5,43 | 6,81 | 8,06 | 9,57  | 11,18 | 13,03 | 15,01 | 17,25 | 19,70 | 22,37 | 25,29 |
| EURO 1            | 0,70 | 2,81 | 4,64 | 6,31 | 7,91 | 9,37 | 11,12 | 12,99 | 15,14 | 17,44 | 20,05 | 22,89 | 25,99 | 29,38 |
| EURO 2            | 0,66 | 2,14 | 3,54 | 4,82 | 6,03 | 7,14 | 8,48  | 9,91  | 11,55 | 13,31 | 15,29 | 17,46 | 19,83 | 22,41 |
| EURO 3            | 0,32 | 1,16 | 1,92 | 2,52 | 3,13 | 3,78 | 4,58  | 5,44  | 6,31  | 7,20  | 8,21  | 9,29  | 10,47 | 11,74 |
| EURO 4            | 0,25 | 0,95 | 1,39 | 1,91 | 2,45 | 3,04 | 3,77  | 4,59  | 5,20  | 5,78  | 6,41  | 7,06  | 7,76  | 8,50  |
| EURO 5            | 0,02 | 0,09 | 0,14 | 0,19 | 0,24 | 0,30 | 0,37  | 0,46  | 0,52  | 0,57  | 0,64  | 0,70  | 0,77  | 0,84  |
| EURO 6            | 0,02 | 0,08 | 0,12 | 0,16 | 0,21 | 0,26 | 0,32  | 0,39  | 0,44  | 0,49  | 0,55  | 0,60  | 0,66  | 0,72  |

  

| déclivité [%] : 6 |      |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-------------------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| v [km/h]          | 0    | 10   | 20   | 30   | 40    | 50    | 60    | 70    | 80    | 90    | 100   | 110   | 120   | 130   |
| norme             | g/h  | g/h  | g/h  | g/h  | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   |
| Pré EURO          | 0,60 | 3,08 | 5,15 | 7,00 | 8,75  | 10,30 | 12,20 | 14,32 | 16,55 | 18,86 | 21,42 | 24,16 | 27,11 | 30,30 |
| EURO 1            | 0,70 | 3,58 | 5,99 | 8,13 | 10,16 | 11,97 | 14,17 | 16,64 | 19,23 | 21,92 | 24,89 | 28,07 | 31,50 | 35,20 |
| EURO 2            | 0,66 | 2,73 | 4,57 | 6,20 | 7,75  | 9,13  | 10,81 | 12,69 | 14,67 | 16,72 | 18,98 | 21,41 | 24,03 | 26,85 |
| EURO 3            | 0,32 | 1,48 | 2,40 | 3,23 | 4,14  | 4,97  | 5,93  | 6,89  | 7,89  | 8,92  | 10,05 | 11,25 | 12,53 | 13,91 |
| EURO 4            | 0,25 | 1,14 | 1,81 | 2,54 | 3,37  | 4,14  | 4,96  | 5,58  | 6,21  | 6,84  | 7,52  | 8,21  | 8,95  | 9,71  |
| EURO 5            | 0,02 | 0,11 | 0,18 | 0,25 | 0,33  | 0,41  | 0,49  | 0,55  | 0,62  | 0,68  | 0,75  | 0,82  | 0,89  | 0,96  |
| EURO 6            | 0,02 | 0,10 | 0,15 | 0,22 | 0,29  | 0,35  | 0,42  | 0,48  | 0,53  | 0,58  | 0,64  | 0,70  | 0,76  | 0,83  |

2012R05FR

## 3.6. VUL ESSENCE CO

| déclivité [%] : 0   |       |        |        |        |        |        |        |        |        |          |          |          |          |          |
|---------------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|----------|----------|----------|----------|
| v [km/h]            | 0     | 10     | 20     | 30     | 40     | 50     | 60     | 70     | 80     | 90       | 100      | 110      | 120      | 130      |
| norme               | g/h   | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h      | g/h      | g/h      | g/h      | g/h      |
| Pré EURO            | 49,50 | 219,33 | 334,60 | 360,53 | 216,58 | 157,63 | 165,79 | 327,24 | 603,15 | 1 039,80 | 1 728,39 | 2441,42  | 3 364,04 | 4 532,09 |
| EURO 1              | 0,63  | 108,69 | 165,81 | 178,66 | 107,32 | 78,11  | 82,16  | 162,16 | 298,89 | 515,26   | 856,49   | 1 209,82 | 1 667,02 | 2 245,83 |
| EURO 2              | 0,43  | 64,72  | 98,74  | 106,39 | 63,91  | 46,52  | 48,93  | 96,57  | 177,99 | 306,85   | 510,05   | 720,47   | 992,73   | 1 337,42 |
| EURO 3              | 0,24  | 58,74  | 89,61  | 96,56  | 58,00  | 42,22  | 44,40  | 87,64  | 161,54 | 278,48   | 462,90   | 653,86   | 900,96   | 1 213,79 |
| EURO 4              | 0,77  | 50,49  | 77,02  | 82,99  | 49,85  | 36,28  | 38,16  | 75,33  | 138,84 | 239,35   | 397,85   | 561,98   | 774,36   | 1 043,23 |
| EURO 5              | 0,77  | 40,39  | 61,62  | 66,39  | 39,88  | 29,03  | 30,53  | 60,26  | 111,07 | 191,48   | 318,28   | 449,59   | 619,49   | 834,58   |
| EURO 6              | 0,77  | 40,39  | 61,62  | 66,39  | 39,88  | 29,03  | 30,53  | 60,26  | 111,07 | 191,48   | 318,28   | 449,59   | 619,49   | 834,58   |
| déclivité [%] : - 6 |       |        |        |        |        |        |        |        |        |          |          |          |          |          |
| v [km/h]            | 0     | 10     | 20     | 30     | 40     | 50     | 60     | 70     | 80     | 90       | 100      | 110      | 120      | 130      |
| norme               | g/h   | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h      | g/h      | g/h      | g/h      | g/h      |
| Pré EURO            | 49,50 | 92,81  | 92,81  | 92,81  | 92,81  | 92,81  | 92,81  | 92,81  | 92,81  | 92,81    | 92,81    | 92,81    | 260,79   | 168,57   |
| EURO 1              | 0,63  | 45,99  | 45,99  | 45,99  | 45,99  | 45,99  | 45,99  | 45,99  | 45,99  | 45,99    | 45,99    | 45,99    | 129,23   | 83,53    |
| EURO 2              | 0,43  | 27,39  | 27,39  | 27,39  | 27,39  | 27,39  | 27,39  | 27,39  | 27,39  | 27,39    | 27,39    | 27,39    | 76,96    | 49,75    |
| EURO 3              | 0,24  | 24,86  | 24,86  | 24,86  | 24,86  | 24,86  | 24,86  | 24,86  | 24,86  | 24,86    | 24,86    | 24,86    | 69,84    | 45,15    |
| EURO 4              | 0,77  | 21,36  | 21,36  | 21,36  | 21,36  | 21,36  | 21,36  | 21,36  | 21,36  | 21,36    | 21,36    | 21,36    | 60,03    | 38,80    |
| EURO 5              | 0,77  | 17,09  | 17,09  | 17,09  | 17,09  | 17,09  | 17,09  | 17,09  | 17,09  | 17,09    | 17,09    | 17,09    | 48,02    | 31,04    |
| EURO 6              | 0,77  | 17,09  | 17,09  | 17,09  | 17,09  | 17,09  | 17,09  | 17,09  | 17,09  | 17,09    | 17,09    | 17,09    | 48,02    | 31,04    |
| déclivité [%] : - 4 |       |        |        |        |        |        |        |        |        |          |          |          |          |          |
| v [km/h]            | 0     | 10     | 20     | 30     | 40     | 50     | 60     | 70     | 80     | 90       | 100      | 110      | 120      | 130      |
| norme               | g/h   | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h      | g/h      | g/h      | g/h      | g/h      |
| Pré EURO            | 49,50 | 92,81  | 92,81  | 92,81  | 49,50  | 92,81  | 92,81  | 92,81  | 92,81  | 229,30   | 323,89   | 143,08   | 416,27   | 1000,25  |
| EURO 1              | 0,63  | 45,99  | 45,99  | 45,99  | 45,99  | 45,99  | 45,99  | 45,99  | 45,99  | 113,63   | 160,50   | 70,90    | 206,28   | 495,67   |
| EURO 2              | 0,43  | 27,39  | 27,39  | 27,39  | 27,39  | 27,39  | 27,39  | 27,39  | 27,39  | 67,67    | 95,58    | 42,22    | 122,84   | 295,18   |
| EURO 3              | 0,24  | 24,86  | 24,86  | 24,86  | 24,86  | 24,86  | 24,86  | 24,86  | 24,86  | 61,41    | 86,75    | 38,32    | 111,49   | 267,89   |
| EURO 4              | 0,77  | 21,36  | 21,36  | 21,36  | 21,36  | 21,36  | 21,36  | 21,36  | 21,36  | 52,78    | 74,56    | 32,94    | 95,82    | 230,25   |
| EURO 5              | 0,77  | 17,09  | 17,09  | 17,09  | 17,09  | 17,09  | 17,09  | 17,09  | 17,09  | 42,22    | 59,65    | 26,35    | 76,66    | 184,20   |
| EURO 6              | 0,77  | 17,09  | 17,09  | 17,09  | 17,09  | 17,09  | 17,09  | 17,09  | 17,09  | 42,22    | 59,65    | 26,35    | 76,66    | 184,20   |
| déclivité [%] : - 2 |       |        |        |        |        |        |        |        |        |          |          |          |          |          |
| v [km/h]            | 0     | 10     | 20     | 30     | 40     | 50     | 60     | 70     | 80     | 90       | 100      | 110      | 120      | 130      |
| norme               | g/h   | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h      | g/h      | g/h      | g/h      | g/h      |
| Pré EURO            | 49,50 | 104,38 | 152,08 | 208,53 | 259,31 | 281,53 | 356,86 | 304,14 | 149,62 | 222,62   | 504,73   | 1025,92  | 1806,61  | 2644,33  |
| EURO 1              | 0,63  | 51,73  | 75,36  | 103,34 | 128,50 | 139,51 | 176,84 | 150,71 | 74,14  | 110,32   | 250,11   | 508,38   | 895,25   | 1310,37  |
| EURO 2              | 0,43  | 30,80  | 44,88  | 61,54  | 76,52  | 83,08  | 105,31 | 89,75  | 44,15  | 65,70    | 148,95   | 302,75   | 533,13   | 780,34   |
| EURO 3              | 0,24  | 27,96  | 40,73  | 55,85  | 69,45  | 75,40  | 95,57  | 81,46  | 40,07  | 59,62    | 135,18   | 274,76   | 483,85   | 708,20   |
| EURO 4              | 0,77  | 24,03  | 35,01  | 48,00  | 59,69  | 64,80  | 82,14  | 70,01  | 34,44  | 51,24    | 116,18   | 236,15   | 415,86   | 608,69   |
| EURO 5              | 0,77  | 19,22  | 28,01  | 38,40  | 47,75  | 51,84  | 65,72  | 56,01  | 27,55  | 41,00    | 92,95    | 188,92   | 332,69   | 486,95   |
| EURO 6              | 0,77  | 19,22  | 28,01  | 38,40  | 47,75  | 51,84  | 65,72  | 56,01  | 27,55  | 41,00    | 92,95    | 188,92   | 332,69   | 486,95   |

2012R05FR

| déclivité [%] : 2 |       |        |        |        |        |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|-------------------|-------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| v [km/h]          | 0     | 10     | 20     | 30     | 40     | 50      | 60      | 70      | 80      | 90      | 100     | 110     | 120     | 130     |
| norme             | g/h   | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h     | g/h     | g/h     | g/h     | g/h     | g/h     | g/h     | g/h     | g/h     |
| Pré EURO          | 49,50 | 307,59 | 296,49 | 145,94 | 199,39 | 337,41  | 596,34  | 1022,41 | 1643,55 | 2223,85 | 3012,52 | 4009,08 | 5248,59 | 6767,15 |
| EURO 1            | 0,63  | 152,43 | 146,92 | 72,32  | 98,81  | 167,20  | 295,51  | 506,65  | 814,45  | 1102,01 | 1492,82 | 1986,66 | 2600,89 | 3353,40 |
| EURO 2            | 0,43  | 90,77  | 87,50  | 43,07  | 58,84  | 99,57   | 175,98  | 301,72  | 485,02  | 656,26  | 889,00  | 1183,08 | 1548,87 | 1997,00 |
| EURO 3            | 0,24  | 82,38  | 79,41  | 39,08  | 53,40  | 90,37   | 159,71  | 273,82  | 440,18  | 595,59  | 806,81  | 1073,71 | 1405,68 | 1812,38 |
| EURO 4            | 0,77  | 70,80  | 68,25  | 33,59  | 45,90  | 77,67   | 137,27  | 235,35  | 378,32  | 511,90  | 693,44  | 922,84  | 1208,16 | 1557,71 |
| EURO 5            | 0,77  | 56,64  | 54,60  | 26,87  | 36,72  | 62,13   | 109,82  | 188,28  | 302,66  | 409,52  | 554,75  | 738,27  | 966,53  | 1246,17 |
| EURO 6            | 0,77  | 56,64  | 54,60  | 26,87  | 36,72  | 62,13   | 109,82  | 188,28  | 302,66  | 409,52  | 554,75  | 738,27  | 966,53  | 1246,17 |
| déclivité [%] : 4 |       |        |        |        |        |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| v [km/h]          | 0     | 10     | 20     | 30     | 40     | 50      | 60      | 70      | 80      | 90      | 100     | 110     | 120     | 130     |
| norme             | g/h   | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h     | g/h     | g/h     | g/h     | g/h     | g/h     | g/h     | g/h     | g/h     |
| Pré EURO          | 49,50 | 389,03 | 154,89 | 241,71 | 488,01 | 807,02  | 1353,62 | 1975,31 | 2656,38 | 3475,28 | 4539,74 | 5843,70 | 7422,87 | 7782,07 |
| EURO 1            | 0,63  | 192,78 | 76,75  | 119,78 | 241,83 | 399,91  | 670,77  | 978,84  | 1316,34 | 1722,14 | 2249,63 | 2895,79 | 3678,33 | 3856,33 |
| EURO 2            | 0,43  | 114,80 | 45,71  | 71,33  | 144,01 | 238,15  | 399,45  | 582,92  | 783,90  | 1025,56 | 1339,68 | 1724,48 | 2190,50 | 2296,50 |
| EURO 3            | 0,24  | 104,19 | 41,48  | 64,74  | 130,70 | 216,14  | 362,53  | 529,03  | 711,43  | 930,75  | 1215,84 | 1565,06 | 1988,00 | 2084,20 |
| EURO 4            | 0,77  | 89,55  | 35,65  | 55,64  | 112,33 | 185,77  | 311,59  | 454,69  | 611,46  | 799,97  | 1044,99 | 1345,14 | 1708,65 | 1791,33 |
| EURO 5            | 0,77  | 71,64  | 28,52  | 44,51  | 89,87  | 148,61  | 249,27  | 363,75  | 489,17  | 639,97  | 835,99  | 1076,12 | 1366,92 | 1433,07 |
| EURO 6            | 0,77  | 71,64  | 28,52  | 44,51  | 89,87  | 148,61  | 249,27  | 363,75  | 489,17  | 639,97  | 835,99  | 1076,12 | 1366,92 | 1433,07 |
| déclivité [%] : 6 |       |        |        |        |        |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| v [km/h]          | 0     | 10     | 20     | 30     | 40     | 50      | 60      | 70      | 80      | 90      | 100     | 110     | 120     | 130     |
| norme             | g/h   | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h     | g/h     | g/h     | g/h     | g/h     | g/h     | g/h     | g/h     | g/h     |
| Pré EURO          | 49,50 | 296,11 | 188,41 | 475,61 | 932,63 | 1518,45 | 2150,24 | 2915,29 | 3836,51 | 4919,78 | 6284,41 | 7919,37 | 8491,82 | 9195,33 |
| EURO 1            | 0,63  | 146,73 | 93,36  | 235,69 | 462,16 | 752,45  | 1065,53 | 1444,64 | 1901,14 | 2437,95 | 3114,18 | 3924,37 | 4208,04 | 4556,66 |
| EURO 2            | 0,43  | 87,38  | 55,60  | 140,35 | 275,22 | 448,10  | 634,54  | 860,31  | 1132,16 | 1451,83 | 1854,54 | 2337,01 | 2505,95 | 2713,56 |
| EURO 3            | 0,24  | 79,30  | 50,46  | 127,38 | 249,78 | 406,67  | 575,88  | 780,78  | 1027,50 | 1317,62 | 1683,10 | 2120,97 | 2274,28 | 2462,70 |
| EURO 4            | 0,77  | 68,16  | 43,37  | 109,48 | 214,68 | 349,53  | 494,96  | 671,06  | 883,11  | 1132,47 | 1446,59 | 1822,94 | 1954,71 | 2116,65 |
| EURO 5            | 0,77  | 54,53  | 34,69  | 87,58  | 171,74 | 279,62  | 395,97  | 536,85  | 706,49  | 905,98  | 1157,27 | 1458,35 | 1563,77 | 1693,32 |
| EURO 6            | 0,77  | 54,53  | 34,69  | 87,58  | 171,74 | 279,62  | 395,97  | 536,85  | 706,49  | 905,98  | 1157,27 | 1458,35 | 1563,77 | 1693,32 |

2012R05FR

3.7. VUL ESSENCE NO<sub>x</sub>

| déclivité [%] : 0   |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |
|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| v [km/h]            | 0     | 10    | 20    | 30    | 40    | 50    | 60    | 70    | 80     | 90     | 100    | 110    | 120    | 130    |
| norme               | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    |
| Pré EURO            | 11,73 | 33,83 | 67,80 | 85,68 | 54,82 | 41,50 | 41,27 | 66,51 | 102,14 | 149,67 | 211,54 | 258,04 | 310,31 | 368,36 |
| EURO 1              | 3,60  | 21,72 | 43,52 | 55,00 | 35,19 | 26,64 | 26,49 | 42,69 | 65,56  | 96,07  | 135,78 | 165,63 | 199,18 | 236,44 |
| EURO 2              | 2,86  | 14,02 | 28,09 | 35,50 | 22,72 | 17,20 | 17,10 | 27,56 | 42,32  | 62,01  | 87,65  | 106,92 | 128,57 | 152,62 |
| EURO 3              | 0,68  | 6,36  | 12,75 | 16,11 | 10,31 | 7,81  | 7,76  | 12,51 | 19,21  | 28,15  | 39,79  | 48,53  | 58,36  | 69,28  |
| EURO 4              | 0,54  | 3,32  | 6,66  | 8,42  | 5,39  | 4,08  | 4,05  | 6,53  | 10,03  | 14,70  | 20,78  | 25,35  | 30,48  | 36,19  |
| EURO 5              | 0,50  | 2,99  | 5,99  | 7,58  | 4,85  | 3,67  | 3,65  | 5,88  | 9,03   | 13,23  | 18,70  | 22,81  | 27,44  | 32,57  |
| EURO 6              | 0,50  | 2,99  | 5,99  | 7,58  | 4,85  | 3,67  | 3,65  | 5,88  | 9,03   | 13,23  | 18,70  | 22,81  | 27,44  | 32,57  |
| déclivité [%] : - 6 |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |
| v [km/h]            | 0     | 10    | 20    | 30    | 40    | 50    | 60    | 70    | 80     | 90     | 100    | 110    | 120    | 130    |
| norme               | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    |
| Pré EURO            | 11,73 | 8,21  | 8,21  | 8,22  | 8,22  | 8,22  | 8,21  | 8,21  | 8,21   | 8,22   | 8,22   | 8,22   | 44,99  | 44,01  |
| EURO 1              | 3,60  | 5,27  | 5,27  | 5,27  | 5,27  | 5,27  | 5,27  | 5,27  | 5,27   | 5,27   | 5,27   | 5,27   | 28,88  | 28,25  |
| EURO 2              | 2,86  | 3,40  | 3,40  | 3,40  | 3,40  | 3,40  | 3,40  | 3,40  | 3,40   | 3,40   | 3,40   | 3,40   | 18,64  | 18,24  |
| EURO 3              | 0,68  | 1,55  | 1,55  | 1,55  | 1,55  | 1,55  | 1,55  | 1,54  | 1,54   | 1,55   | 1,55   | 1,55   | 8,46   | 8,28   |
| EURO 4              | 0,54  | 0,81  | 0,81  | 0,81  | 0,81  | 0,81  | 0,81  | 0,81  | 0,81   | 0,81   | 0,81   | 0,81   | 4,42   | 4,32   |
| EURO 5              | 0,50  | 0,73  | 0,73  | 0,73  | 0,73  | 0,73  | 0,73  | 0,73  | 0,73   | 0,73   | 0,73   | 0,73   | 3,98   | 3,89   |
| EURO 6              | 0,47  | 0,73  | 0,73  | 0,73  | 0,73  | 0,73  | 0,73  | 0,73  | 0,73   | 0,73   | 0,73   | 0,73   | 3,98   | 3,89   |
| déclivité [%] : - 4 |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |
| v [km/h]            | 0     | 10    | 20    | 30    | 40    | 50    | 60    | 70    | 80     | 90     | 100    | 110    | 120    | 130    |
| norme               | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    |
| Pré EURO            | 11,73 | 8,21  | 8,21  | 8,22  | 11,73 | 8,22  | 8,21  | 8,21  | 8,21   | 36,40  | 78,00  | 37,22  | 78,74  | 145,65 |
| EURO 1              | 3,60  | 5,27  | 5,27  | 5,27  | 3,60  | 5,27  | 5,27  | 5,27  | 5,27   | 23,36  | 50,07  | 23,89  | 50,54  | 93,49  |
| EURO 2              | 2,86  | 3,40  | 3,40  | 3,40  | 2,86  | 3,40  | 3,40  | 3,40  | 3,40   | 15,08  | 32,32  | 15,42  | 32,62  | 60,35  |
| EURO 3              | 0,68  | 1,55  | 1,55  | 1,55  | 0,68  | 1,55  | 1,55  | 1,54  | 1,54   | 6,85   | 14,67  | 7,00   | 14,81  | 27,39  |
| EURO 4              | 0,54  | 0,81  | 0,81  | 0,81  | 0,54  | 0,81  | 0,81  | 0,81  | 0,81   | 3,58   | 7,66   | 3,66   | 7,74   | 14,31  |
| EURO 5              | 0,50  | 0,73  | 0,73  | 0,73  | 0,50  | 0,73  | 0,73  | 0,73  | 0,73   | 3,22   | 6,90   | 3,29   | 6,96   | 12,88  |
| EURO 6              | 0,47  | 0,73  | 0,73  | 0,73  | 0,47  | 0,73  | 0,73  | 0,73  | 0,73   | 3,22   | 6,90   | 3,29   | 6,96   | 12,88  |
| déclivité [%] : - 2 |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |
| v [km/h]            | 0     | 10    | 20    | 30    | 40    | 50    | 60    | 70    | 80     | 90     | 100    | 110    | 120    | 130    |
| norme               | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    |
| Pré EURO            | 11,73 | 9,97  | 18,52 | 31,13 | 44,57 | 51,03 | 75,38 | 73,82 | 39,65  | 50,76  | 90,14  | 148,27 | 216,99 | 270,17 |
| EURO 1              | 3,60  | 6,40  | 11,89 | 19,98 | 28,61 | 32,75 | 48,38 | 47,38 | 25,45  | 32,58  | 57,86  | 95,17  | 139,28 | 173,42 |
| EURO 2              | 2,86  | 4,13  | 7,67  | 12,90 | 18,47 | 21,14 | 31,23 | 30,59 | 16,43  | 21,03  | 37,35  | 61,43  | 89,91  | 111,94 |
| EURO 3              | 0,68  | 1,87  | 3,48  | 5,86  | 8,38  | 9,60  | 14,18 | 13,88 | 7,46   | 9,55   | 16,95  | 27,89  | 40,81  | 50,81  |
| EURO 4              | 0,54  | 0,98  | 1,82  | 3,06  | 4,38  | 5,01  | 7,41  | 7,25  | 3,90   | 4,99   | 8,86   | 14,57  | 21,32  | 26,54  |
| EURO 5              | 0,50  | 0,88  | 1,64  | 2,75  | 3,94  | 4,51  | 6,66  | 6,53  | 3,51   | 4,49   | 7,97   | 13,11  | 19,18  | 23,89  |
| EURO 6              | 0,47  | 0,88  | 1,64  | 2,75  | 3,94  | 4,51  | 6,66  | 6,53  | 3,51   | 4,49   | 7,97   | 13,11  | 19,18  | 23,89  |

2012R05FR

| déclivité [%] : 2 |       |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |        |        |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| v [km/h]          | 0     | 10    | 20    | 30    | 40    | 50    | 60     | 70     | 80     | 90     | 100    | 110    | 120    | 130    |
| norme             | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    |
| Pré EURO          | 11,73 | 59,03 | 72,19 | 38,79 | 46,98 | 67,95 | 101,33 | 147,91 | 205,50 | 244,55 | 291,22 | 343,26 | 400,81 | 463,92 |
| EURO 1            | 3,60  | 37,89 | 46,34 | 24,90 | 30,15 | 43,62 | 65,04  | 94,94  | 131,90 | 156,97 | 186,92 | 220,33 | 257,27 | 297,78 |
| EURO 2            | 2,86  | 24,46 | 29,91 | 16,07 | 19,47 | 28,15 | 41,98  | 61,28  | 85,14  | 101,32 | 120,66 | 142,22 | 166,07 | 192,22 |
| EURO 3            | 0,68  | 11,10 | 13,58 | 7,30  | 8,84  | 12,78 | 19,06  | 27,82  | 38,65  | 45,99  | 54,77  | 64,56  | 75,38  | 87,25  |
| EURO 4            | 0,54  | 5,80  | 7,09  | 3,81  | 4,62  | 6,68  | 9,95   | 14,53  | 20,19  | 24,02  | 28,61  | 33,72  | 39,37  | 45,57  |
| EURO 5            | 0,50  | 5,22  | 6,38  | 3,43  | 4,15  | 6,01  | 8,96   | 13,08  | 18,17  | 21,62  | 25,75  | 30,35  | 35,44  | 41,02  |
| EURO 6            | 0,47  | 5,22  | 6,38  | 3,43  | 4,15  | 6,01  | 8,96   | 13,08  | 18,17  | 21,62  | 25,75  | 30,35  | 35,44  | 41,02  |

  

| déclivité [%] : 4 |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| v [km/h]          | 0     | 10    | 20    | 30    | 40    | 50     | 60     | 70     | 80     | 90     | 100    | 110    | 120    | 130    |
| norme             | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    |
| Pré EURO          | 11,73 | 86,89 | 40,87 | 53,77 | 88,03 | 125,29 | 180,10 | 228,43 | 270,88 | 316,17 | 368,71 | 426,36 | 489,28 | 503,35 |
| EURO 1            | 3,60  | 55,77 | 26,23 | 34,52 | 56,51 | 80,42  | 115,60 | 146,62 | 173,87 | 202,94 | 236,67 | 273,67 | 314,05 | 323,09 |
| EURO 2            | 2,86  | 36,00 | 16,93 | 22,28 | 36,47 | 51,91  | 74,62  | 94,65  | 112,23 | 131,00 | 152,77 | 176,66 | 202,72 | 208,56 |
| EURO 3            | 0,68  | 16,34 | 7,69  | 10,11 | 16,56 | 23,56  | 33,87  | 42,96  | 50,95  | 59,46  | 69,35  | 80,19  | 92,02  | 94,67  |
| EURO 4            | 0,54  | 8,54  | 4,01  | 5,28  | 8,65  | 12,31  | 17,69  | 22,44  | 26,61  | 31,06  | 36,22  | 41,88  | 48,06  | 49,45  |
| EURO 5            | 0,50  | 7,68  | 3,61  | 4,75  | 7,78  | 11,08  | 15,92  | 20,20  | 23,95  | 27,95  | 32,60  | 37,70  | 43,26  | 44,50  |
| EURO 6            | 0,47  | 7,68  | 3,61  | 4,75  | 7,78  | 11,08  | 15,92  | 20,20  | 23,95  | 27,95  | 32,60  | 37,70  | 43,26  | 44,50  |

  

| déclivité [%] : 6 |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| v [km/h]          | 0     | 10    | 20    | 30    | 40     | 50     | 60     | 70     | 80     | 90     | 100    | 110    | 120    | 130    |
| norme             | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    |
| Pré EURO          | 11,73 | 72,11 | 45,15 | 86,46 | 138,67 | 195,22 | 239,86 | 285,77 | 334,68 | 386,17 | 444,58 | 507,85 | 536,24 | 575,67 |
| EURO 1            | 3,60  | 46,28 | 28,98 | 55,49 | 89,01  | 125,31 | 153,96 | 183,43 | 214,82 | 247,87 | 285,37 | 325,97 | 344,20 | 369,51 |
| EURO 2            | 2,86  | 29,88 | 18,71 | 35,82 | 57,46  | 80,89  | 99,38  | 118,40 | 138,67 | 160,00 | 184,20 | 210,42 | 222,18 | 238,52 |
| EURO 3            | 0,68  | 13,56 | 8,49  | 16,26 | 26,08  | 36,72  | 45,11  | 53,75  | 62,95  | 72,63  | 83,62  | 95,52  | 100,86 | 108,27 |
| EURO 4            | 0,54  | 7,08  | 4,44  | 8,49  | 13,62  | 19,18  | 23,56  | 28,07  | 32,88  | 37,94  | 43,67  | 49,89  | 52,68  | 56,55  |
| EURO 5            | 0,50  | 6,38  | 3,99  | 7,64  | 12,26  | 17,26  | 21,21  | 25,27  | 29,59  | 34,14  | 39,31  | 44,90  | 47,41  | 50,90  |
| EURO 6            | 0,47  | 6,38  | 3,99  | 7,64  | 12,26  | 17,26  | 21,21  | 25,27  | 29,59  | 34,14  | 39,31  | 44,90  | 47,41  | 50,90  |

2012R05FR

## 3.8. VUL DIESEL CO

| déclivité [%] : 0   |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| v [km/h]            | 0    | 10    | 20    | 30    | 40    | 50    | 60    | 70    | 80    | 90    | 100   | 110   | 120   | 130   |
| norme               | g/h  | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   |
| Pré EURO            | 9,07 | 62,94 | 74,44 | 76,40 | 61,60 | 53,86 | 51,18 | 57,39 | 63,63 | 69,74 | 75,51 | 77,99 | 80,38 | 82,66 |
| EURO 1              | 6,02 | 22,90 | 27,09 | 27,80 | 22,41 | 19,60 | 18,62 | 20,88 | 23,15 | 25,38 | 27,48 | 28,38 | 29,25 | 30,08 |
| EURO 2              | 3,06 | 10,48 | 12,39 | 12,72 | 10,25 | 8,97  | 8,52  | 9,55  | 10,59 | 11,61 | 12,57 | 12,98 | 13,38 | 13,76 |
| EURO 3              | 1,18 | 6,23  | 7,37  | 7,56  | 6,09  | 5,33  | 5,06  | 5,68  | 6,30  | 6,90  | 7,47  | 7,72  | 7,95  | 8,18  |
| EURO 4              | 0,88 | 5,39  | 6,38  | 6,54  | 5,28  | 4,61  | 4,38  | 4,92  | 5,45  | 5,97  | 6,47  | 6,68  | 6,88  | 7,08  |
| EURO 5              | 0,82 | 3,23  | 3,83  | 3,93  | 3,17  | 2,77  | 2,63  | 2,95  | 3,27  | 3,58  | 3,88  | 4,01  | 4,13  | 4,25  |
| EURO 6              | 0,82 | 3,23  | 3,83  | 3,93  | 3,17  | 2,77  | 2,63  | 2,95  | 3,27  | 3,58  | 3,88  | 4,01  | 4,13  | 4,25  |
| déclivité [%] : - 6 |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| v [km/h]            | 0    | 10    | 20    | 30    | 40    | 50    | 60    | 70    | 80    | 90    | 100   | 110   | 120   | 130   |
| norme               | g/h  | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   |
| Pré EURO            | 9,07 | 44,72 | 44,72 | 44,72 | 44,72 | 44,72 | 44,72 | 44,72 | 44,72 | 44,72 | 44,72 | 44,72 | 67,42 | 55,41 |
| EURO 1              | 6,02 | 16,27 | 16,27 | 16,27 | 16,27 | 16,27 | 16,27 | 16,27 | 16,27 | 16,27 | 16,27 | 16,27 | 24,53 | 20,16 |
| EURO 2              | 3,06 | 7,44  | 7,44  | 7,44  | 7,44  | 7,44  | 7,44  | 7,44  | 7,44  | 7,44  | 7,44  | 7,44  | 11,22 | 9,22  |
| EURO 3              | 1,18 | 4,43  | 4,43  | 4,43  | 4,42  | 4,43  | 4,43  | 4,42  | 4,42  | 4,43  | 4,43  | 4,43  | 6,67  | 5,48  |
| EURO 4              | 0,88 | 3,83  | 3,83  | 3,83  | 3,83  | 3,83  | 3,83  | 3,83  | 3,83  | 3,83  | 3,83  | 3,83  | 5,78  | 4,75  |
| EURO 5              | 0,82 | 2,30  | 2,30  | 2,30  | 2,30  | 2,30  | 2,30  | 2,30  | 2,30  | 2,30  | 2,30  | 2,30  | 3,47  | 2,85  |
| EURO 6              | 0,82 | 2,30  | 2,30  | 2,30  | 2,30  | 2,30  | 2,30  | 2,30  | 2,30  | 2,30  | 2,30  | 2,30  | 3,47  | 2,85  |
| déclivité [%] : - 4 |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| v [km/h]            | 0    | 10    | 20    | 30    | 40    | 50    | 60    | 70    | 80    | 90    | 100   | 110   | 120   | 130   |
| norme               | g/h  | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   |
| Pré EURO            | 9,07 | 44,72 | 44,72 | 44,72 | 44,72 | 44,72 | 44,72 | 44,72 | 44,72 | 64,06 | 73,02 | 49,92 | 59,77 | 69,29 |
| EURO 1              | 6,02 | 16,27 | 16,27 | 16,27 | 16,27 | 16,27 | 16,27 | 16,27 | 16,27 | 23,31 | 26,57 | 18,17 | 21,75 | 25,21 |
| EURO 2              | 3,06 | 7,44  | 7,44  | 7,44  | 7,44  | 7,44  | 7,44  | 7,44  | 7,44  | 10,66 | 12,16 | 8,31  | 9,95  | 11,53 |
| EURO 3              | 1,18 | 4,43  | 4,43  | 4,43  | 4,42  | 4,43  | 4,43  | 4,42  | 4,42  | 6,34  | 7,23  | 4,94  | 5,91  | 6,86  |
| EURO 4              | 0,88 | 3,83  | 3,83  | 3,83  | 3,83  | 3,83  | 3,83  | 3,83  | 3,83  | 5,49  | 6,26  | 4,28  | 5,12  | 5,94  |
| EURO 5              | 0,82 | 2,30  | 2,30  | 2,30  | 2,30  | 2,30  | 2,30  | 2,30  | 2,30  | 3,29  | 3,75  | 2,57  | 3,07  | 3,56  |
| EURO 6              | 0,82 | 2,30  | 2,30  | 2,30  | 2,30  | 2,30  | 2,30  | 2,30  | 2,30  | 3,29  | 3,75  | 2,57  | 3,07  | 3,56  |
| déclivité [%] : - 2 |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| v [km/h]            | 0    | 10    | 20    | 30    | 40    | 50    | 60    | 70    | 80    | 90    | 100   | 110   | 120   | 130   |
| norme               | g/h  | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   |
| Pré EURO            | 9,07 | 46,86 | 54,42 | 61,69 | 67,27 | 69,50 | 76,37 | 71,10 | 52,69 | 53,79 | 61,74 | 69,59 | 75,82 | 78,58 |
| EURO 1              | 6,02 | 17,05 | 19,80 | 22,45 | 24,48 | 25,29 | 27,79 | 25,87 | 19,17 | 19,57 | 22,47 | 25,32 | 27,59 | 28,59 |
| EURO 2              | 3,06 | 7,80  | 9,06  | 10,27 | 11,20 | 11,57 | 12,71 | 11,84 | 8,77  | 8,95  | 10,28 | 11,58 | 12,62 | 13,08 |
| EURO 3              | 1,18 | 4,64  | 5,38  | 6,10  | 6,66  | 6,88  | 7,56  | 7,04  | 5,21  | 5,32  | 6,11  | 6,88  | 7,50  | 7,78  |
| EURO 4              | 0,88 | 4,01  | 4,66  | 5,28  | 5,76  | 5,95  | 6,54  | 6,09  | 4,51  | 4,61  | 5,29  | 5,96  | 6,49  | 6,73  |
| EURO 5              | 0,82 | 2,41  | 2,80  | 3,17  | 3,46  | 3,57  | 3,93  | 3,65  | 2,71  | 2,76  | 3,17  | 3,58  | 3,90  | 4,04  |
| EURO 6              | 0,82 | 2,41  | 2,80  | 3,17  | 3,46  | 3,57  | 3,93  | 3,65  | 2,71  | 2,76  | 3,17  | 3,58  | 3,90  | 4,04  |

2012R05FR

| déclivité [%] : 2 |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| v [km/h]          | 0    | 10    | 20    | 30    | 40    | 50    | 60    | 70    | 80    | 90    | 100   | 110   | 120   | 130   |
| norme             | g/h  | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   |
| Pré EURO          | 9,07 | 71,99 | 70,34 | 52,13 | 52,80 | 57,69 | 63,50 | 69,55 | 75,15 | 77,31 | 79,55 | 81,71 | 83,80 | 85,82 |
| EURO 1            | 6,02 | 26,20 | 25,60 | 18,97 | 19,21 | 20,99 | 23,11 | 25,31 | 27,35 | 28,13 | 28,95 | 29,73 | 30,49 | 31,23 |
| EURO 2            | 3,06 | 11,98 | 11,71 | 8,68  | 8,79  | 9,60  | 10,57 | 11,58 | 12,51 | 12,87 | 13,24 | 13,60 | 13,95 | 14,29 |
| EURO 3            | 1,18 | 7,12  | 6,96  | 5,16  | 5,22  | 5,71  | 6,28  | 6,88  | 7,44  | 7,65  | 7,87  | 8,09  | 8,29  | 8,49  |
| EURO 4            | 0,88 | 6,17  | 6,03  | 4,47  | 4,52  | 4,94  | 5,44  | 5,96  | 6,44  | 6,62  | 6,81  | 7,00  | 7,18  | 7,35  |
| EURO 5            | 0,82 | 3,70  | 3,62  | 2,68  | 2,71  | 2,97  | 3,26  | 3,57  | 3,86  | 3,97  | 4,09  | 4,20  | 4,31  | 4,41  |
| EURO 6            | 0,82 | 3,70  | 3,62  | 2,68  | 2,71  | 2,97  | 3,26  | 3,57  | 3,86  | 3,97  | 4,09  | 4,20  | 4,31  | 4,41  |

  

| déclivité [%] : 4 |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| v [km/h]          | 0    | 10    | 20    | 30    | 40    | 50    | 60    | 70    | 80    | 90    | 100   | 110   | 120   | 130   |
| norme             | g/h  | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   |
| Pré EURO          | 9,07 | 79,04 | 53,46 | 54,54 | 61,39 | 66,83 | 72,91 | 76,46 | 78,61 | 80,62 | 82,67 | 84,65 | 86,57 | 87,18 |
| EURO 1            | 6,02 | 28,76 | 19,45 | 19,85 | 22,34 | 24,32 | 26,53 | 27,82 | 28,61 | 29,34 | 30,08 | 30,80 | 31,50 | 31,72 |
| EURO 2            | 3,06 | 13,16 | 8,90  | 9,08  | 10,22 | 11,12 | 12,14 | 12,73 | 13,09 | 13,42 | 13,76 | 14,09 | 14,41 | 14,51 |
| EURO 3            | 1,18 | 7,82  | 5,29  | 5,40  | 6,07  | 6,61  | 7,21  | 7,57  | 7,78  | 7,98  | 8,18  | 8,38  | 8,57  | 8,63  |
| EURO 4            | 0,88 | 6,77  | 4,58  | 4,67  | 5,26  | 5,72  | 6,25  | 6,55  | 6,73  | 6,91  | 7,08  | 7,25  | 7,42  | 7,47  |
| EURO 5            | 0,82 | 4,06  | 2,75  | 2,80  | 3,16  | 3,43  | 3,75  | 3,93  | 4,04  | 4,14  | 4,25  | 4,35  | 4,45  | 4,48  |
| EURO 6            | 0,82 | 4,06  | 2,75  | 2,80  | 3,16  | 3,43  | 3,75  | 3,93  | 4,04  | 4,14  | 4,25  | 4,35  | 4,45  | 4,48  |

  

| déclivité [%] : 6 |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| v [km/h]          | 0    | 10    | 20    | 30    | 40    | 50    | 60    | 70    | 80    | 90    | 100   | 110   | 120   | 130   |
| norme             | g/h  | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   |
| Pré EURO          | 9,07 | 70,30 | 52,29 | 61,13 | 68,48 | 74,34 | 77,07 | 79,30 | 81,37 | 83,29 | 85,23 | 87,10 | 90,38 | 96,08 |
| EURO 1            | 6,02 | 25,58 | 19,03 | 22,24 | 24,92 | 27,05 | 28,04 | 28,86 | 29,61 | 30,31 | 31,01 | 31,69 | 32,89 | 34,96 |
| EURO 2            | 3,06 | 11,70 | 8,70  | 10,18 | 11,40 | 12,37 | 12,83 | 13,20 | 13,55 | 13,87 | 14,19 | 14,50 | 15,04 | 15,99 |
| EURO 3            | 1,18 | 6,96  | 5,17  | 6,05  | 6,78  | 7,36  | 7,63  | 7,85  | 8,05  | 8,24  | 8,43  | 8,62  | 8,94  | 9,51  |
| EURO 4            | 0,88 | 6,02  | 4,48  | 5,24  | 5,87  | 6,37  | 6,60  | 6,79  | 6,97  | 7,14  | 7,30  | 7,46  | 7,74  | 8,23  |
| EURO 5            | 0,82 | 3,61  | 2,69  | 3,14  | 3,52  | 3,82  | 3,96  | 4,08  | 4,18  | 4,28  | 4,38  | 4,48  | 4,65  | 4,94  |
| EURO 6            | 0,82 | 3,61  | 2,69  | 3,14  | 3,52  | 3,82  | 3,96  | 4,08  | 4,18  | 4,28  | 4,38  | 4,48  | 4,65  | 4,94  |

2012R05FR

3.9. VUL DIESEL NO<sub>x</sub>

| déclivité [%] : 0   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |
|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| v [km/h]            | 0     | 10    | 20    | 30    | 40    | 50    | 60    | 70    | 80    | 90     | 100    | 110    | 120    | 130    |
| norme               | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    |
| Pré EURO            | 13,63 | 25,17 | 30,77 | 34,63 | 36,41 | 37,56 | 44,22 | 61,83 | 83,57 | 109,30 | 146,07 | 203,86 | 277,78 | 370,37 |
| EURO 1              | 13,42 | 22,66 | 27,70 | 31,18 | 32,78 | 33,82 | 39,82 | 55,67 | 75,25 | 98,41  | 131,52 | 183,56 | 250,12 | 333,48 |
| EURO 2              | 14,03 | 20,82 | 25,45 | 28,65 | 30,12 | 31,07 | 36,58 | 51,14 | 69,13 | 90,41  | 120,83 | 168,64 | 229,78 | 306,36 |
| EURO 3              | 8,81  | 15,65 | 19,13 | 21,54 | 22,64 | 23,36 | 27,50 | 38,45 | 51,97 | 67,97  | 90,83  | 126,77 | 172,74 | 230,31 |
| EURO 4              | 8,33  | 12,45 | 15,22 | 17,13 | 18,01 | 18,58 | 21,88 | 30,58 | 41,34 | 54,06  | 72,25  | 100,84 | 137,40 | 183,20 |
| EURO 5              | 6,27  | 9,45  | 11,55 | 13,00 | 13,66 | 14,10 | 16,60 | 23,21 | 31,37 | 41,02  | 54,83  | 76,52  | 104,26 | 139,01 |
| EURO 6              | 2,77  | 3,85  | 4,70  | 5,29  | 5,56  | 5,74  | 6,76  | 9,45  | 12,77 | 16,70  | 22,32  | 31,15  | 42,45  | 56,60  |
| déclivité [%] : - 6 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |
| v [km/h]            | 0     | 10    | 20    | 30    | 40    | 50    | 60    | 70    | 80    | 90     | 100    | 110    | 120    | 130    |
| norme               | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    |
| Pré EURO            | 13,63 | 16,73 | 16,73 | 16,73 | 16,73 | 16,73 | 16,73 | 16,73 | 16,73 | 16,73  | 16,73  | 16,73  | 27,33  | 37,31  |
| EURO 1              | 13,42 | 15,06 | 15,06 | 15,06 | 15,06 | 15,06 | 15,06 | 15,06 | 15,06 | 15,06  | 15,06  | 15,06  | 24,61  | 33,60  |
| EURO 2              | 14,03 | 13,84 | 13,84 | 13,84 | 13,84 | 13,84 | 13,84 | 13,84 | 13,84 | 13,84  | 13,84  | 13,84  | 22,61  | 30,86  |
| EURO 3              | 8,81  | 10,40 | 10,40 | 10,40 | 10,40 | 10,40 | 10,40 | 10,40 | 10,40 | 10,40  | 10,40  | 10,40  | 17,00  | 23,20  |
| EURO 4              | 8,33  | 8,27  | 8,27  | 8,27  | 8,27  | 8,27  | 8,27  | 8,27  | 8,27  | 8,27   | 8,27   | 8,27   | 13,52  | 18,46  |
| EURO 5              | 6,27  | 6,28  | 6,28  | 6,28  | 6,28  | 6,28  | 6,28  | 6,28  | 6,28  | 6,28   | 6,28   | 6,28   | 10,26  | 14,00  |
| EURO 6              | 2,77  | 2,56  | 2,56  | 2,56  | 2,56  | 2,56  | 2,56  | 2,56  | 2,56  | 2,56   | 2,56   | 2,56   | 4,18   | 5,70   |
| déclivité [%] : - 4 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |
| v [km/h]            | 0     | 10    | 20    | 30    | 40    | 50    | 60    | 70    | 80    | 90     | 100    | 110    | 120    | 130    |
| norme               | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    |
| Pré EURO            | 13,63 | 16,73 | 16,73 | 16,73 | 13,63 | 16,73 | 16,73 | 16,73 | 16,73 | 25,71  | 35,00  | 41,13  | 69,61  | 107,23 |
| EURO 1              | 13,42 | 15,06 | 15,06 | 15,06 | 13,42 | 15,06 | 15,06 | 15,06 | 15,06 | 23,15  | 31,51  | 37,03  | 62,68  | 96,55  |
| EURO 2              | 14,03 | 13,84 | 13,84 | 13,84 | 14,03 | 13,84 | 13,84 | 13,84 | 13,84 | 21,27  | 28,95  | 34,02  | 57,58  | 88,70  |
| EURO 3              | 8,81  | 10,40 | 10,40 | 10,40 | 8,81  | 10,40 | 10,40 | 10,40 | 10,40 | 15,99  | 21,76  | 25,58  | 43,29  | 66,68  |
| EURO 4              | 8,33  | 8,27  | 8,27  | 8,27  | 8,33  | 8,27  | 8,27  | 8,27  | 8,27  | 12,72  | 17,31  | 20,34  | 34,43  | 53,04  |
| EURO 5              | 6,27  | 6,28  | 6,28  | 6,28  | 6,27  | 6,28  | 6,28  | 6,28  | 6,28  | 9,65   | 13,14  | 15,44  | 26,13  | 40,25  |
| EURO 6              | 2,77  | 2,56  | 2,56  | 2,56  | 2,77  | 2,56  | 2,56  | 2,56  | 2,56  | 3,93   | 5,35   | 6,28   | 10,64  | 16,39  |
| déclivité [%] : - 2 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |
| v [km/h]            | 0     | 10    | 20    | 30    | 40    | 50    | 60    | 70    | 80    | 90     | 100    | 110    | 120    | 130    |
| norme               | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    |
| Pré EURO            | 13,63 | 17,69 | 21,15 | 24,58 | 27,26 | 28,34 | 31,72 | 35,21 | 37,75 | 51,14  | 76,55  | 108,58 | 152,45 | 220,19 |
| EURO 1              | 13,42 | 15,93 | 19,05 | 22,13 | 24,54 | 25,52 | 28,56 | 31,71 | 33,99 | 46,04  | 68,92  | 97,76  | 137,26 | 198,26 |
| EURO 2              | 14,03 | 14,63 | 17,50 | 20,33 | 22,55 | 23,45 | 26,24 | 29,13 | 31,23 | 42,30  | 63,32  | 89,82  | 126,10 | 182,14 |
| EURO 3              | 8,81  | 11,00 | 13,15 | 15,28 | 16,95 | 17,63 | 19,73 | 21,90 | 23,48 | 31,80  | 47,60  | 67,52  | 94,80  | 136,93 |
| EURO 4              | 8,33  | 8,75  | 10,46 | 12,16 | 13,48 | 14,02 | 15,69 | 17,42 | 18,67 | 25,30  | 37,86  | 53,71  | 75,41  | 108,92 |
| EURO 5              | 6,27  | 6,64  | 7,94  | 9,22  | 10,23 | 10,64 | 11,91 | 13,22 | 14,17 | 19,19  | 28,73  | 40,75  | 57,22  | 82,64  |
| EURO 6              | 2,77  | 2,70  | 3,23  | 3,76  | 4,17  | 4,33  | 4,85  | 5,38  | 5,77  | 7,81   | 11,70  | 16,59  | 23,30  | 33,65  |

2012R05FR

| déclivité [%] : 2 |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| v [km/h]          | 0     | 10    | 20    | 30    | 40     | 50     | 60     | 70     | 80     | 90     | 100    | 110    | 120    | 130    |
| norme             | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    |
| Pré EURO          | 13,63 | 29,56 | 35,30 | 37,84 | 48,43  | 62,77  | 83,10  | 108,40 | 139,15 | 186,30 | 249,71 | 329,03 | 426,73 | 545,34 |
| EURO 1            | 13,42 | 26,62 | 31,79 | 34,07 | 43,61  | 56,52  | 74,83  | 97,60  | 125,29 | 167,75 | 224,85 | 296,26 | 384,23 | 491,03 |
| EURO 2            | 14,03 | 24,45 | 29,20 | 31,30 | 40,06  | 51,92  | 68,74  | 89,66  | 115,10 | 154,11 | 206,56 | 272,17 | 352,99 | 451,11 |
| EURO 3            | 8,81  | 18,38 | 21,95 | 23,53 | 30,12  | 39,03  | 51,68  | 67,40  | 86,53  | 115,85 | 155,28 | 204,60 | 265,36 | 339,12 |
| EURO 4            | 8,33  | 14,62 | 17,46 | 18,72 | 23,96  | 31,05  | 41,11  | 53,62  | 68,83  | 92,15  | 123,52 | 162,75 | 211,08 | 269,75 |
| EURO 5            | 6,27  | 11,10 | 13,25 | 14,20 | 18,18  | 23,56  | 31,19  | 40,68  | 52,23  | 69,92  | 93,73  | 123,49 | 160,16 | 204,68 |
| EURO 6            | 2,77  | 4,52  | 5,39  | 5,78  | 7,40   | 9,59   | 12,70  | 16,56  | 21,26  | 28,47  | 38,16  | 50,28  | 65,21  | 83,34  |
| déclivité [%] : 4 |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| v [km/h]          | 0     | 10    | 20    | 30    | 40     | 50     | 60     | 70     | 80     | 90     | 100    | 110    | 120    | 130    |
| norme             | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    |
| Pré EURO          | 13,63 | 33,05 | 37,62 | 53,25 | 75,29  | 96,47  | 124,47 | 166,16 | 221,16 | 286,64 | 370,97 | 473,34 | 596,26 | 624,14 |
| EURO 1            | 13,42 | 29,76 | 33,88 | 47,95 | 67,79  | 86,86  | 112,07 | 149,62 | 199,14 | 258,10 | 334,02 | 426,20 | 536,88 | 561,98 |
| EURO 2            | 14,03 | 27,34 | 31,12 | 44,05 | 62,28  | 79,80  | 102,96 | 137,45 | 182,94 | 237,11 | 306,87 | 391,55 | 493,22 | 516,29 |
| EURO 3            | 8,81  | 20,55 | 23,40 | 33,12 | 46,82  | 59,99  | 77,40  | 103,33 | 137,53 | 178,25 | 230,68 | 294,34 | 370,78 | 388,12 |
| EURO 4            | 8,33  | 16,35 | 18,61 | 26,34 | 37,24  | 47,72  | 61,57  | 82,19  | 109,40 | 141,79 | 183,50 | 234,14 | 294,94 | 308,73 |
| EURO 5            | 6,27  | 12,41 | 14,12 | 19,99 | 28,26  | 36,21  | 46,72  | 62,37  | 83,01  | 107,59 | 139,24 | 177,66 | 223,79 | 234,26 |
| EURO 6            | 2,77  | 5,05  | 5,75  | 8,14  | 11,50  | 14,74  | 19,02  | 25,39  | 33,80  | 43,80  | 56,69  | 72,33  | 91,12  | 95,38  |
| déclivité [%] : 6 |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| v [km/h]          | 0     | 10    | 20    | 30    | 40     | 50     | 60     | 70     | 80     | 90     | 100    | 110    | 120    | 130    |
| norme             | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    |
| Pré EURO          | 13,63 | 35,31 | 47,10 | 74,34 | 103,59 | 131,72 | 180,35 | 241,93 | 315,35 | 400,90 | 507,75 | 634,71 | 679,73 | 735,52 |
| EURO 1            | 13,42 | 31,79 | 42,41 | 66,93 | 93,28  | 118,60 | 162,38 | 217,84 | 283,94 | 360,97 | 457,18 | 571,50 | 612,03 | 662,27 |
| EURO 2            | 14,03 | 29,21 | 38,96 | 61,49 | 85,69  | 108,96 | 149,18 | 200,13 | 260,86 | 331,62 | 420,01 | 525,03 | 562,27 | 608,42 |
| EURO 3            | 8,81  | 21,96 | 29,29 | 46,23 | 64,42  | 81,91  | 112,15 | 150,44 | 196,10 | 249,30 | 315,74 | 394,69 | 422,68 | 457,38 |
| EURO 4            | 8,33  | 17,46 | 23,30 | 36,77 | 51,24  | 65,16  | 89,21  | 119,67 | 155,99 | 198,30 | 251,16 | 313,96 | 336,23 | 363,82 |
| EURO 5            | 6,27  | 13,25 | 17,68 | 27,90 | 38,88  | 49,44  | 67,69  | 90,80  | 118,36 | 150,47 | 190,57 | 238,22 | 255,12 | 276,06 |
| EURO 6            | 2,77  | 5,40  | 7,20  | 11,36 | 15,83  | 20,13  | 27,56  | 36,97  | 48,19  | 61,26  | 77,59  | 96,99  | 103,87 | 112,40 |

2012R05FR

## 3.10. VUL DIESEL PM

| déclivité [%] : 0   |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| v [km/h]            | 0    | 10   | 20   | 30   | 40   | 50   | 60   | 70    | 80    | 90    | 100   | 110   | 120   | 130   |
| norme               | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   |
| Pré EURO            | 2,58 | 1,72 | 2,83 | 3,90 | 4,89 | 5,64 | 6,90 | 8,75  | 10,85 | 13,15 | 16,26 | 19,80 | 23,77 | 28,18 |
| EURO 1              | 3,00 | 2,00 | 3,29 | 4,53 | 5,69 | 6,56 | 8,02 | 10,17 | 12,61 | 15,28 | 18,89 | 23,01 | 27,62 | 32,74 |
| EURO 2              | 2,85 | 1,25 | 2,06 | 2,84 | 3,56 | 4,11 | 5,03 | 6,37  | 7,90  | 9,57  | 11,84 | 14,42 | 17,31 | 20,52 |
| EURO 3              | 1,35 | 0,60 | 1,00 | 1,38 | 1,71 | 1,95 | 2,33 | 3,00  | 3,81  | 4,72  | 5,76  | 6,92  | 8,22  | 9,64  |
| EURO 4              | 1,07 | 0,37 | 0,54 | 0,69 | 0,83 | 0,96 | 1,18 | 1,58  | 2,07  | 2,64  | 3,09  | 3,58  | 4,09  | 4,64  |
| EURO 5              | 0,11 | 0,07 | 0,10 | 0,13 | 0,16 | 0,18 | 0,23 | 0,30  | 0,40  | 0,50  | 0,59  | 0,68  | 0,78  | 0,89  |
| EURO 6              | 0,09 | 0,07 | 0,10 | 0,13 | 0,16 | 0,18 | 0,23 | 0,30  | 0,40  | 0,50  | 0,59  | 0,68  | 0,78  | 0,89  |
| déclivité [%] : - 6 |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |
| v [km/h]            | 0    | 10   | 20   | 30   | 40   | 50   | 60   | 70    | 80    | 90    | 100   | 110   | 120   | 130   |
| norme               | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   |
| Pré EURO            | 2,58 | 0,63 | 0,63 | 0,63 | 0,63 | 0,63 | 0,63 | 0,63  | 0,63  | 0,63  | 0,63  | 0,63  | 2,11  | 5,48  |
| EURO 1              | 3,00 | 0,73 | 0,73 | 0,73 | 0,73 | 0,73 | 0,73 | 0,73  | 0,73  | 0,73  | 0,73  | 0,73  | 2,45  | 6,36  |
| EURO 2              | 2,85 | 0,46 | 0,46 | 0,46 | 0,46 | 0,46 | 0,46 | 0,46  | 0,46  | 0,46  | 0,46  | 0,46  | 1,54  | 3,99  |
| EURO 3              | 1,35 | 0,22 | 0,22 | 0,22 | 0,22 | 0,22 | 0,22 | 0,22  | 0,22  | 0,22  | 0,22  | 0,22  | 0,74  | 1,89  |
| EURO 4              | 1,07 | 0,17 | 0,17 | 0,17 | 0,17 | 0,17 | 0,17 | 0,17  | 0,17  | 0,17  | 0,17  | 0,17  | 0,43  | 0,93  |
| EURO 5              | 0,11 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03  | 0,03  | 0,03  | 0,03  | 0,03  | 0,08  | 0,18  |
| EURO 6              | 0,09 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03  | 0,03  | 0,03  | 0,03  | 0,03  | 0,08  | 0,18  |
| déclivité [%] : - 4 |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |
| v [km/h]            | 0    | 10   | 20   | 30   | 40   | 50   | 60   | 70    | 80    | 90    | 100   | 110   | 120   | 130   |
| norme               | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   |
| Pré EURO            | 2,58 | 0,63 | 0,63 | 0,63 | 0,63 | 0,63 | 0,63 | 0,63  | 0,63  | 1,81  | 4,09  | 6,57  | 9,53  | 12,97 |
| EURO 1              | 3,00 | 0,73 | 0,73 | 0,73 | 0,73 | 0,73 | 0,73 | 0,73  | 0,73  | 2,11  | 4,75  | 7,63  | 11,07 | 15,07 |
| EURO 2              | 2,85 | 0,46 | 0,46 | 0,46 | 0,46 | 0,46 | 0,46 | 0,46  | 0,46  | 1,32  | 2,98  | 4,78  | 6,94  | 9,44  |
| EURO 3              | 1,35 | 0,22 | 0,22 | 0,22 | 0,22 | 0,22 | 0,22 | 0,22  | 0,22  | 0,63  | 1,45  | 2,23  | 3,30  | 4,64  |
| EURO 4              | 1,07 | 0,17 | 0,17 | 0,17 | 0,17 | 0,17 | 0,17 | 0,17  | 0,17  | 0,39  | 0,71  | 1,12  | 1,76  | 2,60  |
| EURO 5              | 0,11 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03  | 0,03  | 0,07  | 0,14  | 0,22  | 0,34  | 0,50  |
| EURO 6              | 0,09 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03  | 0,03  | 0,07  | 0,14  | 0,22  | 0,34  | 0,50  |
| déclivité [%] : - 2 |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |
| v [km/h]            | 0    | 10   | 20   | 30   | 40   | 50   | 60   | 70    | 80    | 90    | 100   | 110   | 120   | 130   |
| norme               | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   |
| Pré EURO            | 2,58 | 0,72 | 1,12 | 1,62 | 2,10 | 2,31 | 3,05 | 4,21  | 5,78  | 7,64  | 10,19 | 13,08 | 16,68 | 20,72 |
| EURO 1              | 3,00 | 0,83 | 1,30 | 1,88 | 2,44 | 2,68 | 3,55 | 4,89  | 6,71  | 8,88  | 11,85 | 15,20 | 19,38 | 24,08 |
| EURO 2              | 2,85 | 0,52 | 0,81 | 1,18 | 1,53 | 1,68 | 2,22 | 3,06  | 4,21  | 5,57  | 7,42  | 9,53  | 12,14 | 15,09 |
| EURO 3              | 1,35 | 0,25 | 0,39 | 0,57 | 0,73 | 0,81 | 1,07 | 1,49  | 1,99  | 2,58  | 3,55  | 4,69  | 5,89  | 7,23  |
| EURO 4              | 1,07 | 0,19 | 0,27 | 0,35 | 0,43 | 0,46 | 0,57 | 0,73  | 0,99  | 1,33  | 1,92  | 2,62  | 3,15  | 3,70  |
| EURO 5              | 0,11 | 0,04 | 0,05 | 0,07 | 0,08 | 0,09 | 0,11 | 0,14  | 0,19  | 0,25  | 0,37  | 0,50  | 0,60  | 0,71  |
| EURO 6              | 0,09 | 0,04 | 0,05 | 0,07 | 0,08 | 0,09 | 0,11 | 0,14  | 0,19  | 0,25  | 0,37  | 0,50  | 0,60  | 0,71  |

2012R05FR

| déclivité [%] : 2 |      |      |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-------------------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| v [km/h]          | 0    | 10   | 20   | 30   | 40   | 50    | 60    | 70    | 80    | 90    | 100   | 110   | 120   | 130   |
| norme             | g/h  | g/h  | g/h  | g/h  | g/h  | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   |
| Pré EURO          | 2,58 | 2,56 | 4,25 | 5,84 | 7,35 | 8,85  | 10,81 | 13,07 | 15,80 | 18,77 | 22,32 | 26,28 | 30,64 | 35,42 |
| EURO 1            | 3,00 | 2,98 | 4,94 | 6,79 | 8,54 | 10,28 | 12,56 | 15,19 | 18,36 | 21,82 | 25,94 | 30,53 | 35,60 | 41,16 |
| EURO 2            | 2,85 | 1,87 | 3,10 | 4,26 | 5,35 | 6,44  | 7,87  | 9,52  | 11,51 | 13,67 | 16,26 | 19,14 | 22,31 | 25,79 |
| EURO 3            | 1,35 | 0,90 | 1,50 | 2,01 | 2,47 | 3,04  | 3,79  | 4,69  | 5,60  | 6,59  | 7,75  | 9,03  | 10,42 | 11,94 |
| EURO 4            | 1,07 | 0,50 | 0,73 | 1,00 | 1,27 | 1,60  | 2,06  | 2,62  | 3,03  | 3,44  | 3,91  | 4,41  | 4,94  | 5,50  |
| EURO 5            | 0,11 | 0,10 | 0,14 | 0,19 | 0,24 | 0,31  | 0,39  | 0,50  | 0,58  | 0,66  | 0,75  | 0,84  | 0,94  | 1,05  |
| EURO 6            | 0,09 | 0,10 | 0,14 | 0,19 | 0,24 | 0,31  | 0,39  | 0,50  | 0,58  | 0,66  | 0,75  | 0,84  | 0,94  | 1,05  |

  

| déclivité [%] : 4 |      |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-------------------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| v [km/h]          | 0    | 10   | 20   | 30   | 40    | 50    | 60    | 70    | 80    | 90    | 100   | 110   | 120   | 130   |
| norme             | g/h  | g/h  | g/h  | g/h  | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   |
| Pré EURO          | 2,58 | 3,38 | 5,69 | 7,87 | 10,07 | 12,03 | 14,56 | 17,55 | 20,78 | 24,22 | 28,21 | 32,58 | 37,34 | 38,40 |
| EURO 1            | 3,00 | 3,93 | 6,61 | 9,14 | 11,71 | 13,97 | 16,92 | 20,39 | 24,14 | 28,14 | 32,77 | 37,85 | 43,38 | 44,62 |
| EURO 2            | 2,85 | 2,46 | 4,14 | 5,73 | 7,34  | 8,76  | 10,61 | 12,78 | 15,13 | 17,64 | 20,54 | 23,72 | 27,19 | 27,97 |
| EURO 3            | 1,35 | 1,19 | 1,96 | 2,66 | 3,51  | 4,27  | 5,19  | 6,18  | 7,24  | 8,36  | 9,65  | 11,04 | 12,55 | 12,89 |
| EURO 4            | 1,07 | 0,62 | 0,97 | 1,38 | 0,94  | 2,36  | 2,85  | 3,27  | 3,71  | 4,15  | 4,65  | 5,17  | 5,72  | 5,84  |
| EURO 5            | 0,11 | 0,12 | 0,19 | 0,26 | 0,00  | 0,45  | 0,55  | 0,63  | 0,71  | 0,79  | 0,89  | 0,99  | 1,09  | 1,12  |
| EURO 6            | 0,09 | 0,12 | 0,19 | 0,26 | 0,36  | 0,45  | 0,55  | 0,63  | 0,71  | 0,79  | 0,89  | 0,99  | 1,09  | 1,12  |

  

| déclivité [%] : 6 |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-------------------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| v [km/h]          | 0    | 10   | 20   | 30    | 40    | 50    | 60    | 70    | 80    | 90    | 100   | 110   | 120   | 130   |
| norme             | g/h  | g/h  | g/h  | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   | g/h   |
| Pré EURO          | 2,58 | 4,26 | 7,21 | 9,98  | 12,65 | 15,23 | 18,42 | 21,91 | 25,62 | 29,53 | 33,96 | 38,74 | 40,90 | 43,90 |
| EURO 1            | 3,00 | 4,95 | 8,37 | 11,60 | 14,70 | 17,70 | 21,40 | 25,46 | 29,77 | 34,31 | 39,45 | 45,02 | 47,52 | 51,01 |
| EURO 2            | 2,85 | 3,10 | 5,25 | 7,27  | 9,21  | 11,09 | 13,41 | 15,96 | 18,66 | 21,51 | 24,73 | 28,21 | 29,79 | 31,97 |
| EURO 3            | 1,35 | 1,50 | 2,42 | 3,47  | 4,52  | 5,41  | 6,47  | 7,61  | 8,82  | 10,07 | 11,48 | 12,99 | 13,70 | 14,69 |
| EURO 4            | 1,07 | 0,73 | 1,24 | 1,86  | 2,52  | 2,95  | 3,39  | 3,85  | 4,33  | 4,81  | 5,33  | 5,88  | 6,17  | 6,60  |
| EURO 5            | 0,11 | 0,14 | 0,24 | 0,36  | 0,48  | 0,56  | 0,65  | 0,74  | 0,83  | 0,92  | 1,02  | 1,12  | 1,18  | 1,26  |
| EURO 6            | 0,09 | 0,14 | 0,24 | 0,36  | 0,48  | 0,56  | 0,65  | 0,74  | 0,83  | 0,92  | 1,02  | 1,12  | 1,18  | 1,26  |

2012R05FR

## 3.11. PL DIESEL CO

| déclivité [%] : 0   |       |       |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|---------------------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| v [km/h]            | 0     | 10    | 20    | 30     | 40     | 50     | 60     | 70     | 80     | 90     | 100    | 110    | 120    | 130    |
| norme               | g/h   | g/h   | g/h   | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    |
| Pré EURO            | 78,62 | 92,86 | 99,47 | 109,88 | 119,35 | 126,39 | 134,12 | 145,13 | 163,92 | 190,26 | 221,17 | 246,62 | 265,72 | 282,91 |
| EURO 1              | 32,49 | 60,80 | 64,49 | 68,62  | 73,88  | 77,07  | 80,55  | 85,63  | 94,01  | 107,74 | 124,37 | 139,56 | 150,84 | 160,83 |
| EURO 2              | 18,92 | 40,88 | 43,97 | 49,55  | 54,94  | 58,88  | 63,92  | 71,20  | 79,80  | 87,95  | 95,89  | 104,05 | 110,68 | 115,42 |
| EURO 3              | 14,04 | 50,69 | 53,47 | 59,60  | 66,03  | 70,68  | 76,90  | 85,76  | 95,89  | 104,65 | 110,93 | 117,24 | 122,15 | 126,22 |
| EURO 4              | 1,23  | 31,21 | 32,16 | 25,33  | 17,38  | 12,85  | 9,60   | 8,06   | 8,85   | 9,79   | 10,82  | 11,91  | 12,77  | 13,39  |
| EURO 5              | 1,23  | 31,64 | 33,00 | 26,22  | 18,24  | 13,51  | 10,06  | 8,23   | 8,93   | 9,87   | 10,91  | 12,00  | 12,87  | 13,71  |
| EURO 6              | 1,23  | 22,38 | 23,37 | 18,58  | 12,95  | 9,57   | 7,17   | 5,85   | 6,30   | 6,95   | 7,68   | 8,44   | 9,05   | 9,77   |
| déclivité [%] : - 6 |       |       |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| v [km/h]            | 0     | 10    | 20    | 30     | 40     | 50     | 60     | 70     | 80     | 90     | 100    | 110    | 120    | 130    |
| norme               | g/h   | g/h   | g/h   | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    |
| Pré EURO            | 78,62 | 48,79 | 32,69 | 29,27  | 26,48  | 26,48  | 26,48  | 23,17  | 26,48  | 26,48  | 26,48  | 26,48  | 27,14  | 32,15  |
| EURO 1              | 32,49 | 29,20 | 23,22 | 21,73  | 20,27  | 20,27  | 20,27  | 17,74  | 20,27  | 20,27  | 20,27  | 20,27  | 20,42  | 23,09  |
| EURO 2              | 18,92 | 20,78 | 15,39 | 14,14  | 12,62  | 12,62  | 12,62  | 11,04  | 12,62  | 12,62  | 12,62  | 12,62  | 12,78  | 14,79  |
| EURO 3              | 14,04 | 31,53 | 25,05 | 23,26  | 20,73  | 20,73  | 20,73  | 18,14  | 20,73  | 20,73  | 20,73  | 20,73  | 20,81  | 22,10  |
| EURO 4              | 1,23  | 3,57  | 2,83  | 2,65   | 2,40   | 2,39   | 2,39   | 2,09   | 2,39   | 2,39   | 2,39   | 2,39   | 2,39   | 2,55   |
| EURO 5              | 1,23  | 3,64  | 2,90  | 2,71   | 2,45   | 2,44   | 2,44   | 2,13   | 2,44   | 2,44   | 2,44   | 2,44   | 2,44   | 2,55   |
| EURO 6              | 1,23  | 2,56  | 2,05  | 1,91   | 1,73   | 1,73   | 1,73   | 1,51   | 1,73   | 1,73   | 1,73   | 1,73   | 1,73   | 1,77   |
| déclivité [%] : - 4 |       |       |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| v [km/h]            | 0     | 10    | 20    | 30     | 40     | 50     | 60     | 70     | 80     | 90     | 100    | 110    | 120    | 130    |
| norme               | g/h   | g/h   | g/h   | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    |
| Pré EURO            | 78,62 | 56,00 | 50,84 | 52,88  | 47,65  | 42,97  | 36,06  | 28,51  | 30,23  | 34,21  | 41,74  | 47,64  | 76,43  | 82,04  |
| EURO 1              | 32,49 | 33,98 | 29,81 | 30,19  | 28,49  | 27,07  | 24,46  | 21,21  | 21,87  | 23,31  | 27,78  | 30,33  | 36,73  | 51,54  |
| EURO 2              | 18,92 | 23,15 | 21,40 | 21,90  | 20,02  | 18,26  | 15,77  | 13,33  | 13,78  | 14,89  | 17,21  | 19,79  | 26,10  | 34,11  |
| EURO 3              | 14,04 | 31,64 | 32,10 | 32,10  | 30,00  | 28,31  | 25,62  | 21,96  | 22,53  | 23,96  | 26,40  | 29,08  | 34,95  | 42,24  |
| EURO 4              | 1,23  | 5,67  | 3,64  | 3,68   | 3,41   | 3,18   | 2,83   | 2,50   | 2,55   | 2,67   | 2,87   | 5,52   | 9,32   | 10,49  |
| EURO 5              | 1,23  | 8,39  | 3,71  | 3,75   | 3,47   | 3,23   | 2,89   | 2,55   | 2,60   | 2,71   | 2,92   | 5,24   | 10,03  | 9,99   |
| EURO 6              | 1,23  | 5,90  | 2,62  | 2,65   | 2,44   | 2,27   | 2,04   | 1,81   | 1,83   | 1,91   | 2,06   | 3,35   | 7,22   | 7,15   |
| déclivité [%] : - 2 |       |       |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| v [km/h]            | 0     | 10    | 20    | 30     | 40     | 50     | 60     | 70     | 80     | 90     | 100    | 110    | 120    | 130    |
| norme               | g/h   | g/h   | g/h   | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    |
| Pré EURO            | 78,62 | 78,59 | 75,13 | 89,49  | 92,15  | 90,90  | 84,35  | 78,95  | 86,77  | 97,21  | 113,07 | 130,49 | 151,31 | 176,75 |
| EURO 1              | 32,49 | 51,95 | 49,74 | 58,63  | 59,89  | 58,95  | 55,50  | 50,02  | 53,59  | 61,47  | 68,80  | 77,84  | 87,55  | 98,99  |
| EURO 2              | 18,92 | 33,68 | 31,91 | 38,90  | 39,91  | 39,12  | 36,53  | 33,56  | 36,65  | 42,35  | 48,93  | 57,80  | 66,88  | 78,30  |
| EURO 3              | 14,04 | 44,16 | 42,40 | 49,01  | 49,78  | 48,96  | 47,61  | 43,23  | 46,01  | 50,05  | 58,40  | 68,48  | 78,37  | 90,65  |
| EURO 4              | 1,23  | 19,08 | 16,65 | 25,82  | 27,78  | 24,80  | 21,26  | 18,98  | 22,80  | 21,13  | 22,21  | 16,71  | 15,24  | 14,20  |
| EURO 5              | 1,23  | 19,43 | 16,97 | 26,00  | 27,98  | 25,32  | 20,95  | 16,99  | 23,18  | 21,57  | 22,79  | 17,75  | 15,57  | 15,59  |
| EURO 6              | 1,23  | 13,72 | 11,94 | 18,40  | 19,75  | 17,81  | 14,65  | 11,78  | 16,13  | 15,20  | 14,15  | 13,50  | 11,02  | 11,93  |

2012R05FR

| déclivité [%] : 2 |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|-------------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| v [km/h]          | 0     | 10     | 20     | 30     | 40     | 50     | 60     | 70     | 80     | 90     | 100    | 110    | 120    | 130    |
| norme             | g/h   | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    |
| Pré EURO          | 78,62 | 104,66 | 121,24 | 139,84 | 161,20 | 187,17 | 214,87 | 240,28 | 270,41 | 301,71 | 332,91 | 361,94 | 391,16 | 419,86 |
| EURO 1            | 32,49 | 66,92  | 75,13  | 83,71  | 94,13  | 107,94 | 123,16 | 137,48 | 154,03 | 171,89 | 189,65 | 206,13 | 222,70 | 238,92 |
| EURO 2            | 18,92 | 46,89  | 57,27  | 69,02  | 79,34  | 88,33  | 95,81  | 102,42 | 109,57 | 118,37 | 128,01 | 137,60 | 147,72 | 157,76 |
| EURO 3            | 14,04 | 56,68  | 69,24  | 83,62  | 95,75  | 105,02 | 111,25 | 116,34 | 121,70 | 128,68 | 137,14 | 146,83 | 156,58 | 166,80 |
| EURO 4            | 1,23  | 27,87  | 13,97  | 8,94   | 8,93   | 9,96   | 10,94  | 11,82  | 12,77  | 13,84  | 15,00  | 16,24  | 17,37  | 18,58  |
| EURO 5            | 1,23  | 28,73  | 14,46  | 9,12   | 9,05   | 10,09  | 11,09  | 11,98  | 12,93  | 13,99  | 15,15  | 16,38  | 17,52  | 18,74  |
| EURO 6            | 1,23  | 20,33  | 10,14  | 6,42   | 6,42   | 7,16   | 7,86   | 8,49   | 9,16   | 9,91   | 10,74  | 11,60  | 12,41  | 13,27  |
| déclivité [%] : 4 |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| v [km/h]          | 0     | 10     | 20     | 30     | 40     | 50     | 60     | 70     | 80     | 90     | 100    | 110    | 120    | 130    |
| norme             | g/h   | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    |
| Pré EURO          | 78,62 | 119,28 | 147,27 | 182,21 | 218,90 | 253,88 | 290,67 | 330,52 | 373,52 | 416,65 | 459,47 | 501,82 | 543,60 | 585,27 |
| EURO 1            | 32,49 | 74,08  | 87,60  | 105,65 | 126,01 | 145,50 | 165,96 | 188,26 | 212,62 | 236,97 | 261,24 | 285,19 | 308,87 | 332,50 |
| EURO 2            | 18,92 | 55,70  | 73,69  | 86,98  | 97,19  | 105,91 | 115,51 | 126,27 | 139,75 | 154,06 | 168,84 | 183,65 | 198,28 | 212,72 |
| EURO 3            | 14,04 | 67,22  | 89,54  | 103,64 | 112,36 | 118,98 | 126,86 | 135,75 | 148,07 | 161,85 | 177,00 | 192,14 | 207,10 | 221,78 |
| EURO 4            | 1,23  | 16,06  | 8,47   | 9,82   | 11,15  | 12,31  | 13,54  | 14,88  | 16,48  | 18,17  | 19,93  | 21,70  | 23,44  | 25,15  |
| EURO 5            | 1,23  | 16,64  | 8,61   | 9,97   | 11,31  | 12,49  | 13,71  | 15,05  | 16,64  | 18,34  | 20,13  | 21,89  | 23,64  | 25,41  |
| EURO 6            | 1,23  | 11,65  | 6,05   | 7,07   | 8,03   | 8,86   | 9,75   | 10,69  | 11,82  | 13,03  | 14,30  | 15,56  | 16,82  | 18,06  |
| déclivité [%] : 6 |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| v [km/h]          | 0     | 10     | 20     | 30     | 40     | 50     | 60     | 70     | 80     | 90     | 100    | 110    | 120    | 130    |
| norme             | g/h   | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    |
| Pré EURO          | 78,62 | 132,55 | 173,66 | 222,19 | 269,26 | 321,05 | 373,62 | 428,27 | 486,25 | 544,02 | 601,32 | 658,43 | 715,05 | 772,44 |
| EURO 1            | 32,49 | 80,39  | 101,27 | 128,23 | 154,56 | 183,20 | 212,68 | 243,29 | 276,33 | 309,02 | 341,68 | 373,94 | 406,08 | 438,32 |
| EURO 2            | 18,92 | 64,53  | 84,29  | 98,26  | 110,56 | 124,28 | 139,83 | 156,43 | 176,57 | 196,48 | 216,57 | 236,43 | 256,37 | 276,48 |
| EURO 3            | 14,04 | 78,24  | 101,07 | 113,22 | 123,05 | 134,87 | 148,86 | 164,13 | 184,12 | 204,72 | 225,42 | 245,84 | 266,01 | 286,79 |
| EURO 4            | 1,23  | 9,79   | 9,53   | 11,31  | 12,90  | 14,62  | 16,48  | 18,51  | 20,87  | 23,28  | 25,66  | 28,02  | 30,40  | 32,72  |
| EURO 5            | 1,23  | 10,07  | 9,68   | 11,48  | 13,09  | 14,80  | 16,67  | 18,67  | 21,08  | 23,48  | 25,88  | 28,27  | 30,64  | 33,02  |
| EURO 6            | 1,23  | 7,08   | 6,87   | 8,15   | 9,31   | 10,53  | 11,86  | 13,29  | 15,00  | 16,73  | 18,42  | 20,15  | 21,84  | 23,53  |

2012R05FR

3.12. PL DIESEL NO<sub>x</sub>

| déclivité [%] : 0   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |         |         |         |         |
|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|
| v [km/h]            | 0      | 10     | 20     | 30     | 40     | 50     | 60     | 70     | 80     | 90     | 100     | 110     | 120     | 130     |
| norme               | g/h     | g/h     | g/h     | g/h     |
| Pré EURO            | 119,60 | 248,86 | 289,35 | 359,73 | 423,80 | 473,26 | 531,59 | 624,38 | 761,50 | 934,84 | 1150,83 | 1350,13 | 1492,85 | 1607,31 |
| EURO 1              | 99,41  | 169,02 | 197,02 | 230,12 | 283,82 | 315,42 | 352,87 | 412,74 | 496,93 | 604,24 | 736,65  | 863,04  | 955,36  | 1032,92 |
| EURO 2              | 97,84  | 199,64 | 232,28 | 280,20 | 322,93 | 355,06 | 397,54 | 460,14 | 543,35 | 645,02 | 766,46  | 902,04  | 1011,43 | 1082,29 |
| EURO 3              | 98,52  | 168,50 | 196,08 | 233,29 | 264,36 | 286,89 | 317,69 | 361,96 | 419,90 | 495,24 | 587,84  | 691,84  | 777,85  | 833,29  |
| EURO 4              | 52,42  | 126,55 | 132,74 | 142,69 | 151,83 | 158,35 | 169,54 | 192,48 | 233,29 | 286,16 | 350,76  | 425,67  | 488,98  | 530,59  |
| EURO 5              | 36,37  | 144,47 | 150,26 | 137,65 | 119,17 | 106,75 | 96,51  | 93,99  | 106,73 | 123,08 | 141,91  | 162,56  | 179,43  | 195,64  |
| EURO 6              | 36,37  | 63,69  | 61,77  | 52,51  | 43,23  | 37,22  | 32,44  | 30,43  | 34,08  | 38,95  | 44,54   | 50,63   | 55,57   | 61,41   |
| déclivité [%] : - 6 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |         |         |         |         |
| v [km/h]            | 0      | 10     | 20     | 30     | 40     | 50     | 60     | 70     | 80     | 90     | 100     | 110     | 120     | 130     |
| norme               | g/h     | g/h     | g/h     | g/h     |
| Pré EURO            | 119,60 | 70,33  | 43,13  | 38,20  | 35,05  | 35,05  | 35,05  | 30,67  | 35,05  | 35,05  | 35,05   | 35,05   | 36,29   | 50,01   |
| EURO 1              | 99,41  | 46,69  | 29,54  | 26,16  | 23,43  | 23,43  | 23,43  | 20,50  | 23,43  | 23,43  | 23,43   | 23,43   | 23,81   | 30,51   |
| EURO 2              | 97,84  | 62,99  | 41,07  | 36,66  | 31,70  | 31,70  | 31,70  | 27,74  | 31,70  | 31,70  | 31,70   | 31,70   | 32,28   | 43,80   |
| EURO 3              | 98,52  | 51,19  | 33,60  | 29,89  | 25,31  | 25,31  | 25,31  | 22,15  | 25,31  | 25,31  | 25,31   | 25,31   | 25,49   | 28,80   |
| EURO 4              | 52,42  | 35,36  | 24,29  | 21,79  | 18,54  | 18,47  | 18,47  | 16,16  | 18,47  | 18,47  | 18,47   | 18,47   | 18,47   | 20,69   |
| EURO 5              | 36,37  | 11,48  | 7,94   | 7,12   | 6,03   | 5,98   | 5,98   | 5,24   | 5,98   | 5,98   | 5,98    | 5,98    | 5,98    | 6,46    |
| EURO 6              | 36,37  | 3,49   | 2,42   | 2,16   | 1,85   | 1,83   | 1,83   | 1,60   | 1,83   | 1,83   | 1,83    | 1,83    | 1,83    | 1,90    |
| déclivité [%] : - 4 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |         |         |         |         |
| v [km/h]            | 0      | 10     | 20     | 30     | 40     | 50     | 60     | 70     | 80     | 90     | 100     | 110     | 120     | 130     |
| norme               | g/h     | g/h     | g/h     | g/h     |
| Pré EURO            | 119,60 | 85,34  | 74,46  | 77,80  | 68,74  | 59,70  | 45,58  | 36,72  | 38,88  | 44,29  | 60,66   | 88,72   | 162,97  | 245,07  |
| EURO 1              | 99,41  | 60,28  | 49,06  | 51,18  | 45,46  | 40,01  | 31,50  | 24,86  | 26,21  | 29,61  | 40,66   | 55,11   | 90,16   | 162,13  |
| EURO 2              | 97,84  | 75,74  | 65,77  | 68,80  | 61,26  | 53,36  | 42,33  | 33,78  | 35,33  | 39,39  | 50,17   | 68,01   | 107,71  | 164,25  |
| EURO 3              | 98,52  | 61,17  | 53,14  | 55,33  | 49,38  | 43,18  | 34,46  | 27,22  | 28,30  | 31,31  | 37,91   | 52,07   | 83,43   | 124,35  |
| EURO 4              | 52,42  | 44,14  | 36,55  | 37,50  | 33,48  | 29,70  | 24,50  | 19,86  | 20,50  | 22,27  | 25,59   | 36,68   | 57,83   | 77,90   |
| EURO 5              | 36,37  | 40,96  | 11,85  | 12,15  | 10,81  | 9,59   | 7,98   | 6,46   | 6,65   | 7,17   | 8,20    | 21,04   | 44,86   | 45,88   |
| EURO 6              | 36,37  | 49,32  | 3,62   | 3,71   | 3,28   | 2,91   | 2,43   | 1,98   | 2,02   | 2,17   | 2,49    | 8,82    | 19,80   | 17,29   |
| déclivité [%] : - 2 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |         |         |         |         |
| v [km/h]            | 0      | 10     | 20     | 30     | 40     | 50     | 60     | 70     | 80     | 90     | 100     | 110     | 120     | 130     |
| norme               | g/h     | g/h     | g/h     | g/h     |
| Pré EURO            | 119,60 | 169,74 | 154,44 | 228,41 | 242,47 | 234,52 | 204,01 | 185,82 | 222,65 | 280,32 | 381,14  | 504,77  | 662,32  | 826,34  |
| EURO 1              | 99,41  | 119,22 | 108,91 | 155,49 | 164,18 | 159,01 | 145,00 | 123,93 | 146,85 | 190,07 | 245,03  | 322,75  | 417,12  | 517,03  |
| EURO 2              | 97,84  | 140,08 | 128,12 | 179,83 | 189,09 | 183,19 | 167,14 | 144,22 | 171,07 | 218,54 | 272,02  | 351,83  | 444,38  | 571,25  |
| EURO 3              | 98,52  | 114,74 | 104,92 | 149,34 | 157,73 | 152,35 | 138,38 | 117,08 | 141,28 | 167,35 | 215,53  | 273,89  | 342,43  | 432,34  |
| EURO 4              | 52,42  | 97,73  | 89,65  | 121,92 | 123,45 | 119,80 | 102,56 | 88,24  | 103,20 | 111,26 | 133,25  | 162,95  | 193,93  | 247,84  |
| EURO 5              | 36,37  | 105,17 | 96,03  | 129,43 | 134,36 | 126,18 | 99,07  | 79,76  | 106,49 | 106,57 | 122,00  | 118,07  | 116,72  | 127,45  |
| EURO 6              | 36,37  | 75,03  | 82,06  | 61,81  | 62,37  | 62,42  | 53,98  | 35,42  | 49,75  | 44,47  | 40,51   | 48,09   | 42,92   | 44,09   |

2012R05FR

| déclivité [%] : 2 |        |        |        |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
|-------------------|--------|--------|--------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| v [km/h]          | 0      | 10     | 20     | 30       | 40       | 50       | 60       | 70       | 80       | 90       | 100      | 110      | 120      | 130      |
| norme             | g/h    | g/h    | g/h    | g/h      | g/h      | g/h      | g/h      | g/h      | g/h      | g/h      | g/h      | g/h      | g/h      | g/h      |
| Pré EURO          | 119,60 | 323,84 | 439,31 | 585,52   | 742,83   | 922,34   | 1 113,26 | 1 304,18 | 1 529,38 | 1 752,42 | 1 967,27 | 2 153,22 | 2 340,87 | 2 522,76 |
| EURO 1            | 99,41  | 219,43 | 296,35 | 392,12   | 493,07   | 606,93   | 727,42   | 846,80   | 987,29   | 1 130,74 | 1 265,93 | 1 388,34 | 1 507,29 | 1 624,46 |
| EURO 2            | 97,84  | 257,23 | 341,65 | 441,31   | 542,35   | 652,45   | 765,54   | 873,90   | 999,05   | 1 131,54 | 261,59   | 1 380,55 | 1 497,37 | 1 610,58 |
| EURO 3            | 98,52  | 215,73 | 279,79 | 351,22   | 424,02   | 507,03   | 594,66   | 678,34   | 774,34   | 876,99   | 979,33   | 1 079,29 | 1 163,63 | 1 251,72 |
| EURO 4            | 52,42  | 138,07 | 156,73 | 190,21   | 238,13   | 296,83   | 359,01   | 419,57   | 490,41   | 566,57   | 641,64   | 712,78   | 772,05   | 832,74   |
| EURO 5            | 36,37  | 143,19 | 109,21 | 97,83    | 108,84   | 127,10   | 145,35   | 162,19   | 180,94   | 201,19   | 222,00   | 242,92   | 261,32   | 280,47   |
| EURO 6            | 36,37  | 56,37  | 38,24  | 32,02    | 34,98    | 40,51    | 45,97    | 50,98    | 56,51    | 62,51    | 68,87    | 75,03    | 80,64    | 86,49    |
| déclivité [%] : 4 |        |        |        |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| v [km/h]          | 0      | 10     | 20     | 30       | 40       | 50       | 60       | 70       | 80       | 90       | 100      | 110      | 120      | 130      |
| norme             | g/h    | g/h    | g/h    | g/h      | g/h      | g/h      | g/h      | g/h      | g/h      | g/h      | g/h      | g/h      | g/h      | g/h      |
| Pré EURO          | 119,60 | 423,55 | 643,95 | 890,81   | 1 147,75 | 1 403,23 | 1 671,94 | 1 959,75 | 2 250,20 | 2 527,84 | 2 799,64 | 3 067,96 | 3 334,01 | 3 597,30 |
| EURO 1            | 99,41  | 285,64 | 431,45 | 589,08   | 751,89   | 912,54   | 1 081,18 | 1 262,76 | 1 448,15 | 1 626,63 | 1 800,78 | 1 972,71 | 2 142,83 | 2 311,75 |
| EURO 2            | 97,84  | 329,19 | 484,50 | 636,31   | 788,72   | 934,00   | 1 085,46 | 1 250,01 | 1 424,45 | 1 595,73 | 1 762,99 | 1 927,96 | 2 091,66 | 2 253,49 |
| EURO 3            | 98,52  | 270,15 | 383,28 | 496,02   | 614,10   | 726,89   | 843,61   | 970,97   | 1 106,41 | 1 239,89 | 1 369,82 | 1 498,33 | 1 625,34 | 1 750,96 |
| EURO 4            | 52,42  | 153,83 | 210,19 | 289,43   | 373,85   | 456,83   | 542,51   | 637,26   | 734,85   | 830,10   | 919,42   | 1 007,85 | 1 095,49 | 1 182,36 |
| EURO 5            | 36,37  | 114,91 | 100,34 | 124,92   | 149,62   | 172,30   | 195,48   | 220,76   | 248,45   | 276,66   | 304,83   | 332,61   | 360,25   | 387,83   |
| EURO 6            | 36,37  | 40,94  | 32,28  | 39,90    | 47,33    | 54,09    | 61,10    | 68,59    | 76,92    | 85,49    | 94,13    | 102,71   | 111,22   | 119,64   |
| déclivité [%] : 6 |        |        |        |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| v [km/h]          | 0      | 10     | 20     | 30       | 40       | 50       | 60       | 70       | 80       | 90       | 100      | 110      | 120      | 130      |
| norme             | g/h    | g/h    | g/h    | g/h      | g/h      | g/h      | g/h      | g/h      | g/h      | g/h      | g/h      | g/h      | g/h      | g/h      |
| Pré EURO          | 119,60 | 524,25 | 830,64 | 1 175,66 | 1 517,41 | 1 880,74 | 2 246,71 | 2 615,19 | 2 984,33 | 3 350,10 | 3 712,71 | 4 073,02 | 4 431,57 | 4 789,59 |
| EURO 1            | 99,41  | 352,77 | 552,02 | 770,73   | 986,13   | 1 214,99 | 1 447,30 | 1 681,80 | 1 918,41 | 2 152,33 | 2 384,95 | 2 615,56 | 2 845,14 | 3 074,35 |
| EURO 2            | 97,84  | 402,60 | 602,89 | 806,61   | 1 002,14 | 1 207,49 | 1 420,61 | 1 638,31 | 1 865,00 | 2 088,56 | 2 311,18 | 2 532,19 | 2 752,29 | 2 972,50 |
| EURO 3            | 98,52  | 324,27 | 471,63 | 628,78   | 780,48   | 939,37   | 1 104,37 | 1 272,93 | 1 448,30 | 1 622,55 | 1 795,56 | 1 967,36 | 2 137,87 | 2 308,92 |
| EURO 4            | 52,42  | 175,08 | 272,37 | 384,92   | 496,00   | 612,35   | 732,41   | 854,87   | 976,62   | 1 096,50 | 1 215,29 | 1 333,23 | 1 450,55 | 1 567,39 |
| EURO 5            | 36,37  | 97,86  | 119,79 | 152,78   | 183,34   | 215,06   | 248,44   | 283,08   | 321,20   | 358,94   | 396,59   | 433,95   | 471,12   | 508,22   |
| EURO 6            | 36,37  | 32,61  | 38,34  | 48,29    | 57,51    | 67,03    | 77,08    | 87,60    | 99,26    | 110,99   | 122,45   | 134,09   | 145,54   | 156,98   |

2012R05FR

## 3.13. PL DIESEL PM

| déclivité [%] : 0   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| v [km/h]            | 0     | 10    | 20    | 30    | 40    | 50    | 60    | 70    | 80    | 90    | 100   | 110   | 120   | 130   |
| norme               | g/h   |
| Pré EURO            | 14,70 | 16,81 | 18,21 | 20,33 | 22,11 | 23,41 | 24,84 | 27,03 | 30,64 | 35,74 | 41,78 | 47,21 | 51,21 | 54,62 |
| EURO 1              | 11,05 | 11,09 | 11,91 | 12,77 | 14,14 | 14,70 | 15,30 | 16,18 | 17,88 | 21,17 | 25,35 | 29,31 | 32,21 | 34,69 |
| EURO 2              | 1,81  | 3,72  | 4,21  | 4,98  | 5,68  | 6,20  | 6,88  | 7,90  | 9,22  | 10,77 | 12,56 | 14,51 | 16,06 | 17,09 |
| EURO 3              | 1,72  | 5,65  | 5,81  | 6,25  | 6,72  | 7,05  | 7,48  | 8,08  | 8,80  | 9,62  | 10,49 | 11,39 | 12,09 | 12,61 |
| EURO 4              | 0,86  | 0,89  | 1,19  | 1,58  | 1,80  | 1,90  | 1,98  | 2,08  | 2,29  | 2,54  | 2,81  | 3,10  | 3,33  | 3,49  |
| EURO 5              | 0,86  | 0,90  | 1,20  | 1,60  | 1,83  | 1,93  | 2,01  | 2,11  | 2,32  | 2,56  | 2,84  | 3,12  | 3,35  | 3,58  |
| EURO 6              | 0,86  | 0,27  | 0,36  | 0,48  | 0,55  | 0,59  | 0,61  | 0,64  | 0,70  | 0,77  | 0,86  | 0,94  | 1,01  | 1,09  |
| déclivité [%] : - 6 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| v [km/h]            | 0     | 10    | 20    | 30    | 40    | 50    | 60    | 70    | 80    | 90    | 100   | 110   | 120   | 130   |
| norme               | g/h   |
| Pré EURO            | 14,70 | 7,70  | 5,01  | 4,38  | 3,84  | 3,84  | 3,84  | 3,36  | 3,84  | 3,84  | 3,84  | 3,84  | 3,92  | 4,80  |
| EURO 1              | 11,05 | 6,35  | 4,00  | 3,52  | 3,10  | 3,10  | 3,10  | 2,72  | 3,10  | 3,10  | 3,10  | 3,10  | 3,15  | 3,83  |
| EURO 2              | 1,81  | 1,27  | 1,10  | 1,07  | 1,00  | 1,00  | 1,00  | 0,88  | 1,00  | 1,00  | 1,00  | 1,00  | 1,01  | 1,18  |
| EURO 3              | 1,72  | 4,97  | 4,70  | 4,57  | 4,36  | 4,36  | 4,36  | 3,81  | 4,36  | 4,36  | 4,36  | 4,36  | 4,36  | 4,41  |
| EURO 4              | 0,86  | 1,38  | 1,30  | 1,28  | 1,25  | 1,25  | 1,25  | 1,09  | 1,25  | 1,25  | 1,25  | 1,25  | 1,25  | 1,27  |
| EURO 5              | 0,86  | 1,40  | 1,33  | 1,31  | 1,27  | 1,27  | 1,27  | 1,11  | 1,27  | 1,27  | 1,27  | 1,27  | 1,27  | 1,29  |
| EURO 6              | 0,86  | 0,43  | 0,40  | 0,40  | 0,39  | 0,39  | 0,39  | 0,34  | 0,39  | 0,39  | 0,39  | 0,39  | 0,39  | 0,39  |
| déclivité [%] : - 4 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| v [km/h]            | 0     | 10    | 20    | 30    | 40    | 50    | 60    | 70    | 80    | 90    | 100   | 110   | 120   | 130   |
| norme               | g/h   |
| Pré EURO            | 14,70 | 8,32  | 7,86  | 7,97  | 7,33  | 6,96  | 6,25  | 4,30  | 4,66  | 5,54  | 7,30  | 7,72  | 13,06 | 15,04 |
| EURO 1              | 11,05 | 8,25  | 6,67  | 7,06  | 6,21  | 5,45  | 4,39  | 3,35  | 3,55  | 4,05  | 5,16  | 5,87  | 7,51  | 10,36 |
| EURO 2              | 1,81  | 1,47  | 1,30  | 1,37  | 1,31  | 1,23  | 1,16  | 1,05  | 1,07  | 1,11  | 1,31  | 1,53  | 2,07  | 3,16  |
| EURO 3              | 1,72  | 4,54  | 4,97  | 4,89  | 4,83  | 4,83  | 4,78  | 4,49  | 4,54  | 4,64  | 4,78  | 4,86  | 4,95  | 5,32  |
| EURO 4              | 0,86  | 1,28  | 1,38  | 1,38  | 1,35  | 1,33  | 1,30  | 1,26  | 1,27  | 1,28  | 1,29  | 1,24  | 1,21  | 1,52  |
| EURO 5              | 0,86  | 1,18  | 1,41  | 1,40  | 1,38  | 1,36  | 1,33  | 1,29  | 1,29  | 1,31  | 1,32  | 1,24  | 1,20  | 1,41  |
| EURO 6              | 0,86  | 0,36  | 0,43  | 0,43  | 0,42  | 0,41  | 0,40  | 0,39  | 0,39  | 0,40  | 0,40  | 0,37  | 0,36  | 0,43  |
| déclivité [%] : - 2 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| v [km/h]            | 0     | 10    | 20    | 30    | 40    | 50    | 60    | 70    | 80    | 90    | 100   | 110   | 120   | 130   |
| norme               | g/h   |
| Pré EURO            | 14,70 | 13,06 | 12,34 | 16,00 | 16,58 | 16,28 | 15,08 | 13,85 | 15,41 | 17,65 | 20,64 | 24,10 | 28,23 | 32,90 |
| EURO 1              | 11,05 | 10,48 | 10,18 | 11,43 | 11,65 | 11,51 | 11,17 | 10,02 | 10,72 | 12,36 | 13,25 | 15,03 | 17,04 | 19,45 |
| EURO 2              | 1,81  | 2,70  | 2,48  | 3,41  | 3,56  | 3,46  | 3,17  | 2,73  | 3,18  | 4,00  | 4,86  | 6,13  | 7,54  | 9,51  |
| EURO 3              | 1,72  | 5,28  | 5,17  | 5,56  | 5,60  | 5,56  | 5,57  | 5,27  | 5,42  | 5,65  | 6,19  | 6,94  | 7,68  | 8,69  |
| EURO 4              | 0,86  | 0,63  | 0,63  | 0,69  | 0,78  | 0,77  | 1,03  | 0,93  | 1,03  | 1,25  | 1,31  | 1,60  | 1,89  | 2,24  |
| EURO 5              | 0,86  | 0,65  | 0,65  | 0,70  | 0,78  | 0,78  | 0,96  | 1,13  | 1,04  | 1,24  | 1,32  | 1,56  | 1,89  | 2,21  |
| EURO 6              | 0,86  | 0,20  | 0,20  | 0,21  | 0,24  | 0,24  | 0,30  | 0,34  | 0,31  | 0,37  | 0,48  | 0,45  | 0,56  | 0,65  |

2012R05FR

| déclivité [%] : 2 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| v [km/h]          | 0     | 10    | 20    | 30    | 40    | 50    | 60    | 70    | 80    | 90    | 100   | 110   | 120   | 130   |
| norme             | g/h   |
| Pré EURO          | 14,70 | 19,28 | 22,52 | 26,07 | 30,23 | 35,33 | 40,73 | 45,89 | 51,96 | 58,33 | 64,61 | 70,29 | 76,01 | 81,62 |
| EURO 1            | 11,05 | 12,92 | 14,36 | 15,84 | 18,00 | 21,26 | 25,07 | 28,79 | 33,14 | 37,67 | 41,99 | 45,92 | 49,77 | 53,56 |
| EURO 2            | 1,81  | 4,61  | 5,99  | 7,60  | 9,19  | 10,87 | 12,54 | 14,10 | 15,88 | 17,79 | 19,70 | 21,47 | 23,23 | 24,95 |
| EURO 3            | 1,72  | 6,04  | 6,95  | 7,93  | 8,83  | 9,72  | 10,54 | 11,27 | 12,05 | 12,96 | 13,97 | 15,07 | 16,11 | 17,21 |
| EURO 4            | 0,86  | 1,39  | 1,86  | 2,08  | 2,31  | 2,59  | 2,85  | 3,08  | 3,33  | 3,61  | 3,92  | 4,24  | 4,54  | 4,85  |
| EURO 5            | 0,86  | 1,41  | 1,89  | 2,11  | 2,35  | 2,62  | 2,88  | 3,12  | 3,37  | 3,65  | 3,95  | 4,28  | 4,58  | 4,90  |
| EURO 6            | 0,86  | 0,43  | 0,58  | 0,64  | 0,71  | 0,80  | 0,88  | 0,95  | 1,02  | 1,11  | 1,20  | 1,30  | 1,39  | 1,49  |

  

| déclivité [%] : 4 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| v [km/h]          | 0     | 10    | 20    | 30    | 40    | 50    | 60    | 70    | 80    | 90    | 100   | 110   | 120    | 130    |
| norme             | g/h    | g/h    |
| Pré EURO          | 14,70 | 22,10 | 27,54 | 34,39 | 41,64 | 48,61 | 56,02 | 64,04 | 72,60 | 81,07 | 89,43 | 97,72 | 105,88 | 114,03 |
| EURO 1            | 11,05 | 14,18 | 16,62 | 20,72 | 25,83 | 30,85 | 36,11 | 41,80 | 47,72 | 53,47 | 59,11 | 64,68 | 70,19  | 75,67  |
| EURO 2            | 1,81  | 5,78  | 8,28  | 10,62 | 12,87 | 14,95 | 17,14 | 19,50 | 22,08 | 24,64 | 27,17 | 29,68 | 32,17  | 34,62  |
| EURO 3            | 1,72  | 6,80  | 8,34  | 9,99  | 10,70 | 11,65 | 12,69 | 13,84 | 15,26 | 16,78 | 18,40 | 20,01 | 21,61  | 23,17  |
| EURO 4            | 0,86  | 1,81  | 2,17  | 2,55  | 2,90  | 3,21  | 3,53  | 3,89  | 4,31  | 4,75  | 5,21  | 5,67  | 6,13   | 6,58   |
| EURO 5            | 0,86  | 1,85  | 2,21  | 2,59  | 2,94  | 3,25  | 3,58  | 3,93  | 4,35  | 4,79  | 5,26  | 5,72  | 6,18   | 6,65   |
| EURO 6            | 0,86  | 0,56  | 0,67  | 0,79  | 0,90  | 0,99  | 1,09  | 1,20  | 1,32  | 1,46  | 1,60  | 1,74  | 1,88   | 2,02   |

  

| déclivité [%] : 6 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| v [km/h]          | 0     | 10    | 20    | 30    | 40    | 50    | 60    | 70    | 80    | 90     | 100    | 110    | 120    | 130    |
| norme             | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    | g/h    |
| Pré EURO          | 14,70 | 24,65 | 32,71 | 42,38 | 51,74 | 62,07 | 72,57 | 83,35 | 94,71 | 106,00 | 117,20 | 128,36 | 139,42 | 150,62 |
| EURO 1            | 11,05 | 15,27 | 19,68 | 26,42 | 33,16 | 40,36 | 47,70 | 55,15 | 62,82 | 70,41  | 77,96  | 85,45  | 92,89  | 100,34 |
| EURO 2            | 1,81  | 6,97  | 10,11 | 13,12 | 15,94 | 18,92 | 22,03 | 25,24 | 28,67 | 32,06  | 35,45  | 38,81  | 42,16  | 45,52  |
| EURO 3            | 1,72  | 7,57  | 9,34  | 10,83 | 12,17 | 13,66 | 15,31 | 17,07 | 19,22 | 21,41  | 23,61  | 25,77  | 27,92  | 30,11  |
| EURO 4            | 0,86  | 2,01  | 2,47  | 2,94  | 3,36  | 3,82  | 4,31  | 4,84  | 5,46  | 6,09   | 6,71   | 7,33   | 7,95   | 8,56   |
| EURO 5            | 0,86  | 2,05  | 2,51  | 2,99  | 3,41  | 3,86  | 4,36  | 4,88  | 5,51  | 6,14   | 6,77   | 7,39   | 8,01   | 8,64   |
| EURO 6            | 0,86  | 0,62  | 0,76  | 0,91  | 1,04  | 1,18  | 1,33  | 1,49  | 1,68  | 1,88   | 2,06   | 2,26   | 2,45   | 2,64   |

### 3.14. INFLUENCE DU DÉMARRAGE À FROID

Les véhicules circulant en tunnels routiers fonctionnent normalement dans des conditions où le régime moteur est stabilisé et chaud. Les facteurs d'émission donnés dans ce document décrivent le comportement des émissions dans ces conditions de circulation. Toutefois, pour certaines installations, il pourrait être nécessaire d'examiner le comportement des émissions des véhicules dans des conditions de démarrage à froid. Les émissions de démarrage à froid dépassent fortement les quantités d'émission pour les conditions stabilisées et à chaud. Plusieurs bases de données sur les émissions comme le « *Manuel de facteurs d'émission* » [6] ou le « *Mobile* » [7] fournissent des facteurs d'émissions supplémentaires à prendre en compte pour le démarrage à froid.