



**HAL**  
open science

## Emission unitaires de polluants des petits véhicules utilitaires

R. Joumard, K. Markewitz

► **To cite this version:**

R. Joumard, K. Markewitz. Emission unitaires de polluants des petits véhicules utilitaires. 2005, 63p.  
hal-00546069

**HAL Id: hal-00546069**

**<https://hal.science/hal-00546069>**

Submitted on 13 Dec 2010

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

*Karine MARKEWITZ*  
*Robert JOUMARD*

# **EMISSIONS UNITAIRES DE POLLUANTS DES PETITS VEHICULES UTILITAIRES**

*Rapport Artemis 325*

*Rapport n°LTE 0508*  
*Février 2005*





*INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE  
SUR LES TRANSPORTS ET LEUR SÉCURITÉ*

*Karine MARKEWITZ  
Robert JOUMARD*

# **EMISSIONS UNITAIRES DE POLLUANTS DES PETITS VEHICULES UTILITAIRES**

*Rapport Artemis 325*

*Rapport INRETS n°LTE 0508  
Février 2005*

*Les auteurs :*

*Karine MARKEWITZ, chercheur, émissions de polluants, LTE*

*Robert JOUMARD, directeur de recherche, pollution de l'air, LTE*

*Unité de recherche :*

*LTE : Laboratoire Transports et Environnement, INRETS, case 24, 69675 Bron cedex, France*

*Téléphone : +33 (0)472 14 23 00 - Télécopie: +33 (0)472 37 68 37*

*Emel : [joumard@inrets.fr](mailto:joumard@inrets.fr) ; <http://www.inrets.fr>*

### **Remerciements**

Nous tenons à remercier la Commission Européenne pour son aide financière dans le cadre du contrat n°1999-RD.10429 "Assessment and reliability of transport emission models and inventory systems", work package 300 "Improved methodology for emission factor building and application to passenger cars and light duty vehicles" - Projet financé par la Commission Européenne dans le programme Croissance compétitive et durable du 5<sup>e</sup> PCRD.

Les auteurs remercient en outre tous les laboratoires qui ont aimablement fourni des données et les collègues qui ont fait part de leurs commentaires : Mr J.M. André de l'INRETS (France), Mr Weilenmann de l'EMPA (Suisse), Mr Keller d'INFRAS (Suisse), Mme Kljun d'INFRAS (Suisse), Mr M. André de l'INRETS (France), Mr McCrae du TRL (Royaume Uni), Mr Vermeulen du TNO (Pays Bas), Mr Meretei du KTI (Hongrie) et Mr Samaras du LAT (Grèce). Leurs remarques ont été particulièrement appréciées pour améliorer ce document.



case 24, 69675 Bron cedex, France  
tel.: +33 (0)472 14 23 00, fax: +33 (0)472 37 68 37

## Fiche bibliographique

1 UR (1er auteur) INRETS-LTE		2 Projet n°		3 Rapport n° LTE 0508	
4 Titre Émissions unitaires de polluants des petits véhicules utilitaires					
5 Sous-titre Rapport Artemis 325				6 Langue F	
7 Auteur(s) Markewitz Karine, Joumard Robert				8 Rattachement ext.	
9 Nom adresse financeur, co-éditeur Commission Européenne, 200 rue de la Loi, B 1049 Bruxelles				10 N° contrat, conv. 1999-RD.10429	
				11 Date de publication Février 2005	
12 Remarques					
13 Résumé L'objectif du travail présenté dans ce document est de définir un modèle d'émission pour les polluants à l'échappement (CO, CO <sub>2</sub> , HC, NO <sub>x</sub> et particules) et de consommation de carburant des petits véhicules utilitaires. Un recueil des données a été effectué au sein de différents laboratoires européens et les émissions gazeuses de 150 véhicules testés selon différentes conditions de conduites et de charge ont été recueillies. Le classement des véhicules a été effectué selon le carburant, la norme européenne d'émissions (pre-Euro-1 à Euro-2) et la classification européenne (N1-I, N1-II et N1-III). 24 groupes ont ainsi été distingués. Pour chaque groupe et chacun des polluants réglementaires, un facteur d'émission présenté sous la forme d'une fonction continue du second degré a été établi en fonction de la vitesse moyenne et de la charge et a été statistiquement validé par le test de Pearson.					
14 Mots clés Petits véhicules utilitaires, émissions, polluants atmosphériques, vitesse, charge			15 Diffusion libre		
16 Nombre de pages 63 pages		17 Prix gratuit	18 Confidentiel jusqu'au		19 Bibliographie oui

## Publication data form

1 Unit (1st author) INRETS-LTE		2 Project n°		3 INRETS report n° LTE 0508	
4 Title Atmospheric pollutants emissions factors of light duty vehicles					
5 Subtitle Artemis 325 Report				6 Language F	
7 Author(s) Markewitz Karine, Joumard Robert				8 Affiliation INRETS	
9 Sponsor, co-editor, name and address European Commission, 200 rue de la loi, B 1049 Brussels				10 Contract, conv. n° 1999-RD.10429	
				11 Publication date February 2005	
12 Notes					
13 Summary The purpose of the work presented in this document is the definition of an emission model for the exhaust pollutants (CO, CO <sub>2</sub> , HC, NO <sub>x</sub> et particulates) and for the fuel consumption of light duty vehicles. The data collect was performed into different European laboratories and the gaseous emissions of 150 vehicles were obtained with different traffic situations and loads. The vehicles were classified according to the fuel used, the European Standard (pre-Euro-1 to Euro-2) and the European categorization (N1-I, N1-II et N1-III). 24 groups were thus built. For each group and for each statutory pollutant, emission equations were built in relation with average speed and load. Their validity was tested by Pearson tests.					
14 Key Words light duty vehicles, emissions, atmospheric pollutants, average speed, load			15 Distribution statement free		
16 Nb of pages 63 pages		17 Price free	18 Declassification date		19 Bibliography yes

# Table des matières

1	INTRODUCTION .....	7
2	EXTRACTION DES PVU ET CLASSEMENT .....	9
3	CALCULS D'EMISSIONS DES PETITS VEHICULES UTILITAIRES.....	13
3.1	Hypothèses .....	13
3.2	Emissions en fonction de la vitesse moyenne.....	13
3.2.1	Analyse des données en fonction de la vitesse moyenne .....	13
3.2.2	Exemple : émission de HC pour les véhicules {N1-III Diesel Euro-1} .....	14
3.3	Correction de l'émission en fonction du taux de chargement du véhicule.....	16
3.3.1	Taux de chargement .....	16
3.3.2	Analyse de l'influence du taux de chargement sur le facteur d'émission .....	17
3.4	Emission en fonction du taux de chargement.....	17
3.4.1	Méthodologie .....	17
3.4.2	Exemple: émission de HC pour les véhicules {N1-III Diesel Euro-1} .....	20
3.4.3	Confirmation statistique des résultats.....	21
4	MODELISATION DES EMISSIONS : SYNTHÈSE .....	29
5	CONCLUSION.....	31
	Annexe 1 : Noms des laboratoires, adresses et contacts.....	33
	Annexe 2 : Equations d'émission des petits véhicules utilitaires diesel.....	34
	Annexe 3 : Équations d'émission des petits véhicules utilitaires essence.....	44
	Annexe 4 : Équation en fonction de la vitesse moyenne - Résultats du test de Pearson.....	57
	Annexe 5 : Équation en fonction de la vitesse moyenne et de la charge - Résultats du test de Pearson.....	59
	Liste des tables et figures .....	62
6	BIBLIOGRAPHIE .....	63



# 1 Introduction

Le projet ARTEMIS (Assessment and Reliability of Transport Emission Models and Inventory Systems) a pour objectif le développement d'un logiciel calculant les émissions des moyens de transport par route, rail, air et bateau, de manière à produire des données au niveau national, international et régional. La session 300 du projet ARTEMIS " Improved methodology for emission factor building and application to passenger cars and light duty vehicles" a pour but d'améliorer les données sur les facteurs d'émission pour les véhicules personnels et les petits véhicules utilitaires en développant et révisant la base de données de facteurs d'émission avec les voitures de tourisme récentes et les petits véhicules utilitaires.

La tâche 325 "Light Duty Vehicle Emissions" se consacre à la synthèse des données obtenues sur les petits véhicules utilitaires (PVU). Dans la dernière version de COPERT (Ntziachristos et Samaras, 2000) des facteurs d'émissions ont été établis. Cependant, la méthode employée a consisté à extrapoler ceux obtenus à partir des véhicules personnels au cas des petits véhicules utilitaires. En outre, seuls les véhicules Pre-Euro-1 et Euro-1 ont été étudiés. Les facteurs d'émissions obtenus ne prenaient en compte que la vitesse moyenne et le coefficient de détermination entre les valeurs calculées et les données vallait, en moyenne, 0,39 pour les véhicules diesel et de 0,49 pour les véhicules essence.

Pour augmenter la précision des résultats, la tâche 325 a incorporé les résultats d'un programme ADEME conduit par l'INRETS et des tests planifiés précédemment par le TNO, l'EMPA et le KTI. Pour ces programmes, des cycles spécifiques pour les petits véhicules utilitaires ont été développés. Ils prennent en compte non seulement la pratique routière mais aussi le taux de chargement du véhicule (André *et al.*, 2000).

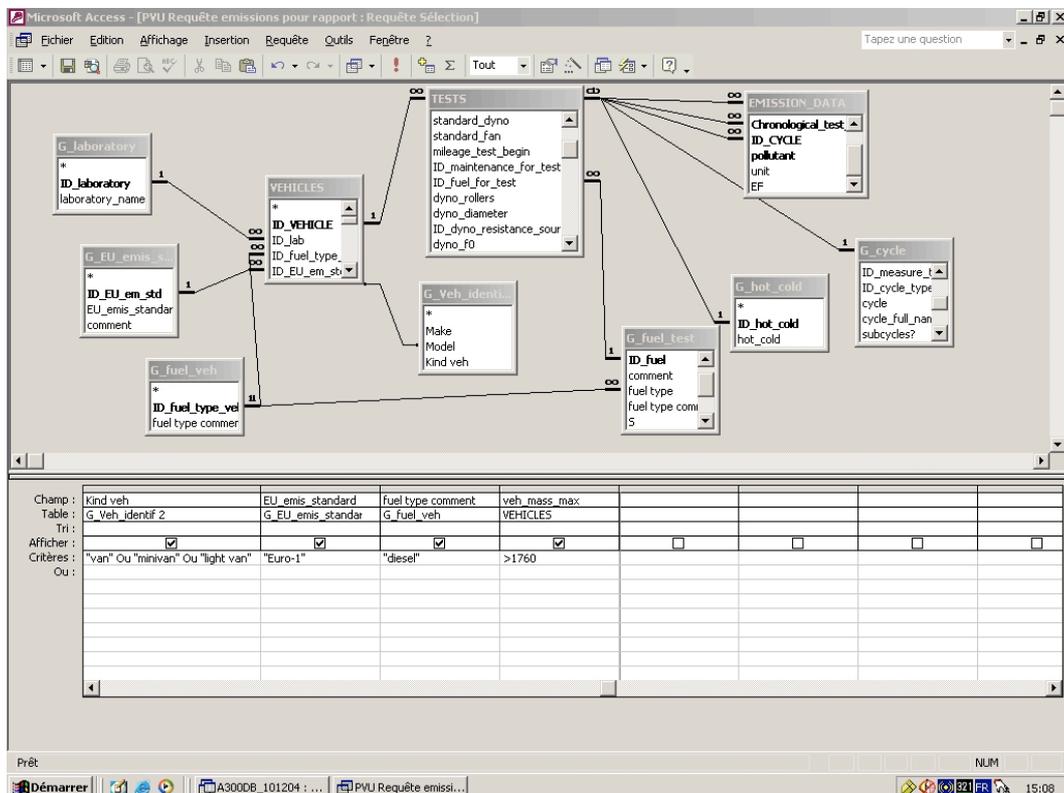
Dans le présent document, il est présenté la méthode de recueil des données sur les PVU à partir de la base de données ARTEMIS ; puis l'analyse des résultats d'émissions a été effectuée en prenant en compte, comme paramètres, dans un premier temps, la vitesse moyenne ; puis dans un second temps le taux de chargement. L'analyse statistique des résultats a été effectuée pour les valider.



## 2 Extraction des PVU et classement

Même si l'industrie automobile ne distingue pas la fabrication d'un petit véhicule utilitaire de celle d'une voiture personnelle, leur forme et leurs conditions d'utilisation sont différentes. La première étape de l'analyse a donc consisté à extraire exhaustivement tous les petits véhicules utilitaires de la base de données de mesures d'émission ARTEMIS (Joumard *et al.*, 2003 ; Joumard *et al.*, 2002; Joumard *et al.*, 2001). Dans ce but, une table spécifique (G\_Veh\_identif) a été créée qui associe à chaque véhicule son nom et son type. La classification utilisée distingue les véhicules personnels (PC), les fourgonnette (Light van), les 4x4 (4x4), les fourgons (Van ou Minivan), les pick-up (Pick-up), les camping-car (Camping-car) et les poids lourds (Truck). Les petits véhicules utilitaires (PVU) sont extraits de la base de données en liant cette table aux tables VEHICLES et EMISSION\_DATA et en utilisant les indicateurs suivants : Light van, Van et Minivan. La requête en analyse croisée sur la base de données du 10 décembre 2004 (A300DB\_101204) permet ainsi la récupération des données de 150 véhicules et de 2035 tests.

Figure 1: Requête effectuée sous Access pour permettre l'obtention des données d'émission du groupe {N1-III Diesel Euro-1}



En liant la table de classification (G\_Veh\_identif) aux caractéristiques de chaque groupe de véhicules, comme illustré par la Figure 1, les véhicules sont regroupés selon la classification proposée par le LAT

et l'INFRAS (Keller, 2005). Cette dernière comprends 3 groupes (N1-I à N1-III) qui dépendent du poids du véhicule à vide:

- N1-I: Véhicule utilisé dans le transport de marchandises dont le poids à vide est inférieur à 1305 kg
- N1-II: Véhicule utilisé dans le transport de marchandises dont le poids à vide est compris entre 1305 kg et 1760 kg
- N1-III: Véhicule utilisé dans le transport de marchandises dont le poids à vide est supérieur à 1760 kg et inférieur à 3859 kg

Des requêtes ont ensuite été effectuées sous Access pour classer les PVU dans cette catégorisation, associée aux normes d'émission européennes (Pre-Euro-1 à Euro-3) et au type de carburant utilisé (diesel, essence). Ainsi, 24 groupes différents ont pu être distingués.

La Figure 1 illustre la requête créée sous Access pour permettre l'extraction des données d'émission du groupe {N1-III Diesel Euro-1}. Le résultat obtenu est présenté dans la Figure 2. Ces données seront ensuite transférées dans un fichier Excel où les émissions seront analysées.

Figure 2 : Données relatives aux émissions de HC du groupe {N1-III Diesel Euro-1} extraite sous Access

ID_VEH	laboratory	Make	Model	Kind_veh	nat_emis	EU_emis_std	fuel type	veh_mas	veh_we	cycle	duration	distance	hot_ct	HC
110001	EMPA	Mercedes-Benz	210D	van	FAV 1	EURO-1	diesel	1830	2150	EMPA B1	779	4238	cold	0,13
110001	EMPA	Mercedes-Benz	210D	van	FAV 1	EURO-1	diesel	1830	2150	EMPA B2	398	6943	hot	0,061
110001	EMPA	Mercedes-Benz	210D	van	FAV 1	EURO-1	diesel	1830	2150	EMPA B3	803	16360	hot	0,034
110001	EMPA	Mercedes-Benz	210D	van	FAV 1	EURO-1	diesel	1830	2150	EMPA BAB	1000	31926	hot	0,022
110005	EMPA	VW	LT 35	van	FAV 1	EURO-1	diesel	1840	2490	EMPA A1	505	5775	cold	0,125
110005	EMPA	VW	LT 35	van	FAV 1	EURO-1	diesel	1840	2490	EMPA A2	869	6259	hot	0,104
110005	EMPA	VW	LT 35	van	FAV 1	EURO-1	diesel	1840	2490	EMPA A3	505	5775	hot	0,069
110005	EMPA	VW	LT 35	van	FAV 1	EURO-1	diesel	1840	2490	EMPA B1	780	4173	cold	0,148
110005	EMPA	VW	LT 35	van	FAV 1	EURO-1	diesel	1840	2490	EMPA B2	399	6951	hot	0,055
110005	EMPA	VW	LT 35	van	FAV 1	EURO-1	diesel	1840	2490	EMPA B3	784	16424	hot	0,048
110005	EMPA	VW	LT 35	van	FAV 1	EURO-1	diesel	1840	2490	EMPA BAB	1000	31045	hot	0,029
110006	EMPA	VW	T4 Diesel	van	FAV 1	EURO-1	diesel	1780	2270	EMPA A1	506	5794	cold	0,036
110006	EMPA	VW	T4 Diesel	van	FAV 1	EURO-1	diesel	1780	2270	EMPA A2	868	6287	hot	0,021
110006	EMPA	VW	T4 Diesel	van	FAV 1	EURO-1	diesel	1780	2270	EMPA A3	505	5772	hot	0,013
110006	EMPA	VW	T4 Diesel	van	FAV 1	EURO-1	diesel	1780	2270	EMPA B1	780	4128	cold	0,104
110006	EMPA	VW	T4 Diesel	van	FAV 1	EURO-1	diesel	1780	2270	EMPA B2	398	6968	hot	0,02
110006	EMPA	VW	T4 Diesel	van	FAV 1	EURO-1	diesel	1780	2270	EMPA B3	784	16505	hot	0,006
110006	EMPA	VW	T4 Diesel	van	FAV 1	EURO-1	diesel	1780	2270	EMPA BAB	1000	32594	hot	0,005
120155	INRETS	Renault	Master 2.5 D	van	1513	EURO-1	diesel	1830	1656	LDV_PVU.3.5	649	2221	hot	
120155	INRETS	Renault	Master 2.5 D	van	1513	EURO-1	diesel	1830	1956	LDV_PVU.3.5	1226	30736	hot	0,032
120155	INRETS	Renault	Master 2.5 D	van	1513	EURO-1	diesel	1830	2013	LDV_PVU.3.5	246	614	hot	
120155	INRETS	Renault	Master 2.5 D	van	1513	EURO-1	diesel	1830	2258	LDV_PVU.3.5	1226	30736	hot	0,031
120155	INRETS	Renault	Master 2.5 D	van	1513	EURO-1	diesel	1830	2379	LDV_PVU.3.5	467	2955	hot	
190191	TUEVRH	veco	35-10	van	FAV 1	EURO-1	diesel	2000	2140	EMPA BAB	-999	-999	hot	0,106
190191	TUEVRH	veco	35-10	van	FAV 1	EURO-1	diesel	2000	2140	Legislative.EC	-999	-999	cold	1,08
190191	TUEVRH	veco	35-10	van	FAV 1	EURO-1	diesel	2000	2140	Legislative.EU	-999	-999	hot	0,292
190191	TUEVRH	veco	35-10	van	FAV 1	EURO-1	diesel	2000	2140	Legislative.US	-999	-999	cold	0,397
190191	TUEVRH	veco	35-10	van	FAV 1	EURO-1	diesel	2000	2140	Legislative.US	-999	-999	hot	0,471
190191	TUEVRH	veco	35-10	van	FAV 1	EURO-1	diesel	2000	2140	Legislative.US	-999	-999	hot	0,275
190191	TUEVRH	veco	35-10	van	FAV 1	EURO-1	diesel	2000	2140	Legislative.US	-999	-999	hot	0,132
190190	TUEVRH	VW	LT 35	van	FAV 1	EURO-1	diesel	1850	1990	EMPA BAB	-999	-999	hot	0,126
190190	TUEVRH	VW	LT 35	van	FAV 1	EURO-1	diesel	1850	1990	Legislative.EC	-999	-999	cold	1,053
190190	TUEVRH	VW	LT 35	van	FAV 1	EURO-1	diesel	1850	1990	Legislative.EU	-999	-999	hot	0,34
190190	TUEVRH	VW	LT 35	van	FAV 1	EURO-1	diesel	1850	1990	Legislative.US	-999	-999	cold	0,467

Le Tableau 1 résume les résultats obtenus pour les 24 groupes définis selon cette classification en distinguant les laboratoires d'où proviennent les résultats. Sur les 24 groupes définis, 18 contiennent au moins un véhicule mais :

- certains groupes comportent moins de 4 véhicules ({N1-I diesel pre-euro-1}, {N1-I essence euro-1}, {N1-I essence euro-2}, {N1-III essence pre-euro-1}, {N1-III euro-2} et tous les euro-3) et d'autres plus de 10 véhicules ({N1-I diesel euro-2}, {N1-II diesel euro-1}, {N1-II essence euro-1}, {N1-II essence euro-1} et {N1-III diesel pre-euro-1}.

Tableau 1 : Distribution des petits véhicules utilitaires selon la catégorisation européenne, la norme d'émission et le laboratoire de test

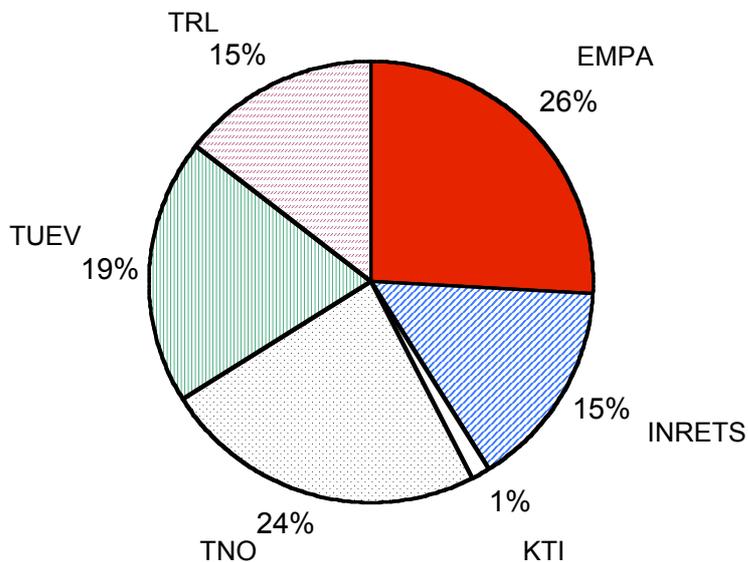
European Cat.	Lab.	Fuel	Pre-Euro-1	Euro-1	Euro-2	Euro-3
N1-I (<1305 kg)	EMPA	Gasoline		1		
		Diesel		2		
	INRETS	Gasoline				
		Diesel	1		10	
	KTI	Gasoline				
		Diesel				
	TNO	Gasoline				
		Diesel	1	1		
	TUEV	Gasoline	5	2		
		Diesel		1		
TRL	Gasoline					
	Diesel			1		
	Total Diesel		2	4	11	0
	Total Gasoline		5	3	0	0
N1-II (1305-1760 kg)	EMPA	Gasoline		15	7	
		Diesel		3		
	INRETS	Gasoline				
		Diesel		3	4	
	KTI	Gasoline				
		Diesel		1		
	TNO	Gasoline		25		
		Diesel	5			1
	TUEV	Gasoline	8	3		
		Diesel	5	2		
TRL	Gasoline	2	1			
	Diesel	5				
	Total Diesel		15	9	4	1
	Total Gasoline		10	44	7	0
N1-III (>1760 kg)	EMPA	Gasoline		3	2	
		Diesel		6		
	INRETS	Gasoline				
		Diesel		1	4	
	KTI	Gasoline				
		Diesel			1	
	TNO	Gasoline				
		Diesel			3	
	TUEV	Gasoline				
		Diesel	1	2		
TRL	Gasoline	1	1			
	Diesel	10		1		
	Total Diesel		11	9	9	0
	Total Gasoline		1	4	2	0
Total			44	73	33	1

- De plus, alors que 6 laboratoires (EMPA, INRETS, KTI, TNO, TUEV, TRL) ont testé des PVU, aucun groupe ne réunit les données de plus de 4 laboratoires et dans un tiers des cas, il n'y a qu'un

seul laboratoire représenté par groupe. Ceci peut avoir un effet d'homogénéisation artificielle des données puisque la source de production de chaque groupe est alors peu diversifiée.

Cependant, comme l'indique la Figure 3, la provenance des véhicules est globalement équilibrée pour 5 laboratoires sur 6, ce qui signifie que sur l'ensemble des données d'émissions pour les PVU, la représentativité de 5 laboratoires sur 6 est équitable.

Figure 3 : Laboratoire d'origine des PVU analysés



# 3 Calculs d'émissions des petits véhicules utilitaires

## 3.1 Hypothèses

Une fois les petits véhicules utilitaires extraits de la base de données et classés selon les groupes définis dans le chapitre 2, les données d'émissions sont récupérées pour déterminer la loi mathématique les régissant. Dans ce but, les hypothèses suivantes ont été appliquées :

1. Le groupe des véhicules extraits est représentatif de la flotte de ce groupe et de ses conditions d'utilisation,
2. Tous les véhicules d'un groupe sont équivalents. L'émission mesurée est indépendante de la marque ou du laboratoire d'analyse,
3. Tous les cycles ont le même poids de représentativité,
4. Le nombre de tests effectués sur un véhicule n'influence pas le poids de l'émission,

Ces hypothèses ont pour conséquences de considérer chaque donnée avec le même poids de représentativité, ce qui correspond à une certaine approximation, du fait de la variété des véhicules et des cycles utilisés. Dans les études à venir, une amélioration de ces hypothèses pourra être effectuée, en appliquant, par exemple, des facteurs aux données en fonction de la représentativité des cycles dont elles sont issues.

## 3.2 Emissions en fonction de la vitesse moyenne

### 3.2.1 Analyse des données en fonction de la vitesse moyenne

Pour chaque groupe décrit dans le Tableau 1, les données d'émissions sont récupérées et mises en relation avec la vitesse moyenne du cycle selon lequel elles ont été produites. Les annexes 2 et 3 présentent les équations obtenues pour chaque véhicule testé. La forme de la courbe a été choisie de manière à minimiser l'écart-type entre la courbe et les points de mesure. Les émissions décrivent une courbe polynomiale d'ordre 2 dans la grande majorité des cas et pour quelques cas une courbe de puissance. Les coefficients de détermination  $R^2$  ont aussi été calculés pour évaluer la qualité de l'ajustement des points à la courbe. Ils sont généralement significatifs (supérieur à 0,7). Cependant pour quelques véhicules, les valeurs obtenues sont faibles (inférieur à 0,3) là où d'autres paramètres que la vitesse moyenne (l'accélération par exemple) ont une influence significative sur les émissions. Il est à noter que cette influence diffère selon les polluants puisque, par exemple, pour le véhicule Citroën C15 D dans le groupe {N1-I Diesel Euro-2}, si le coefficient de détermination des émissions de CO<sub>2</sub> en fonction de la vitesse moyenne vaut 0,17, il vaut 0,88 pour l'émission de NO<sub>x</sub> (Annexe 2).

La même analyse a été effectuée par groupe, tous véhicules du groupe confondu et en considérant que chaque donnée avait le même poids. Il s'agit d'équation polynomiale d'ordre 2 ou de puissance à l'image des facteurs d'émissions des véhicules du groupe. Cependant, les résultats indiquent aussi une dispersion des données autour de cette équation puisque le coefficient de détermination moyen est de 0,41 pour les véhicules diesel et 0,5 pour les véhicules essence.

La validité de l'utilisation de l'équation moyenne a été vérifiée par le test de Pearson. Ce test statistique a pour but de vérifier l'hypothèse « les deux groupes sont identiques ». L'erreur acceptée est de 0,5%. Les deux groupes comparés sont d'une part les données calculées par l'équation moyenne et d'autre part soit les données brutes, soit les données obtenues à partir de l'équation de chaque véhicule

(Annexe 2 et 3). La statistique  $\delta$  utilisée est calculée en utilisant la formule :  $\delta(X,Y)=R\sqrt{\frac{n-2}{1-R^2}}$  avec

R le coefficient de corrélation linéaire. Elle suit une loi de Student à (n-2) degrés de liberté.

Les résultats de cette analyse sont présentés dans l'annexe 4 en association avec le coefficient de détermination de chacun des groupes.

L'analyse des résultats a ensuite été effectuée en plusieurs étapes. La première consiste à distinguer les véhicules qui satisfont au test de Pearson de ceux où le test n'est pas vérifié. Puis, les véhicules vérifiant le test de Pearson sont séparés en 3 groupes en fonction du coefficient de détermination obtenu. Si ce dernier est supérieur à 0,7, l'émission est considérée comme ne dépendant que de la vitesse moyenne. Si le coefficient de détermination est compris entre 0,5 et 0,7, l'équation pour ce groupe de véhicule est satisfaisante mais d'autres paramètres seront recherchés pour obtenir un coefficient supérieur à 0,7. Si le coefficient de détermination est inférieur à 0,5 mais que le test est validé, l'équation ne sera acceptée que si l'ajout de paramètre ne permet aucune augmentation du coefficient de détermination. Des recherches complémentaires sont donc nécessaires dans ce dernier cas.

Les résultats présentés dans l'annexe 5 sont les suivants: les véhicules essence ont 18 facteurs d'émissions en fonction de la vitesse moyenne validés (test de Pearson confirmé et coefficient de corrélation supérieur à 0,7) – soit 34% des équations – et les véhicules diesel n'en ont que 12 – soit 12%. En outre, 8 facteurs d'émissions en fonction de la vitesse moyenne de véhicules diesel et 6 de véhicules essence ne sont pas validés par le test de Pearson. Les facteurs d'émissions ne sont donc pas uniquement dépendants de la vitesse moyenne même si un nombre important d'émissions peut être déterminé en utilisant cet unique paramètre.

### 3.2.2 Exemple : émission de HC pour les véhicules {N1-III Diesel Euro-1}

Les données récoltées (Figure 2) et transférées sous Excel ont permis le calcul de la vitesse moyenne en utilisant les données de temps et de distance (colonnes "duration" et "distance" du tableau Access tel que présenté dans la Figure 2). Quand ces données n'existent pas dans la base de données, des valeurs moyennes correspondant aux cycles ont été utilisés pour limiter le nombre de données absentes. 132 données d'émissions ont ainsi pu être recueillies pour caractériser le comportement du groupe de véhicules {N1-III Diesel Euro-1}.

Pour chaque véhicule et pour tout le groupe de véhicules (Annexe 2), l'équation reliant les données d'émission à la vitesse moyenne a été calculé. Pour le groupe de véhicules {N1-III Diesel Euro-1} cette dernière est représentée dans la Figure 4 et vaut :

$$E = 3 \times 10^{-5} v^2 - 0,006 v + 0,317$$

Avec E l'émission de HC (en g/km)

v la vitesse moyenne (en km/h)

Figure 4 : Emission moyenne du groupe {N1-III Diesel Euro-1}

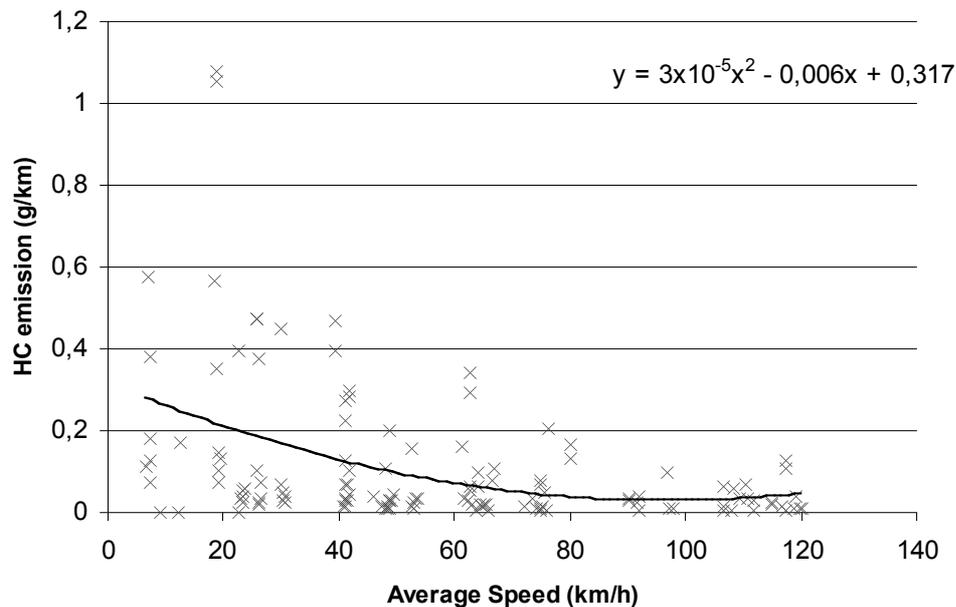
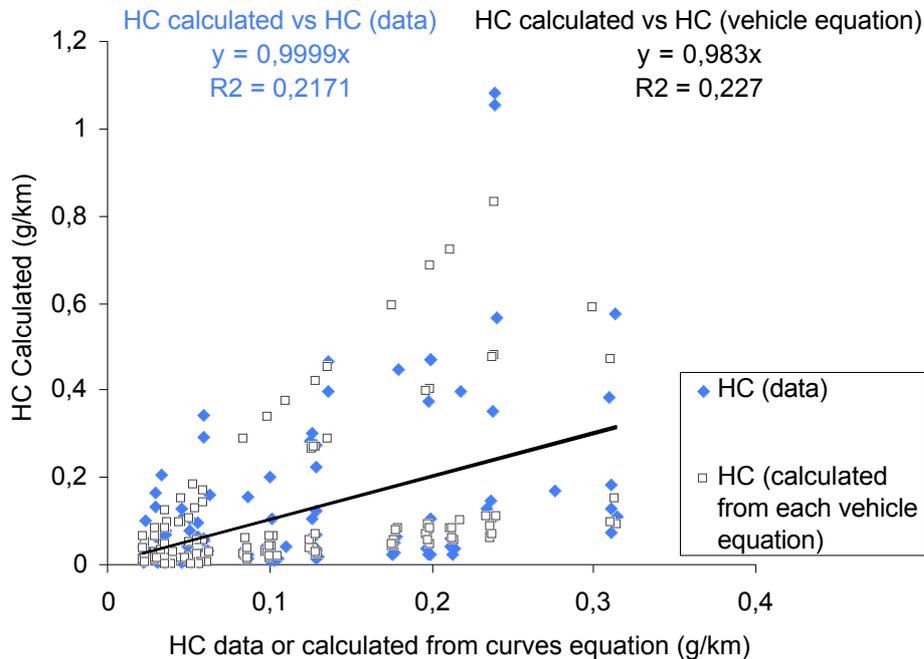


Figure 5 : Correspondance entre l'émission de HC calculée à partir de l'équation moyenne et les données sources ou les données d'émissions calculées à partir de l'équation d'émission de chaque véhicules (groupe de véhicules {N1-III Diesel Euro-1})



Pour chaque vitesse, il est alors possible de calculer une valeur de HC en utilisant l'équation ci-dessus. Les valeurs obtenues sont comparées d'une part aux données brutes et d'autre part aux données calculées à partir des équations d'émissions de chaque véhicule (présentées Annexe 2). Le coefficient de détermination peut ainsi être déterminé dans ces deux cas (Figure 5). Il vaut 0,2171 pour la comparaison avec les données brutes et 0,227 pour la comparaison avec les données lissées au moyen

de l'équation d'émission de chaque véhicule.

Le test de Pearson est appliqué dans les deux cas. Pour cela, la statistique  $\delta(X,Y)$  est calculée tel que définie dans la section 3.2.1. Elle vaut 5,98 et 6,09 pour la comparaison aux données brutes et aux données calculées à partir des courbes-véhicules respectivement. Elle est comparée au nombre de Student à 130 degrés de liberté soit 2,6183. L'émission est donc validée par le test de Pearson aussi bien à partir des données brutes que des données modélisées. Cependant, du fait de la faible valeur du coefficient de détermination (inférieur à 0,3) et du fait que la Figure 5 indique de bons résultats sur les faibles émissions mais pas sur les émissions supérieures à 0,15 g/km. L'influence du taux de chargement sera investigué pour ce groupe de véhicule.

### 3.3 Correction de l'émission en fonction du taux de chargement du véhicule

#### 3.3.1 Taux de chargement

Le taux de chargement est un paramètre spécifique à l'utilisation des véhicules utilitaires et qui rentre dans la définition même du véhicule utilitaire ("véhicule utilisé dans le transport de marchandise"). En outre, des cycles spécifiques pour les véhicules utilitaires ont été créés et ces derniers prennent en compte le taux de chargement.

Le taux de chargement a été calculé à partir de l'équation suivante :

$$\tau = \frac{M_{test} - M_{empty}}{M_{empty}} \times 100$$

Avec:  $\tau$ :       taux de chargement (en %)

$M_{test}$ :   masse du véhicule pendant le test (en kg)

$M_{empty}$ :   masse du véhicule à vide (en kg)

Le taux de chargement a été calculé pour tous les véhicules et pour tous les cycles effectués. Les valeurs obtenues varient entre 0% et 91%. Cependant, pour 12% des essais, le calcul du taux de chargement a été impossible en raison de l'absence de données sur la masse du véhicule pendant le test. Dans l'exemple présenté ({N1-III Diesel Euro-1}), le taux de chargement est compris entre 7 et 50% et contient une donnée (Renault Master 2.5D cycle LDV\_PVU.3.5tonsVans-Load50%.slow\_urban) où le chargement n'a pas pu être déterminé et qui ne sera donc pas utilisé pour le calcul du facteur d'émission en fonction du taux de chargement.

Il est à noter ici que les valeurs du taux de chargement présentent une certaine approximation de la réalité. En effet, elles sont calculées à partir du poids à vide et du poids durant le test. Or les origines de ces deux masses diffèrent selon les laboratoires et ne sont pas calculées avec les mêmes méthodes. Pour un nombre important de véhicules, le poids à vide correspond au poids indiqué sur les documents fournis par le constructeur. Cette valeur est souvent très approximative car elle correspond à une valeur standard d'un véhicule du même type sans option et non à la masse réelle du véhicule utilisé pour le test. Le poids en charge quant à lui prend ou ne prend pas en compte le conducteur selon les essais et peut être soit mesuré directement soit calculé à partir du poids à vide, qui a les approximations décrites au dessus.

Une vérification de la validité des données a donc été effectuée en tenant compte de l'ensemble des véhicules du groupe. En outre, une homogénéisation a été appliquée pour que tous les taux de

chargement prennent en compte au minimum le poids du conducteur.

Il faut aussi noter que le poids à vide est la base de la classification telle que présentée dans le Tableau 1 et que ces approximations peuvent avoir pour conséquence de faire changer de classe un véhicule et influencer sur l'homogénéité du groupe.

### 3.3.2 Analyse de l'influence du taux de chargement sur le facteur d'émission

L'étude graphique comparant tous les véhicules d'un même groupe a été effectuée. Elle semble indiquer, dans certains cas, une influence de la charge sur l'émission. Cependant, l'importance de la variation de la charge diffère selon le groupe de véhicules. En effet, l'échantillonnage des groupes n'est pas homogène. Par exemple, le groupe {N1-III diesel pre-Euro-1} présente un taux de chargement compris entre 6 et 90% de la masse à vide du véhicule alors que dans le groupe {N1-I Essence Pre-Euro-1}, les véhicules présentent une gamme de charge comprise entre 11 à 13 % (soit une gamme restreinte et un chargement très faible). De plus, même si dans la majorité des groupes, les véhicules ont un taux de chargement réparti uniformément sur la zone d'étude, il est des groupes où un manque d'homogénéité a été observé. Ainsi, par exemple, comme le montre l'Annexe 3, le groupe {N1-II Essence Pre-Euro-1} comporte 9 véhicules sur une gamme de chargement de 9% à 66%. Cependant, 7 véhicules de ce groupe présentent un taux de chargement entre 9% et 10% et 2 véhicules à 65,5%

En outre, la charge du véhicule n'est pas l'unique paramètre influençant les variations d'émissions puisque l'émission en fonction de la vitesse moyenne des groupes de faible zone de charges ne présente pas forcément un coefficient de détermination élevé ni même une validation du test de Pearson (Annexe 4). Par exemple, pour le groupe {N1-III Essence Euro-2} (zone de charge peu étendue et comprise entre 3 et 18%), si les coefficients de détermination moyens sont élevés pour les émissions de CO<sub>2</sub> et la consommation de carburant, les coefficients obtenus pour les émissions de CO et HC sont assez faibles et le test de Pearson n'est pas vérifié pour la correspondance avec les données brutes.

L'étude graphique des courbes d'émissions des différents groupes a montré que non seulement la charge avait de l'influence sur la valeur d'émission (par exemple : plus la charge est élevée plus l'émission d'hydrocarbures diminue pour le groupe {N1-III Diesel Euro-1}) mais aussi la forme de la courbe (par exemple : la courbe d'émission d'hydrocarbures « s'aplatit » au fur et à mesure que la charge augmente pour le groupe {N1-III Diesel Euro-1}). Le Tableau 2 résume les évolutions observées sur les groupes de la classification en fonction d'une charge croissante. Comme discuté précédemment, les plages de chargement étudiées varient selon les différents groupes. Pour les groupes {Diesel N1-I Euro-2}, {Diesel N1-II Pre-Euro-1}, {Diesel N1-III Pre-Euro-1}, {Essence N1-I Pre-Euro-1}, {Essence N1-II Pre-Euro-1}, de faibles variations ou des variations non-descriptibles car dépendantes de paramètres autres que la charge sont observées. Il s'agit de groupes à plages de charge réduites. Dans les autres groupes où l'échantillonnage permet une plus importante variété de charges, il est plus facile d'observer des tendances même si dans certains cas, l'influence de la charge est certainement conjuguée avec d'autres paramètres qui ne sont pas définis.

## 3.4 Emission en fonction du taux de chargement

### 3.4.1 Méthodologie

Dans le Tableau 2, il apparaît que les variations liées à la charge ne sont pas seulement une translation des valeurs d'émissions mais que l'ensemble de la courbe d'émissions est transformé par l'augmentation du poids du véhicule. Donc, pour un polluant donné dont la courbe d'émission (définie en annexes 2 et 3) a pour équation  $E=av^2+bv+c$  (cas le plus fréquent), les coefficients a, b et c sont liés

à la charge.

Tableau 2 : Evolution des émissions et des courbes de facteurs d'émissions avec une charge croissante par groupe de véhicules

Fuel	Weight category	Standard Category	pollutant	Load (%)	Load influence in emissions (direction: load increasing)	load influence in curve shape (direction: load increasing)	
Diesel	N1-I	Euro-1	CO	0-25	Increase	Increasing in incurvation	
			CO2	0-25	Increase	Lightly increase in low speed emissions	
			FC	0-25	Increase	Lightly increase in low speed emissions	
			HC	0-25	Increase	Increasing in low speed emission	
			NOx	0-25	No influence but for 7% load	No influence	
		PMm	0-25	Increase	Increasing in low speed emissions		
		Euro-2	CO	11-22	Difficult to describe	Light Flattening	
			CO2	11-22	No influence	Flattening	
			FC, HC	11-22	Not enough data	Not enough data	
			NOx	11-22	Difficult to describe	Flattening	
	N1-II	Pre-Euro-1	CO	0-10	Decrease	Difficult to describe	
			CO2	0-10	No influence	Difficult to describe	
			FC	0-10	No influence	Difficult to describe	
			HC	0-10	Decrease	Flattening	
			NOx	0-10	Decrease	Difficult to describe	
			PMm	0-10	Decrease	Difficult to describe	
		Euro-1	CO	5-32	Increase	No influence	
			CO2	5-32	Increase	No influence	
			FC	5-32	Difficult to describe	No influence	
			HC	5-32	No influence	Flattening	
			NOx	5-32	Difficult to describe	No influence	
			PMm	5-32	Increase	Difficult to describe	
			Euro-2	All		Not Enough Data	
	N1-III	Pre-Euro-1	CO	0-6	Difficult to describe	Increasing in high speed emissions	
			CO2, FC, HC, NOx, PMm	0-6	Not enough data	Not enough data	
		Euro-1	CO	7-50	Difficult to describe	Flattening from 50 km/h and high Increase in emission for less than 20 km/h	
			CO2	7-50	Decrease	Increasing in incurvation	
			FC	7-50	Decrease until 30% then increase	No influence	
			HC	7-50	Decrease	Flattening	
NOx			7-50	Decrease	Difficult to describe		
PMm			7-50	Decrease	Instability until 20% then casi-similar curve		
Euro-2		CO	10-42	Increase	Increase in low speed emissions		
		CO2	10-42	Increase	No influence		
		FC	10-42	Increase	No influence		
		HC	10-42	Decrease	Flattening		
	Nox	10-42	Light Decrease	No influence			
	PMm	10-42	Impossible to describe	Impossible to describe a tendency			

Fuel	Weight category	Standard Category	pollutant	Load (%)	Load influence in emissions (direction: load increasing)	load influence in curve shape (direction: load increasing)	
Gasoline	N1-I	Pre-Euro-1	CO	11-13	Light decrease	No influence	
			CO2	11-13	Light increase	Light increase in low speed emissions	
			FC	11-13	Difficult to describe	No influence	
			HC	11-13	Decrease	Flattening	
			NOx	11-13	Impossible to describe	Impossible to describe a tendency	
		Euro-1	CO	11-83	Increase	Increasing in incurvation	
			CO2	11-83	No influence	No influence	
			FC	11-83	No influence	No influence	
			HC	11-83	No influence	No influence	
			NOx	11-83	Impossible to describe	Impossible to describe a tendency	
	N1-II	Pre-Euro-1	CO	8-10	Difficult to describe	Difficult to describe	
			CO2	8-10	Difficult to describe	No influence	
			FC	8-10	Difficult to describe	Difficult to describe	
			HC	8-10	Increase	Flattening	
			NOx	8-10	Impossible to describe	Impossible to describe a tendency	
		Euro-1	CO	0-91	Increase	Increase in high speed emission	
			CO2	0-91	Increase	Increase in high speed emission	
			FC	0-91	Difficult to describe	Light increase in low speed emissions	
			HC	0-91	Difficult to describe	Difficult to describe	
			NOx	0-91	Increase	Increase in high speed emission	
		Euro-2	CO	10-72	Impossible to describe	Impossible to describe a tendency	
			CO2	10-72	Light Increase	Light increase in high speed emission while low speed ones lightly decrease	
			FC	10-72	Difficult to describe	No influence	
			HC	10-72	Difficult to describe	Difficult to describe	
			NOx	10-72	Increase	Increasing in incurvation	
		N1-III	Euro-1	CO	0-87	Increase	Important increase in high speed emissions
				CO2	0-87	Increase until 22% then decrease	Light Flattening
				FC	0-87	Increase	No influence
				HC	0-87	Increase	Increasing in incurvation
				NOx	0-87	Impossible to describe	Impossible to describe a tendency

Pour définir la liaison entre les coefficients et le taux de chargement, la méthode employée est la suivante. Différentes plages de vitesse - si possible représentatives des conditions de conduite (ce point n'a pas toujours pu être respecté à cause du faible nombre de données dans certains groupes d'étude) – ont été définies de manière à ce que la variété du groupe en termes de charge et de véhicules soit représentée. Dans chacune de ces plages de vitesse, l'équation décrivant l'émission de polluant en fonction de la charge a été établie. Il s'agira d'une courbe polynomiale d'ordre 2 au maximum (d'ordre 1 pour les groupes où moins de 4 véhicules sont étudiés). L'équation dans chaque zone de vitesse est donc  $E=a'\tau^2+b'\tau+c'$  avec  $\tau$  le taux de chargement en pourcentage de la masse à vide tel que défini au chapitre 3.3.1. Le coefficient de détermination  $R^2$  entre cette courbe et les données d'émission est calculé. Les résultats obtenus pour les coefficients de détermination sont de 0,65 et 0,52 en moyenne pour les véhicules diesel et essence respectivement. Pour les ensembles d'équations où le coefficient de détermination est trop faible (inférieur à 0,2), il a été considéré que le taux de chargement n'était pas un facteur d'influence.

Pour chaque plage de vitesses, les coefficients de l'équation ( $a'$ ,  $b'$  et  $c'$  de  $E=a'\tau^2+b'\tau+c'$  tel que défini ci-dessus) sont rapportés à la vitesse moyenne. Une équation reliant chaque coefficient à la vitesse est alors calculée. Si le coefficient de détermination est non-satisfaisant (inférieur à 0,5), les plages de vitesse seront révisées jusqu'à obtention d'un meilleur coefficient ou retrait de ce groupe de véhicules de l'étude de la charge. Les coefficients de détermination  $R^2$  obtenus sont ainsi de 0,75 et 0,76 en moyenne pour les véhicules diesel et essence respectivement. L'équation de chaque coefficient est alors intégrée à l'équation d'émission de polluants qui dépend ainsi de la vitesse moyenne et de la charge. Ces équations sont présentées pour chaque groupe dans l'annexe 5.

### 3.4.2 Exemple: émission de HC pour les véhicules {N1-III Diesel Euro-1}

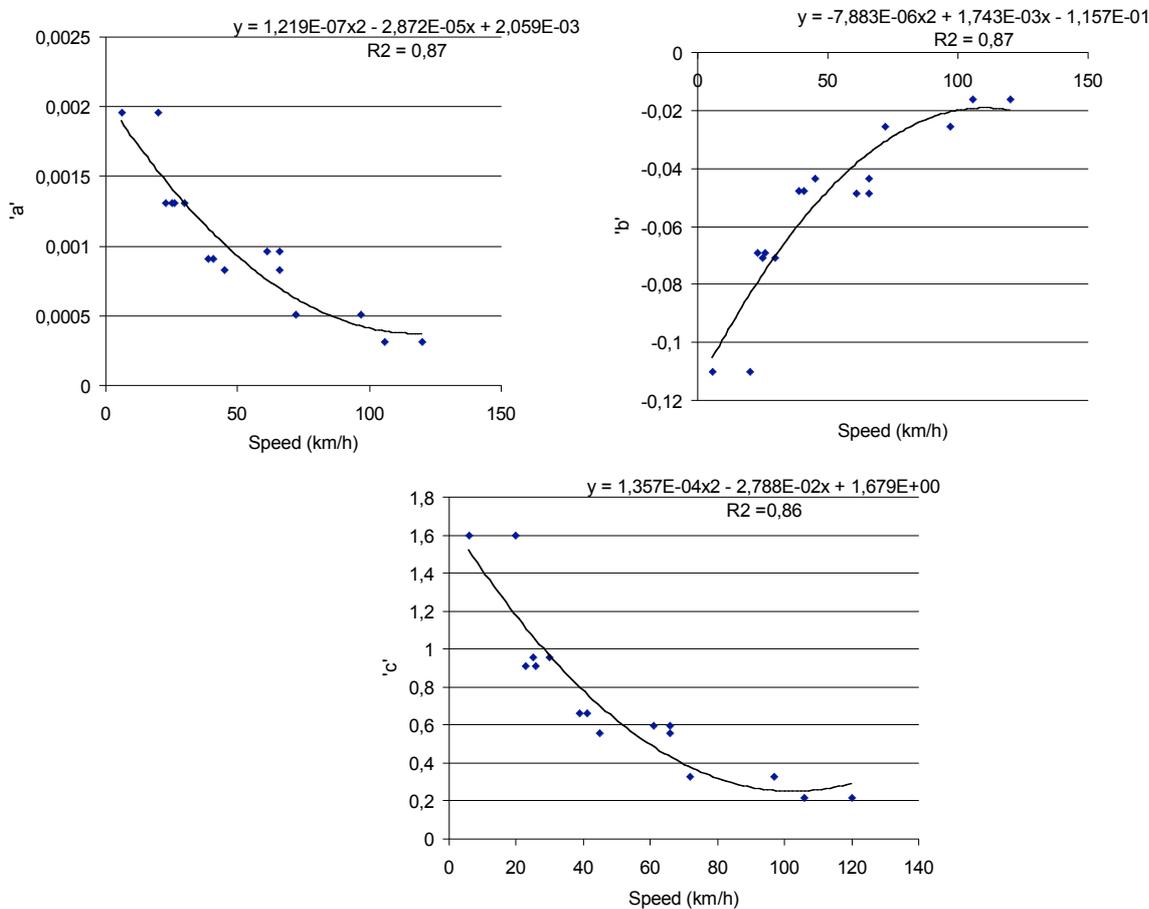
Les données d'émissions d'hydrocarbures pour le groupe de véhicules {N1-III Diesel Euro-1} obtenues par extraction sous Access (Figure 1) sont transférées sous Excel et classées par vitesse moyenne du cycle croissante.

Le Tableau 3 présente les équations d'émission en fonction du taux de chargement obtenues lors de l'analyse du groupe de véhicules {N1-III Diesel Euro-1}. Les plages de vitesse ont été choisies en raison de la représentativité de l'équation d'émission en fonction de la charge. Huit équations ont ainsi été définies sur la plage de vitesse allant de 7 km/h à 120 km/h. Le coefficient de détermination moyen est de 0,81.

Tableau 3: Etude de l'influence de la charge sur l'émission de HC pour le groupe de véhicules {N1-III Diesel Euro-1}

Speed range (km/h)	Equation ( $y$ =Emission(g/km) ; $x$ = Load(%))	$R^2$
7-20	$y = 1,96 \times 10^{-3} x^2 - 1,10 \times 10^{-1} x + 1,6$	0,75
23-26	$y = 1,31 \times 10^{-3} x^2 - 6,92 \times 10^{-2} x + 9,12 \times 10^{-1}$	0,89
25-30	$y = 1,31 \times 10^{-3} x^2 - 7,08 \times 10^{-2} x + 9,56 \times 10^{-1}$	0,81
39-41	$y = 9,05 \times 10^{-4} x^2 - 4,80 \times 10^{-2} x + 6,59 \times 10^{-1}$	0,77
45-66	$y = 8,27 \times 10^{-4} x^2 - 4,34 \times 10^{-2} x + 5,57 \times 10^{-1}$	0,84
61-66	$y = 9,60 \times 10^{-4} x^2 - 4,86 \times 10^{-2} x + 5,98 \times 10^{-1}$	0,91
72-97	$y = 5,06 \times 10^{-4} x^2 - 2,56 \times 10^{-2} x + 3,27 \times 10^{-1}$	0,65
106-120	$y = 3,12 \times 10^{-4} x^2 - 1,63 \times 10^{-2} x + 2,16 \times 10^{-1}$	0,89

Figure 6: Coefficient a, b et c de l'émission de HC du groupe de véhicules {N1-III Diesel Euro-1} en fonction de la vitesse moyenne



Les coefficients des huit équations obtenues sont ensuite rapportés à leur zone de vitesse et la loi régissant leur valeur en fonction de la vitesse moyenne a pu être connue (Figure 6) avec un coefficient de détermination de 0,87 en moyenne.

Il est alors possible de définir une équation en fonction de la vitesse moyenne et du taux de chargement, soit :

$$E = (1,219 \cdot 10^{-7} v^2 - 2,872 \cdot 10^{-5} v + 2,059 \cdot 10^{-3}) p^2 + (-7,883 \cdot 10^{-6} v^2 + 1,743 \cdot 10^{-3} v - 0,1157) p + 1,357 \cdot 10^{-4} v^2 - 2,788 \cdot 10^{-2} v + 1,679$$

Ou

$$E = (1,219 \cdot 10^{-7} p^2 - 7,883 \cdot 10^{-6} p + 1,357 \cdot 10^{-4}) v^2 + (-2,872 \cdot 10^{-5} p^2 + 1,743 \cdot 10^{-3} p - 2,788 \cdot 10^{-2}) v + (2,059 \cdot 10^{-3} p^2 - 0,1157 p + 1,679)$$

### 3.4.3 Confirmation statistique des résultats

Deux séries de vérifications sont appliquées à l'équation obtenue.

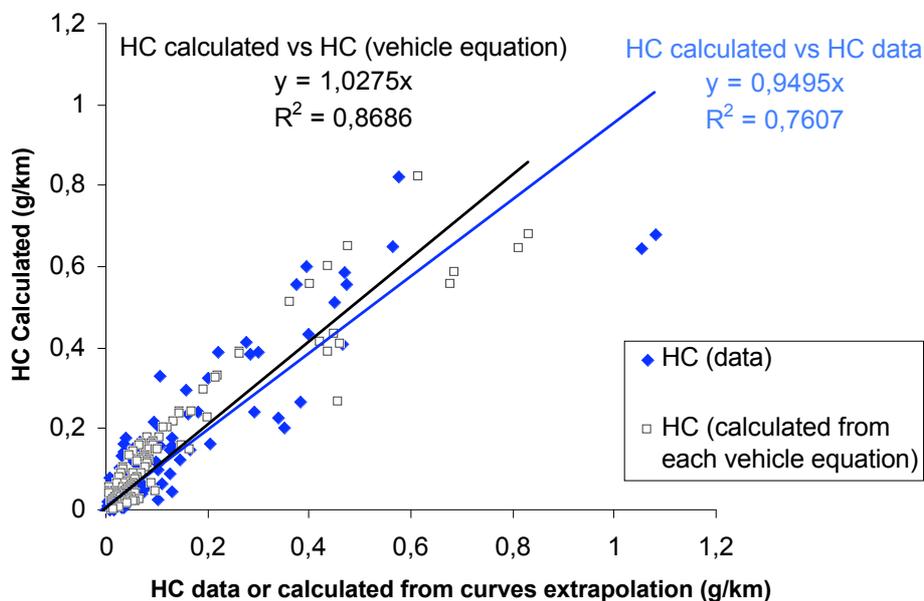
La première vérification consiste à vérifier que le groupe des données d'émissions mesurées et celui des émissions calculées par l'équation peuvent être considérés comme statistiquement non différents. Pour cela, le test de Pearson a été effectué et comparé à la loi de Student à (n-2) degrés de liberté pour une erreur inférieure à 0,5%.

La seconde vérification consiste à comparer les valeurs calculées à partir des équations aux valeurs des courbes d'émission telle que présentées aux Annexes 2 et 3. Comme précédemment, les deux groupes seront comparés à partir du test de Pearson pour une erreur inférieure à 0,5%.

L'annexe 5 présente les résultats obtenus pour l'ensemble des groupes définis. Comme pour l'annexe 4, les équations sont ensuite classées en 4 groupes en fonction de la validation du test de Pearson et du coefficient de détermination obtenu tel que décrit dans le paragraphe 3.2.1.

La Figure 7 présente la correspondance entre l'émission calculée avec l'équation ci-dessus et d'une part, les données brutes et d'autre part les données extrapolées pour l'émission de HC du groupe {N1-III Diesel Euro-1}. Le calcul de la statistique de Pearson donne 20,25 et 28,97, valeurs nettement supérieures à la valeur de Student à 130 degrés de liberté (2,618). Donc, avec des coefficients de détermination de 0,76 et 0,9, l'équation d'émission de HC en fonction de la vitesse moyenne et du taux de chargement représentent significativement les données de ce groupe.

Figure 7 : Validation statistique de l'émission en fonction du taux de chargement et de la vitesse moyenne pour l'émission de HC du groupe {N1-III Diesel Euro-1}



Les résultats de cette analyse pour tous les groupes sont présentés dans l'Annexe 5. L'ensemble des émissions de {N1-I Diesel Pre-Euro-1}, {N1-I Diesel Euro-2}, {N1-II Diesel Euro-2} {N1-I Essence Euro-1}<sup>1</sup> et {N1-III essence Euro-2} et les émissions d'hydrocarbures de {N1-I essence Euro-1}, {N1-II essence Pre-Euro-1} et {N1-II essence Euro-1} ne sont pas liés au chargement du véhicule mais à la vitesse moyenne seule ou en association avec d'autres paramètres non-étudiés. Ceci est en adéquation avec les observations répertoriées dans le Tableau 2. Pour les autres groupes, une équation définissant l'émission en fonction de la vitesse moyenne et de la charge a pu être établie avec un coefficient de détermination moyen de 0,56 pour les véhicules diesel et 0,61 pour les véhicules essence. Ceci démontre que le paramètre charge influe de manière significative sur la précision de l'équation de facteur d'émission. En outre, la charge et la vitesse permettent de définir un facteur d'émission satisfaisant (test de Pearson validé et coefficient de détermination supérieur à 0,7) pour 26% et 27% des groupes de véhicules diesel et essence respectivement.

<sup>1</sup> A l'exclusion des émissions de CO pour le {N1-I Essence Euro-1}

Tableau 4 : Synthèse des résultats d'émissions sur la vitesse moyenne et la charge

Fuel	Weight category	Standard Category	pollutant	Load (%)	Equation factors	R <sup>2</sup> (data)	Pearson test (data)	R <sup>2</sup> (curves)	Pearson test (curves)
Diesel	N1-I	Pre-Euro-1	CO	NR	Speed	0,51	Confirmed		
			CO <sub>2</sub>	NR	Speed	0,60	Confirmed		
			FC	NR	Speed	0,61	Confirmed		
			HC	NR	Speed	0,30	Confirmed		
			NO <sub>x</sub>	NR	Speed	0,72	Confirmed		
			PM <sub>m</sub>	NR	Not enough data				
		Euro-1	CO	7-25	Load, Speed	0,69	Confirmed	0,67	Confirmed
			CO <sub>2</sub>	7-25	Load, Speed	0,70	Confirmed	0,78	Confirmed
			FC	7-25	Load, Speed	0,74	Confirmed	0,86	Confirmed
			HC	7-25	Load, Speed	0,57	Confirmed	0,71	Confirmed
			NO <sub>x</sub>	7-25	Load, Speed	0,69	Confirmed	0,73	Confirmed
			PM <sub>m</sub>	7-25	Load, Speed	0,56	Confirmed	0,60	Confirmed
		Euro-2	CO	11-21	Speed	0,42	Confirmed	0,60	Confirmed
			CO <sub>2</sub>	11-21	Speed	0,40	Confirmed	0,39	Confirmed
			FC	11-21	Speed	0,54	Confirmed	0,98	Confirmed
			HC	11-21	Speed	0,42	Confirmed	0,95	Confirmed
			NO <sub>x</sub>	11-21	Speed	0,56	Confirmed	0,45	Confirmed
			PM <sub>m</sub>	11-21	Speed	0,2881	Confirmed		
	N1-II	Pre-Euro-1	CO	6-62	Load, Speed	0,63	Confirmed	0,91	Confirmed
			CO <sub>2</sub>	6-62	Load, Speed	0,47	Confirmed	0,79	Confirmed
			FC	6-62	Load, Speed	0,47	Confirmed	0,70	Confirmed
			HC	6-62	Load, Speed	0,43	Confirmed	0,83	Confirmed
			NO <sub>x</sub>	6-62	Load, Speed	0,72	Confirmed	0,82	Confirmed
			PM <sub>m</sub>	6-62	Load, Speed	0,51	Confirmed	0,86	Confirmed
		Euro-1	CO	5-32	Load, Speed	0,61	Confirmed	0,69	Confirmed
			CO <sub>2</sub>	5-32	Load, Speed	0,67	Confirmed	0,56	Confirmed
			FC	5-32	Load, Speed	0,67	Confirmed	0,79	Confirmed
			HC	5-32	Load, Speed	0,62	Confirmed	0,89	Confirmed
			NO <sub>x</sub>	5-32	Load, Speed	0,47	Confirmed	0,47	Confirmed
			PM <sub>m</sub>	5-32	Load, Speed	0,41	Confirmed	0,52	Confirmed
		Euro-2	CO	13-50	Speed	0,16	Confirmed	1,00	Confirmed
			CO <sub>2</sub>	13-50	Speed	0,40	Confirmed	0,72	Confirmed
			FC	13-50	Speed	0,53	Confirmed	0,76	Confirmed
			HC	13-50	Speed	0,13	Unconfirmed	0,26	Confirmed
			NO <sub>x</sub>	13-50	Speed	0,49	Confirmed	0,92	Confirmed
			PM <sub>m</sub>	13-50	Speed	0,06	Unconfirmed	0,10	Unconfirmed
	Euro-3	Only one vehicle							
	N1-III	Pre-Euro-1	CO	6-90	Load, Speed	0,44	Confirmed	0,52	Confirmed
			CO <sub>2</sub>	6-90	Load, Speed	0,44	Confirmed	0,61	Confirmed
			FC	6-90	Load, Speed	0,44	Confirmed	0,31	Confirmed
			HC	6-90	Load, Speed	0,52	Confirmed	0,73	Confirmed
			NO <sub>x</sub>	6-90	Speed	0,38	Confirmed	0,48	Confirmed
PM <sub>m</sub>			6-90	Load, Speed	0,23	Confirmed	0,17	Confirmed	
Euro-1		CO	7-50	Load, Speed	0,65	Confirmed	0,75	Confirmed	
		CO <sub>2</sub>	7-50	Load, Speed	0,58	Confirmed	0,72	Confirmed	
		FC	7-50	Load, Speed	0,59	Confirmed	0,72	Confirmed	
		HC	7-50	Load, Speed	0,70	Confirmed	0,88	Confirmed	
		NO <sub>x</sub>	7-50	Speed	0,39	Confirmed	0,50	Confirmed	
		PM <sub>m</sub>	7-50	Load, Speed	0,24	Confirmed	0,24	Confirmed	
		NO <sub>x</sub>	2-30	Speed	0,43	Confirmed	0,65	Confirmed	
Euro-2		PM <sub>m</sub>	2-30	Load, Speed	0,41	Confirmed	0,89	Confirmed	
		CO	2-30	Load, Speed	0,74	Confirmed	0,86	Confirmed	
		CO <sub>2</sub>	2-30	Load, Speed	0,55	Confirmed	0,94	Confirmed	
		FC	2-30	Load, Speed	0,59	Confirmed	0,79	Confirmed	
		HC	2-30	Load, Speed	0,46	Confirmed	0,99	Confirmed	
NO <sub>x</sub>	2-30	Speed	0,43	Confirmed	0,65	Confirmed			

Fuel	Weight category	Standard Category	pollutant	Load (%)	Equation factors	R <sup>2</sup> (data)	Pearson test (data)	R <sup>2</sup> (curves)	Pearson test (curves)
			PMm	2-30	Load, Speed	0,41	Confirmed	0,89	Confirmed

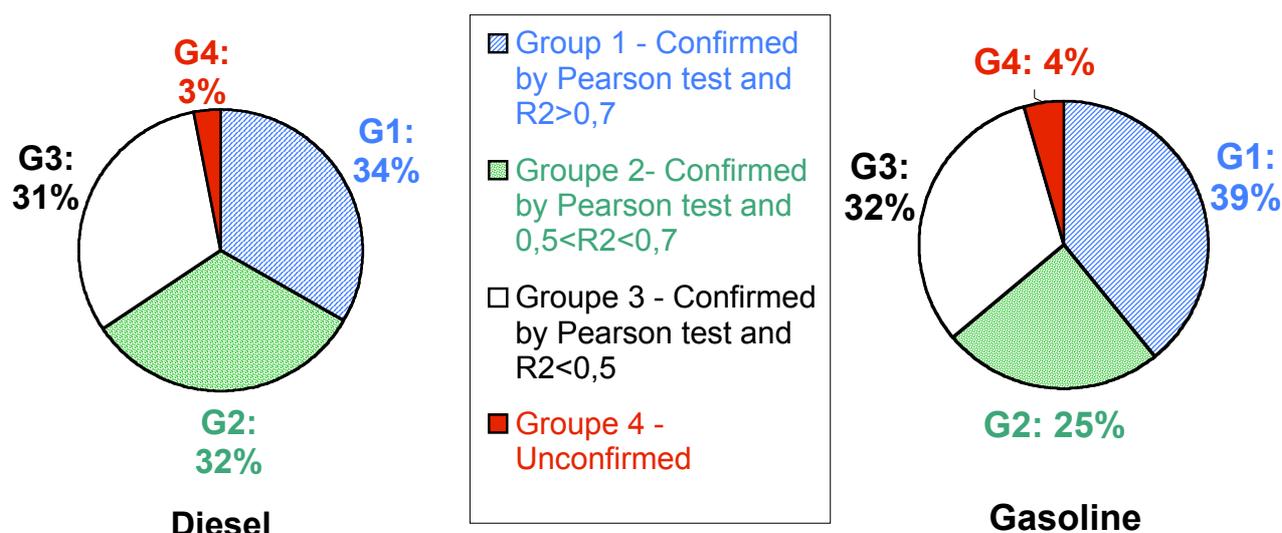
Fuel	Weight category	Standard Category	pollutant	Load (%)	Equation factors	R <sup>2</sup> (data)	Pearson test (data)	R <sup>2</sup> (curves)	Pearson test (curves)	
Gasoline	N1-I	Pre-Euro-1	CO	11-13	Speed	0,63	Confirmed	0,72	Confirmed	
			CO <sub>2</sub>	11-13	Speed	0,66	Confirmed	0,73	Confirmed	
			FC	11-13	Speed	0,74	Confirmed	0,63	Confirmed	
			HC	11-13	Speed	0,64	Confirmed	0,76	Confirmed	
			NOx	11-13	Speed	0,46	Confirmed	0,53	Confirmed	
		Euro-1	CO	11-83	Speed	0,52	Confirmed	0,84	Confirmed	
			CO <sub>2</sub>	11-83	Speed	0,77	Confirmed	0,90	Confirmed	
			FC	11-83	Speed	0,74	Confirmed	0,89	Confirmed	
			HC	11-83	Speed	0,17	Confirmed	0,67	Confirmed	
			NOx	11-83	Speed	0,16	Confirmed	0,25	Confirmed	
	N1-II	Pre-Euro-1	CO	8-65	Load, Speed	0,56	Confirmed	0,62	Confirmed	
			CO <sub>2</sub>	8-65	Speed	0,66	Confirmed	0,79	Confirmed	
			FC	8-65	Speed	0,73	Confirmed	0,84	Confirmed	
			HC	8-65	Speed	0,51	Confirmed	0,55	Confirmed	
			NOx	8-65	Load, Speed	0,37	Confirmed	0,41	Confirmed	
		Euro-1	CO	12-43	Load, Speed	0,24	Confirmed	0,64	Confirmed	
			CO <sub>2</sub>	12-43	Speed	0,71	Confirmed	0,83	Confirmed	
			FC	12-43	Speed	0,63	Confirmed	0,83	Confirmed	
			HC	12-43	Speed	0,11	Confirmed	0,20	Confirmed	
			NOx	12-43	Load, Speed	0,14	Confirmed	0,23	Confirmed	
		Euro-2	CO	4-56	Load, Speed	0,19	Confirmed	0,40	Confirmed	
			CO <sub>2</sub>	4-56	Speed	0,75	Confirmed	0,94	Confirmed	
			FC	4-56	Speed	0,77	Confirmed	0,95	Confirmed	
			HC	4-56	Speed	0,29	Confirmed	0,55	Confirmed	
			NOx	4-56	Load, Speed	0,30	Confirmed	0,84	Confirmed	
	N1-III	Pre-Euro-1	Only one vehicle							
		Euro-1	CO	7-87	Load, Speed	0,28	Confirmed	0,39	Confirmed	
			CO <sub>2</sub>	7-87	Speed	0,67	Confirmed	0,79	Confirmed	
			FC	7-87	Speed	0,66	Confirmed	0,83	Confirmed	
			HC	7-87	Load, Speed	0,29	Confirmed	0,34	Confirmed	
			NOx	7-87	Load, Speed	0,34	Confirmed	0,80	Confirmed	
		Euro-2	CO	3-18	Speed	0,05	Unconfirmed	0,30	Confirmed	
			CO <sub>2</sub>	3-18	Speed	0,81	Confirmed	0,98	Confirmed	
			FC	3-18	Speed	0,81	Confirmed	0,97	Confirmed	
			HC	3-18	Speed	0,03	Unconfirmed	0,50	Confirmed	
	NOx		3-18	Speed	0,06	Unconfirmed	0,94	Confirmed		

(Vert : validation des résultats, Bleu : résultat validé mais recherche sur d'autre facteur préférable, Blanc : résultat validé mais recherche sur d'autre facteur nécessaire, Rouge : résultat non-validé)

Le Tableau 4 est une synthèse des résultats présentés dans les annexes 4 et 5 en favorisant pour chaque groupe l'équation ayant les meilleurs coefficients de détermination et qui est donc le plus représentatif du comportement des facteurs d'émissions des PVU. Suite à ce tri, une homogénéisation des données a été effectuée de manière à ce que pour un polluant donné dans un groupe, l'équation dépende des mêmes facteurs, indépendamment de la classification standard européenne. Cette rectification ne concerne cependant pas les groupes où la zone de charge est trop petite pour impliquer d'autres facteurs que la vitesse moyenne.

Une synthèse de ces résultats est présentée Figure 8.

Figure 8 - Répartition et validation des équations obtenues



Un résultat est considéré comme satisfaisant quand le test de Pearson est validé et que les coefficient de déterminations est supérieur à 0,7. C'est le cas de 34% et 39% des facteurs d'émissions calculés pour les véhicules diesel et essence respectivement. Pour ces groupes une équation hautement représentative du groupe a donc pu être déterminée en utilisant la vitesse moyenne et éventuellement le taux de chargement comme seuls paramètres.

Un résultat est considéré comme valable mais devant être préférentiellement approfondi par la recherche d'autres paramètres influant sur l'émission, quand le résultat est validé par le test de Pearson et que les deux coefficients de corrélation sont supérieurs à 0,5 (et n'appartiennent pas au cas précédent). C'est le cas de 32% et 25% des facteurs d'émissions calculés pour les véhicules diesel et essence respectivement.

Ainsi, dans 66% des groupes des véhicules diesel et 64% des groupes des véhicules essence, une équation représentant le groupe a été déterminée et validée avec un coefficient de détermination supérieur à 0,5 et donc supérieur à la valeur moyenne des équations utilisée dans COPERT.

Pour les groupes de véhicules restants, l'étude d'un autre facteur est nécessaire même si seul 3% et 4% des équations n'ont pas été validées par le test de Pearson. Il s'agit des émissions de HC et de particules pour les véhicules {N1-II Diesel Euro-2} et des émissions de CO, HC et NOx des {N1-III Essence Euro-2} où peu de données (seulement deux véhicules) ont été obtenues pour ces polluants (Annexe 2 et 3).

Pour chacune des équations obtenues et particulièrement pour celles intégrant le facteur charge, il a été nécessaire d'étudier le comportement de la courbe d'émission calculée en dehors de la plage d'étude de charge. Pour cela, les valeurs inférieures et supérieures de l'émission à la limite de charge a été comparée à la valeur théorique calculée à 0% et 100% de taux de chargements respectivement. Si l'équation induit de fortes variations (supérieure à 30%), l'équation n'est pas utilisée en dehors de la zone d'étude. Dans ce cas-là, la valeur utilisée sera égale à celle de la borne la plus proche. Dans les autres cas, le calcul à partir de l'équation sera effectuée sur toute la plage de charge. Le Tableau 5 résume les résultats obtenus.

Tableau 5 : Equation du facteur d'émission dans la place de charge étudié et en dehors.

Fuel	Weight cat.	Standard Cat.	Poll.	Load range (%)	Equation Factor; E: emission (g/km); v: average speed (km/h), p: load (%)	0% to inf. border	Sup. border to 100%
Diesel	N1-I	Pre-Euro-1	CO	NR	$E = 5,83 \times 10^{-4} v^2 - 6,99 \times 10^{-2} v + 2,53$	Min	Max
			CO <sub>2</sub>	NR	$E = 0,146 v^2 - 15,6 v + 590$	Min	Max
			FC	NR	$E = 4,75 \times 10^{-2} v^2 - 5,05 v + 191$	Min	Max
			HC	NR	$E = 9,92 \times 10^{-5} v^2 - 1,15 \times 10^{-2} v + 0,485$	Min	Max
			NOx	NR	$E = 4,41 \times 10^{-4} v^2 - 4,46 \times 10^{-2} v + 1,69$	Min	Max
			PMm	NR	$E = 5,8 \times 10^{-5} v^2 - 0,0086 v + 0,45^2$	Min	Max
		Euro-1	CO	7-25	$E = (-3,83 \times 10^{-6} v^2 + 3,30 \times 10^{-4} v + 1,28 \times 10^{-2}) p + 1,84 \times 10^{-4} v^2 - 2,50 \times 10^{-2} v + 1,26$	Eq.	Max
			CO <sub>2</sub>	7-25	$E = (-0,0012 v^2 + 0,0654 v + 6,0995) p + (0,0249 v^2 - 2,3223 v + 176,92)$	Eq.	Max
			FC	7-25	$E = (-5,86 \times 10^{-5} v^2 + 8,84 \times 10^{-3} v - 4,91 \times 10^{-1}) p^2 + (0,0019 v^2 - 0,2989 v + 18,565) p + 0,4963 v - 32,605$	Min	Max
			HC	7-25	$E = (2,42 \times 10^{-5} v^2 - 2,43 \times 10^{-3}) p^2 + (-8,44 \times 10^{-4} v + 8,41 \times 10^{-3}) p + 0,0041 v - 0,3375$	Min	Max
			NOx	7-25	$E = (4,80 \times 10^{-5} v^2 - 6,80 \times 10^{-3}) p^2 + (-1,73 \times 10^{-3} v + 0,246) p + 1,02 \times 10^{-2} v - 0,955$	Min	Max
			PMm	7-25	$E = (-1,30 \times 10^{-6} v^2 + 9,91 \times 10^{-5} v - 6,45 \times 10^{-4}) p^2 + (3,42 \times 10^{-5} v^2 - 2,44 \times 10^{-3} v + 8,47 \times 10^{-3}) p - 1,84 \times 10^{-4} v^2 + 1,28 \times 10^{-2} v + 6,00 \times 10^{-2}$	Min	Max
	Euro-2	CO	11-21	$E = 8,66 \times 10^{-5} v^2 - 1,56 \times 10^{-2} v + 0,912$	Min	Max	
		CO <sub>2</sub>	11-21	$E = 0,0245 v^2 - 3,4055 v + 273,56$	Min	Max	
		FC	11-21	$E = 8,35 \times 10^{-3} v^2 - 1,20 v + 84,3$	Min	Max	
		HC	11-21	$E = 3,47 \times 10^{-5} v^2 - 6,17 \times 10^{-3} v + 0,293$	Min	Max	
		NOx	11-21	$E = 2,23 \times 10^{-4} v^2 - 2,89 \times 10^{-2} v + 1,47$	Min	Max	
		PMm	11-21	$E = 1,50 \times 10^{-5} v^2 - 2,19 \times 10^{-3} v + 0,113$	Min	Max	
	N1-II	Pre-Euro-1	CO	6-62	$E = (-2,11 \times 10^{-7} v^2 + 3,76 \times 10^{-5} v - 2,03 \times 10^{-3}) p^2 + (1,33 \times 10^{-5} v^2 - 2,70 \times 10^{-3} v + 0,161) p + (1,46 \times 10^{-4} v^2 - 1,14 \times 10^{-2} v + 0,398)$	Eq.	Max
			CO <sub>2</sub>	6-62	$E = (6,21 \times 10^{-6} v^2 - 2,35 \times 10^{-3} v + 7,58 \times 10^{-2}) p^2 + (2,49 \times 10^{-4} v^2 + 7,25 \times 10^{-2} v - 4,04) p + 0,0211 v^2 - 3,7377 v + 357,35$	Eq.	Max
			FC	6-62	$E = (2,45 \times 10^{-6} v^2 - 6,32 \times 10^{-4} v + 2,72 \times 10^{-2}) p^2 + (2,25 \times 10^{-2} v - 1,77) p + (7,98 \times 10^{-3} v^2 - 1,31 v + 125)$	Eq.	Max
			HC	6-62	$E = (-5,29 \times 10^{-8} v^2 + 1,09 \times 10^{-5} v - 8,56 \times 10^{-4}) p^2 + (3,48 \times 10^{-6} v^2 - 7,24 \times 10^{-4} v + 5,76 \times 10^{-2}) p - 4,39 \times 10^{-5} v^2 + 5,54 \times 10^{-3} v - 0,138$	Min	Max
			NOx	6-62	$E = (-3,23 \times 10^{-5} v^2 + 2,42 \times 10^{-3}) p^2 + (1,41 \times 10^{-3} v - 6,83 \times 10^{-2}) p - 1,17 \times 10^{-2} v + 1,61$	Eq.	Max
			PMm	6-62	$E = (-1,33 \times 10^{-8} v^2 + 9,48 \times 10^{-6} v - 1,02 \times 10^{-3}) p^2 + (4,72 \times 10^{-6} v^2 - 1,19 \times 10^{-3} v + 8,35 \times 10^{-2}) p + 2,82 \times 10^{-6} v^2 + 5,36 \times 10^{-3} v - 0,341$	Min	Max
Euro-1		CO	5-32	$E = (4,998 \times 10^{-8} v^2 + 1,830 \times 10^{-5} v - 2,301 \times 10^{-3}) p^2 + (5,086 \times 10^{-6} v^2 - 1,822 \times 10^{-3} v + 0,1435) p + 9,10 \times 10^{-5} v^2 - 1,48 \times 10^{-2} v + 0,499$	Min	Max	
		CO <sub>2</sub>	5-32	$E = (1,70 \times 10^{-4} v^2 - 1,37 \times 10^{-2} v + 1,38) p + 2,81 \times 10^{-2} v^2 - 4,13 v + 306$	Eq.	Max	
		FC	5-32	$E = (-2,99 \times 10^{-6} v^2 + 7,84 \times 10^{-4} v - 8,45 \times 10^{-3}) p^2 + (8,33 \times 10^{-5} v^2 - 2,16 \times 10^{-2} v + 0,359) p + 1,17 \times 10^{-2} v^2 - 1,60 v + 108$	Eq.	Max	
		HC	5-32	$E = 7,15 \times 10^{-2} p^2 v^{-1,57} - 6,69 p v^{-1,95} + 37,1 v^{-1,52}$	Eq.	Max	
		NOx	5-32	$E = (-6,47 \times 10^{-7} v^2 + 1,01 \times 10^{-4} v - 2,49 \times 10^{-3}) p^2 + (2,85 \times 10^{-5} v^2 - 4,14 \times 10^{-3} v + 0,106) p + 1,83 \times 10^{-5} v^2 + 2,66 \times 10^{-3} v + 0,640$	Eq.	Max	
		PMm	5-32	$E = (4,85 \times 10^{-6} v^2 - 1,03 \times 10^{-4}) p^2 + (-1,85 \times 10^{-4} v + 6,48 \times 10^{-3}) p + 1,17 \times 10^{-3} v^2 + 2,88 \times 10^{-2}$	Eq.	Max	

<sup>2</sup> MEET equation was used because of the lack of data for Artemis project

Fuel	Weight cat.	Standard Cat.	Poll.	Load range (%)	Equation Factor; E: emission (g/km); v: average speed (km/h), p: load (%)	0% to inf. border	Sup. border to 100%		
Diesel	N1-II	Euro-2	CO	13-50	$E=1,65 \times 10^{-5} v^2 - 5,19 \times 10^{-3} v + 0,412$	Min	Max		
			CO <sub>2</sub>	13-50	$E=0,0343 v^2 - 5,1159 v + 367,86$	Min	Max		
			FC	13-50	$E=0,0105 v^2 - 1,513 v + 107,74$	Min	Max		
			HC	13-50	$E=-5,49 \times 10^{-7} v^2 - 4,38 \times 10^{-4} v + 7,29 \times 10^{-2}$	Min	Max		
			NOx	13-50	$E=1,85 \times 10^{-4} v^2 - 2,16 \times 10^{-2} v + 1,42$	Min	Max		
			PMm	13-50	$E=5,03 \times 10^{-6} v^2 - 7 \times 10^{-4} v + 0,049$	Min	Max		
			Euro-3	Only one vehicle					
		N1-III	Pre-Euro-1	CO	6-90	$E=(1,37 \times 10^{-7} v^2 - 1,27 \times 10^{-5} v + 3,98 \times 10^{-4}) p^2 + (-1,22 \times 10^{-5} v^2 + 1,12 \times 10^{-3} v - 3,73 \times 10^{-2}) p + 4,12 \times 10^{-4} v^2 - 4,86 \times 10^{-2} v + 2,25$	Eq.	Eq.	
	CO <sub>2</sub>			6-90	$E=(-4,06 \times 10^{-6} v^2 + 7,71 \times 10^{-4} v + 2,86 \times 10^{-2}) p^2 + (3,84 \times 10^{-4} v^2 - 6,11 \times 10^{-2} v - 4,07) p + 0,0444 v^2 - 6,1129 v + 509,84$	Eq.	Eq.		
	FC			6-90	$E=(-2,74 \times 10^{-6} v^2 + 3,79 \times 10^{-4} v + 7,49 \times 10^{-3}) p^2 + (2,52 \times 10^{-4} v^2 - 3,25 \times 10^{-2} v - 1,11) p + 0,0115 v^2 - 1,6528 v + 161,8$	Eq.	Eq.		
	HC			6-90	$E=(6,67 \times 10^{-9} v^2 - 6,78 \times 10^{-7} v + 5,95 \times 10^{-5}) p^2 + (-6,16 \times 10^{-7} v^2 + 9,76 \times 10^{-5} v - 8,61 \times 10^{-3}) p + 3,77 \times 10^{-5} v^2 - 6,82 \times 10^{-3} v + 0,436$	Eq.	Eq.		
	NOx			6-90	$E=(2,66 \times 10^{-7} v^2 - 4,83 \times 10^{-5} v + 2,66 \times 10^{-3}) p^2 + (-2,62 \times 10^{-5} v^2 + 4,79 \times 10^{-3} v - 0,262) p + (0,0009 v^2 - 0,1511 v + 8,3427)$	Eq.	Eq.		
	PMm			6-90	$E=(1,34 \times 10^{-6} v + 2,89 \times 10^{-5}) p^2 + (-1,36 \times 10^{-4} v - 3,88 \times 10^{-3}) p + 1,49 \times 10^{-5} v^2 + 6,51 \times 10^{-4} v + 0,352$	Eq.	Eq.		
				Euro-1	CO	7-50	$E=(1,79 \times 10^{-7} p^2 - 1,87 \times 10^{-5} p + 4,3 \times 10^{-4}) v^2 + (-2,1 \times 10^{-5} p^2 + 2,66 \times 10^{-3} p - 6,94 \times 10^{-3}) v + (2,88 \times 10^{-3} p^2 - 0,195 p + 4,05)$	Min	Max
	CO <sub>2</sub>		7-50		$E=(2,56 \times 10^{-5} p^2 - 1,89 \times 10^{-3} p + 0,0654) v^2 + (7,4 \times 10^{-4} p^2 + 0,108 p - 7,2126) v + (0,304 p^2 - 1,9,8 p + 662,1)$	Min	Max		
	FC		7-50		$E=(2,37 \times 10^{-5} p^2 - 1,3 \times 10^{-3} p + 0,0279) v^2 + (-2,73 \times 10^{-3} p^2 + 0,176 p - 3,8935) v + (0,193 p^2 - 11,1 p + 262,46)$	Min	Max		
	HC		7-50		$E=(1,219 \times 10^{-7} v^2 - 2,872 \times 10^{-5} v + 2,059 \times 10^{-3}) p^2 + (-7,883 \times 10^{-6} v^2 + 1,743 \times 10^{-3} v - 1,157 \times 10^{-1}) p + 1,357 \times 10^{-4} v^2 - 2,788 \times 10^{-2} v + 1,679$	Min	Max		
	NOx		7-50		$E=3,75 \times 10^{-4} v^2 - 4,51 \times 10^{-2} v + 2,24$	Min	Max		
	PMm		7-50		$E=(-2,176 \times 10^{-6} v^2 + 3,695 \times 10^{-4} v - 1,760 \times 10^{-3}) p + (8,98 \times 10^{-5} v^2 - 1,33 \times 10^{-2} v + 0,642)$	Eq.	Max		
			Euro-2	CO	2-30	$E=(9,25 \times 10^{-7} v^2 - 1,40 \times 10^{-4} v + 4,75 \times 10^{-3}) p^2 + (-3,36 \times 10^{-5} v^2 + 5,14 \times 10^{-3} v - 1,90 \times 10^{-1}) p + 2,49 \times 10^{-4} v^2 - 4,00 \times 10^{-2} v + 1,88$	Eq.	Max	
	CO <sub>2</sub>	2-30		$E=(2,08 \times 10^{-4} v^2 - 2,51 \times 10^{-2} v + 0,331) p^2 + (-4,08 \times 10^{-3} v^2 + 5,83 \times 10^{-1} v - 9,10) p + 5,49 \times 10^{-2} v^2 - 7,89 v + 436$	Eq.	Max			
	FC	2-30		$E=(-1,74 \times 10^{-5} v^2 + 2,24 \times 10^{-3} v - 0,111) p^2 + (6,85 \times 10^{-4} v^2 - 8,21 \times 10^{-2} v + 4,54) p + 8,66 \times 10^{-3} v^2 - 1,19 v + 87,6$	Eq.	Max			
	HC	2-30		$E=(1,85 \times 10^{-7} v^2 - 2,67 \times 10^{-5} v + 1,08 \times 10^{-3}) p^2 + (-6,87 \times 10^{-6} v^2 + 1,02 \times 10^{-3} v - 4,35 \times 10^{-3}) p + 5,81 \times 10^{-5} v^2 - 8,99 \times 10^{-3} v + 0,427$	Eq.	Max			
	NOx	2-30		$E=4,03 \times 10^{-4} v^2 - 4,82 \times 10^{-2} v + 2,25$	Min	Max			
PMm	2-30	$E=(-8,52 \times 10^{-8} v^2 + 1,26 \times 10^{-5} v - 3,42 \times 10^{-4}) p^2 + (2,49 \times 10^{-6} v^2 - 3,36 \times 10^{-4} v + 8,83 \times 10^{-3}) p + 8,98 \times 10^{-6} v^2 - 1,25 \times 10^{-3} v + 0,114$		Eq.	Max				

Dans la plage de charge : utilisation de l'équation

Entre 0% et la valeur minimale: "Equation" si on utilise l'équation

"Min" si on utilise la valeur calculée par l'équation à la borne inférieure

Entre la borne maximale et 100%: "Equation" si on utilise l'équation

"Max" si on utilise la valeur calculée par l'équation à la borne supérieure

Fuel	Weight cat.	Standard Cat.	Poll.	Load range (%)	Equation Factor; E: emission (g/km); v: average speed (km/h), p: load (%)	0% to inf. border	Sup. border to 100%	
Gasoline	N1-I	Pre-Euro-1	CO	11-13	$E = 7,75 \times 10^{-3} v^2 - 0,889 v + 32,4$ (Only hot cycles)	Min	Max	
			CO <sub>2</sub>	11-13	$E = 0,0219 v^2 - 3,388 v + 307,69$	Min	Max	
			FC	11-13	$E = 0,0092 v^2 - 1,233 v + 103,07$	Min	Max	
			HC	11-13	$E = 1,95 \times 10^{-4} v^2 - 4,51 \times 10^{-2} v + 3,22$	Min	Max	
			NOx	11-13	$E = -2,24 \times 10^{-5} v^2 + 2,71 \times 10^{-2} v + 1,04$	Min	Max	
		Euro-1	CO	11-83	$E = 3,09 \times 10^{-3} v^2 - 0,273 v + 8,07$	Min	Max	
			CO <sub>2</sub>	11-83	$E = 0,0372 v^2 - 5,3731 v + 398,66$	Min	Max	
			FC	11-83	$E = 0,0092 v^2 - 1,233 v + 103,07$	Min	Max	
			HC	11-83	$E = 5,13 \times 10^{-5} v^2 - 7,93 \times 10^{-3} v + 0,422$	Min	Max	
			NOx	11-83	$E = -8,15 \times 10^{-6} v^2 - 1,03 \times 10^{-3} v + 0,729$	Min	Max	
		N1-II	Pre-Euro-1	CO	8-65	$E = (1,97 \times 10^{-5} v^2 - 4,42 \times 10^{-3} v + 0,35) p + 0,0087 v^2 - 1,2106 v + 42,747$	Eq.	Eq.
				CO <sub>2</sub>	8-65	$E = 0,055 v^2 - 8,0246 v + 486,46$	Min	Max
				FC	8-65	$E = 0,023 v^2 - 3,3138 v + 182,39$	Min	Max
				HC	8-65	$E = 8,91 \times 10^{-4} v^2 - 0,142 v + 5,80$	Min	Max
	NOx			8-65	$E = (-8,80 \times 10^{-6} v^2 + 1,43 \times 10^{-3} v + 4,47 \times 10^{-3}) p + 3,38 \times 10^{-4} v^2 - 3,94 \times 10^{-2} v + 1,83$	Eq.	Eq.	
	Euro-1		CO	12-43	$E = (-7,56 \times 10^{-6} v^2 + 6,92 \times 10^{-4} v - 1,29 \times 10^{-2}) p^2 + (4,86 \times 10^{-4} v^2 - 4,64 \times 10^{-2} v + 0,974) p + (-5,08 \times 10^{-3} v^2 + 0,497 v - 9,28)$	Min	Max	
			CO <sub>2</sub>	12-43	$E = (-1,96 \times 10^{-5} v^2 + 3,18 \times 10^{-3} v - 0,111) p^2 + (1,57 \times 10^{-3} v^2 - 0,244 v + 8,82) p + 4,21 \times 10^{-2} v^2 - 5,70 v + 371$	Eq.	Eq.	
			FC	12-43	$E = 0,0587 v^2 - 8,578 v + 501,9$	Min	Max	
			HC	12-43	$E = 5,81 \times 10^{-5} v^2 - 8,35 \times 10^{-3} v + 0,396$	Min	Max	
			NOx	12-43	$E = 5,81 \times 10^{-5} v^2 - 8,35 \times 10^{-3} v + 0,396$	Min	Max	
	Euro-2		CO	4-56	$E = (8,37 \times 10^{-7} v^2 - 1,43 \times 10^{-4} v + 6,56 \times 10^{-3}) p^2 + (-1,19 \times 10^{-5} v^2 + 5,52 \times 10^{-3} v - 0,255) p + 6,86 \times 10^{-4} v^2 - 0,112 v + 4,63$	Min	Max	
			CO <sub>2</sub>	4-56	$E = 8,48 \times 10^{-2} v^2 - 12,8 v + 635$	Min	Max	
			FC	4-56	$E = 0,0248 v^2 - 3,719 v + 191,22$	Min	Max	
			HC	4-56	$E = (1,69 \times 10^{-7} v^2 - 3,32 \times 10^{-5} v + 1,83 \times 10^{-3}) p^2 + (-5,85 \times 10^{-6} v^2 + 1,24 \times 10^{-3} v - 6,60 \times 10^{-2}) p + 7,10 \times 10^{-5} v^2 - 1,33 \times 10^{-2} v + 0,641$	Min	Max	
			NOx	4-56	$E = (4,29 \times 10^{-7} v^2 - 3,58 \times 10^{-5} v + 1,45 \times 10^{-3}) p^2 + (-1,56 \times 10^{-5} v^2 + 1,46 \times 10^{-3} v - 5,16 \times 10^{-2}) p + 1,52 \times 10^{-4} v^2 - 1,61 \times 10^{-2} v + 0,684$	Eq.	Max	
	Euro-1		CO	7-87	$E = (-1,41 \times 10^{-4} v^2 + 1,27 \times 10^{-2} v + 5,24 \times 10^{-3}) p + (6,31 \times 10^{-3} v^2 - 0,642 v + 15,3)$	Min	Max	
			CO <sub>2</sub>	7-87	$E = 0,0803 v^2 - 11,572 v + 632,69$	Min	Max	
			FC	7-87	$E = 0,0272 v^2 - 3,8434 v + 208,16$	Min	Max	
		HC	7-87	$E = (1,12 \times 10^{-7} v^3 - 2,18 \times 10^{-5} v^2 + 1,24 \times 10^{-3} v - 8,00 \times 10^{-3}) p + 1,37 \times 10^{-4} v^2 - 1,84 \times 10^{-2} v + 0,565$	Min	Eq.		
		NOx	7-87	$E = (7,50 \times 10^{-7} v^2 - 5,46 \times 10^{-5} v + 7,24 \times 10^{-4}) p^2 + (-4,17 \times 10^{-5} v^2 + 3,07 \times 10^{-3} v - 5,06 \times 10^{-2}) p + 5,33 \times 10^{-4} v^2 - 4,10 \times 10^{-2} v + 1,27$	Min	Max		
	Euro-2	CO	3-18	$E = 7,40 \times 10^{-4} v^2 - 0,122 v + 6,16$	Min	Max		
		CO <sub>2</sub>	3-18	$E = 0,0876 v^2 - 13,253 v + 644,56$	Min	Max		
FC		3-18	$E = 0,0275 v^2 - 4,1999 v + 207,56$	Min	Max			
HC		3-18	$E = 1,01 \times 10^{-5} v^2 - 5,56 \times 10^{-3} v + 0,484$	Min	Max			
NOx		3-18	$E = 1,20 \times 10^{-5} v^2 - 5,43 \times 10^{-3} v + 0,535$	Min	Max			

Dans la plage de charge :

utilisation de l'équation

En deçà de la valeur minimale et au delà de la valeur maximale : "Equation" si on utilise l'équation

Entre 0% et la valeur minimale :

"Min" si on utilise la valeur calculée par l'équation à la borne inférieure

Entre la borne maximale et 100%:

"Max" si on utilise la valeur calculée par l'équation à la borne supérieure

## 4 Modélisation des émissions : synthèse

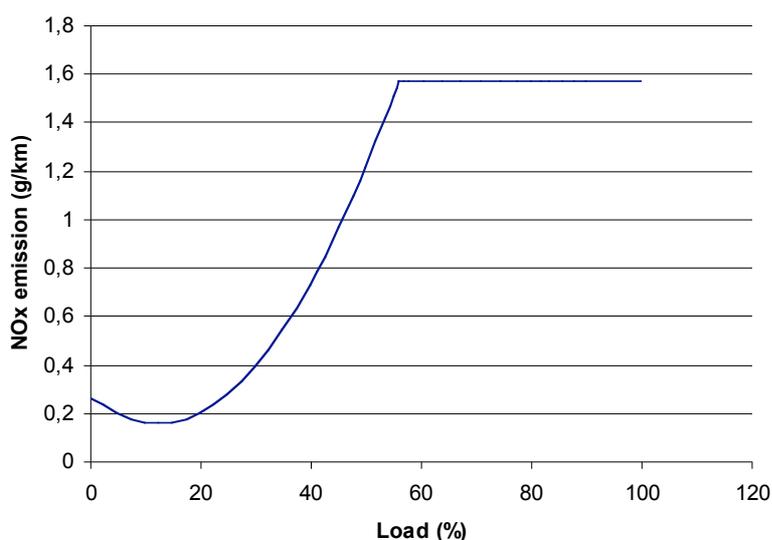
Pour connaître les émissions produites par des petits véhicules utilitaires dans des conditions données, les informations d'entrée à fournir sont:

- La répartition des véhicules selon le carburant, la norme européenne d'émission et le poids à vide (Tableau 1),
- Le taux de chargement des véhicules calculé en pourcentage de la masse à vide selon l'équation présentée au paragraphe 3.3.1,
- La vitesse moyenne en km/h.

A partir de ces données, en se référant au Tableau 5, il est possible de calculer l'émission. L'erreur effectuée sur cette donnée peut ensuite être obtenue par le Tableau 4.

Ainsi, pour connaître l'émissions de NOx des véhicules {Essence N1-II Euro-2} à une vitesse moyenne 50 km/h, l'équation à utiliser, récupérée dans le Tableau 5, est  $E=(4,29 \times 10^{-7} v^2 - 3,58 \times 10^{-5} v + 1,45 \times 10^{-3}) p^2 + (-1,56 \times 10^{-5} v^2 + 1,46 \times 10^{-3} v - 5,16 \times 10^{-2}) p + 1,52 \times 10^{-4} v^2 - 1,61 \times 10^{-2} v + 0,684$  soit à 50 km/h,  $E= 0,0007325 p^2 - 0,0176 p + 0,259$  entre 0% et 56% de taux de chargement. En deçà de 56% de taux de chargement, la valeur d'émission est approximée à la valeur à 56% soit 1,57 g/km. La Figure 9 présente ainsi la courbe d'émission de NOx en fonction du taux de chargement à 50 km/h.

Figure 9: Courbe d'émissions de NOx des véhicules {N1-II Essence Euro-2} à 50 km/h en fonction du taux de chargement





## 5 Conclusion

Après extraction des données d'émissions des petits véhicules utilitaires de la base de données européenne de mesure d'émission ARTEMIS, des équations de facteurs d'émissions ont été établies pour les petits véhicules utilitaires en fonction de la vitesse moyenne et du taux de chargement. 97% et 96% des facteurs d'émissions des PVU diesel et essence respectivement ont ainsi été validés statistiquement.

Cela a permis une notable augmentation de la précision de la qualité des équations. En effet, dans le logiciel européen d'émission routière COPERT, le coefficient de détermination moyen valait 0,39 pour les PVU diesel et 0,49 pour les PVU essence. Après incorporation des nouvelles données et calcul des facteurs d'émissions en utilisant aussi de la même manière la vitesse moyenne comme paramètre, une légère amélioration du coefficient de détermination a été observée puisqu'il atteignait 0,41 pour les véhicules diesel et 0,5 pour les véhicules essence. Mais en rajoutant comme paramètre la charge, le coefficient de détermination moyen devient 0,59 pour les véhicules diesel et 0,56 pour les véhicules essence. De plus, alors que COPERT ne traitait que des véhicules Pre-Euro-1 et Euro-1, la présente étude a pu proposer des facteurs d'émissions pour les véhicules Euro-2.

Les facteurs d'émissions obtenus pourront cependant être améliorés en incorporant de nouvelles campagnes de mesures.



## Annexe 1 : Noms des laboratoires, adresses et contacts

Nom du laboratoire	nom complet	Contact	Adresse	Email (ou tél. ou fax))
EMPA	Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt	M. Weilenmann	Überlandstrasse 129, 8600 Dübendorf, Switzerland	martin.weilenmann@empa.ch
INRETS	Institut National de Recherche sur les Transports et leur Sécurité	R. Joumard	Case 24 F-69675 Bron Cedex France	joumard@inrets.fr
KTI	Institute for Transport Sciences	T. Meretei	XI. Thán Károly u. 3-5 1119 Budapest Hungary	meretei@mercury.kti.hu
TNO	Netherlands org. for applied scientific research	R. Vermeulen	P.O. Box 6033 2600 JA Delft The Netherlands	vermeulen@wt.tno.nl
TRL	Transport Research Laboratory	I. MacCrae	Old Wokingham road Crowthorne Berkshire RG 45 6AU England	imccrae@trl.co.uk
TÜV	TÜV Rheinland Sicherheit und Umweltschutz GmbH	D. Hassel	Konstantin Wille Strasse 1 D-51105 Köln Germany	+49-2218062479 +49-2218061756

## Annexe 2 : Equations d'émission des petits véhicules utilitaires diesel

Les véhicules sont caractérisés par leur marque, leur modèle et leur taux de chargement. Ce dernier est calculé comme la différence de masses entre le poids en test et le poids à vide rapportée à la masse à vide. L'équation d'émissions est calculée à partir des émissions mesurées en fonction de la vitesse moyenne du cycle de test. Le coefficient de détermination  $R^2$  indique l'adéquation entre les données et la courbe calculée.

### Equations d'émission des petits véhicules utilitaires N1-I diesel

Weight Category	Standard Category	pollutant	Make	Model	Load (%)	Equation	R <sup>2</sup>
N1-I	Euro-1	CO	Ford	Escort Van	0,00	$E= 7,18 \times 10^{-5}v^2 - 1,24 \times 10^{-2}v + 6,53 \times 10^{-1}$	ND
			Seat	Terra 1.4 D	7,06	$E= 1,33 \times 10^{-4}v^2 - 2,01 \times 10^{-2}v + 1,17$	0,83
			Nissan	Vanette	11,02	ND	ND
			Nissan	Vanette	25,20	$E= 4,27 \times 10^{-4}v^2 - 5,84 \times 10^{-2}v + 2,63$	0,74
			<b>All vehicles</b>			<b><math>E= 1,95 \times 10^{-4}v^2 - 2,96 \times 10^{-2}v + 1,65</math></b>	<b>0,34</b>
		CO <sub>2</sub>	Ford	Escort Van	0,00	$E= 0,0216v^2 - 2,7157v + 205,3$	ND
			Seat	Terra 1.4 D	7,06	$E= 0,031v^2 - 3,7375v + 229,36$	0,84
			Nissan	Vanette	11,02	$E= 0,0523v^2 - 5,8531v + 359,35$	0,45
			Nissan	Vanette	25,20	$E= 0,0437v^2 - 5,8468v + 412,65$	0,7
			<b>All vehicles</b>			<b><math>E= 0,0276v^2 - 3,5963v + 293,92</math></b>	<b>0,17</b>
		HC	Ford	Escort Van	0,00	$E= 1,35 \times 10^{-5}v^2 - 0,232v + 0,122$	ND
			Seat	Terra 1.4 D	7,06	$E= 8,88 \times 10^{-6}v^2 - 2,31 \times 10^{-3}v + 0,19$	0,73
			Nissan	Vanette	11,02	$E= 1,90 \times 10^{-5}v^2 - 5,42 \times 10^{-3}v + 0,366$	0,82
			Nissan	Vanette	25,20	$E= 1,00 \times 10^{-4}v^2 - 1,70 \times 10^{-2}v + 0,725$	0,81
			<b>All vehicles</b>			<b><math>E= 4,15 \times 10^{-5}v^2 - 7,95 \times 10^{-3}v + 0,408</math></b>	<b>0,5</b>
		FC	Ford	Escort Van	0,00	$E= 6,8457 \times 10^{-3}v^2 - 8,6464 \times 10^{-1}v + 65,194$	ND
			Seat	Terra 1.4 D	7,06	$E= 0,87v^2 - 1,0315v + 69,662$	0,67
			Nissan	Vanette	11,02	$E= 0,0167v^2 - 1,8737v + 114,66$	0,44
			Nissan	Vanette	25,20	$E= 0,014v^2 - 1,8762v + 131,49$	0,71
			<b>All vehicles</b>			<b><math>E= 0,0088v^2 - 1,1281v + 92,967</math></b>	<b>0,17</b>
		NOx	Ford	Escort Van	0,00	$E= 1,50 \times 10^{-4}v^2 - 1,82 \times 10^{-2}v + 1,15$	ND
			Seat	Terra 1.4 D	7,06	$E= 1,27 \times 10^{-4}v^2 - 1,62 \times 10^{-2}v + 0,821$	0,81
			Nissan	Vanette	11,02	$E= 1,39 \times 10^{-4}v^2 - 1,85 \times 10^{-2}v + 1,24$	0,76
			Nissan	Vanette	25,20	$E= 1,45 \times 10^{-4}v^2 - 2,03 \times 10^{-2}v + 1,27$	0,8
			<b>All vehicles</b>			<b><math>E= 1,16 \times 10^{-4}v^2 - 1,59 \times 10^{-2}v + 1,03</math></b>	<b>0,34</b>
PMm	Ford	Escort Van	0,00	$E= 8,00 \times 10^{-6}v^2 - 8,44 \times 10^{-4}v + 0,0557$	ND		
	Seat	Terra 1.4 D	7,06	$E= 3,34 \times 10^{-5}v^2 - 3,57 \times 10^{-3}v + 0,153$	0,78		

Weight Category	Standard Category	pollutant	Make	Model	Load (%)	Equation	R <sup>2</sup>
			Nissan	Vanette	11,02	$E = -4,56 \times 10^{-3} v^2 + 4,66 \times 10^{-3} v - 4,32 \times 10^{-2}$	0,43
			Nissan	Vanette	25,20	$E = 2,63 \times 10^{-5} v^2 - 1,75 \times 10^{-3} v + 1,33 \times 10^{-1}$	0,64
			<b>All vehicles</b>			<b><math>E = 2,42 \times 10^{-5} v^2 - 2,07 \times 10^{-3} v + 0,121</math></b>	<b>0,37</b>

Weight Category	Standard Category	pollutant	Make	Model	Load (%)	Equation	R <sup>2</sup>
N1-I	Euro-2	CO	Citroën	C15 D	11,34	$E = 1,78 \times 10^{-4} v^2 - 2,39 \times 10^{-2} v + 1,25$	0,7
			Renault	Evpress 1.9D	11,83	$E = 1,33 \times 10^{-4} v^2 - 1,82 \times 10^{-2} v + 0,796$	0,91
			Citroën	C15 D	20,62	$E = 5,01 \times 10^{-5} v^2 - 8,16 \times 10^{-3} v + 0,83$	0,35
			Renault	Evpress 1.9D	21,51	$E = 4,41 \times 10^{-5} v^2 - 7,68 \times 10^{-3} v + 0,54$	0,86
			Renault	Evpress 1.9D	ND	ND	ND
			Citroën	C15 D	ND	ND	ND
			<b>All vehicles</b>			<b><math>E = 1,28 \times 10^{-4} v^2 - 1,74 \times 10^{-2} v + 0,89</math></b>	<b>0,35</b>
		CO <sub>2</sub>	Citroën	C15 D	11,34	$E = 3,00 \times 10^{-2} v^2 - 3,92 v + 305$	0,82
			Renault	Evpress 1.9D	11,83	$E = 3,47 \times 10^{-2} v^2 - 4,85 v + 330$	0,81
			Citroën	C15 D	20,62	$E = -3,04 \times 10^{-2} v^2 + 3,29 v + 124$	0,17
			Renault	Evpress 1.9D	21,51	$E = 4,31 \times 10^{-3} v^2 - 3,76 \times 10^{-1} v + 179$	0,32
			Renault	Evpress 1.9D	ND	ND	ND
			Citroën	C15 D	ND	ND	ND
			<b>All vehicles</b>			<b><math>E = 3,13 \times 10^{-2} v^2 - 3,89 v + 284</math></b>	<b>0,4</b>
		FC	Not enough data				
		HC	Not enough data				
		NOx	Citroën	C15 D	11,34	$E = 1,92 \times 10^{-4} v^2 - 2,47 \times 10^{-2} v + 1,22$	0,97
			Renault	Evpress 1.9D	11,83	$E = 3,07 \times 10^{-4} v^2 - 4,16 \times 10^{-2} v + 1,96$	0,92
			Citroën	C15 D	20,62	$E = 9,49 \times 10^{-5} v^2 - 1,21 \times 10^{-2} v + 0,868$	0,88
			Renault	Evpress 1.9D	21,51	$E = 1,72 \times 10^{-4} v^2 - 2,22 \times 10^{-2} v + 1,37$	0,65
			Renault	Evpress 1.9D	ND	ND	ND
			Citroën	C15 D	ND	ND	ND
			<b>All vehicles</b>			<b><math>E = 2,61 \times 10^{-4} v^2 - 3,34 \times 10^{-2} v + 1,57</math></b>	<b>0,56</b>

## Equations d'émission des petits véhicules utilitaires N1-II diesel

Weight Category	Standard Category	pollutant	Make	Model	Load (%)	Equation	R <sup>2</sup>
N1-II	Pre-Euro-1	CO	DAF	Sherpa	0,00	$E = 6,30 \times 10^{-4} v^2 - 7,96 \times 10^{-2} v + 3,59$	0,86
			Renault	Trafic	0,00	$E = 5,22 \times 10^{-4} v^2 - 8,18 \times 10^{-2} v + 3,65$	0,97
			Fiat	Ducato	8,75	$E = 3,90 \times 10^{-4} v^2 - 5,31 \times 10^{-2} v + 2,43$	0,78
			Ford	Transit	9,19	$E = 2,03 \times 10^{-4} v^2 - 3,27 \times 10^{-2} v + 1,60$	0,84
			VW	Bus	9,33	$E = 1,89 \times 10^{-4} v^2 - 2,20 \times 10^{-2} v + 1,61$	0,82
			Mitsubishi	L300	9,59	$E = 1,65 \times 10^{-4} v^2 - 2,78 \times 10^{-2} v + 1,52$	0,62
			Nissan	Vanette	10,14	$E = 2,84 \times 10^{-4} v^2 - 3,66 \times 10^{-2} v + 1,82$	0,62
			<b>All vehicles</b>			<b><math>E = 2,59 \times 10^{-4} v^2 - 3,70 \times 10^{-2} v + 2,01</math></b>	<b>0,26</b>
		CO <sub>2</sub>	DAF	Sherpa	0,00	$E = 1,83 \times 10^{-2} v^2 - 1,86 v + 233$	0,57
			Renault	Trafic	0,00	$E = 5,08 \times 10^{-2} v^2 - 6,19 v + 416$	0,5
			Fiat	Ducato	8,75	$E = 4,58 \times 10^{-2} v^2 - 6,89 v + 511$	0,84
			Ford	Transit	9,19	$E = 2,78 \times 10^{-2} v^2 - 4,02 v + 347$	0,68
			VW	Bus	9,33	$E = 1,94 \times 10^{-2} v^2 - 2,82 v + 310$	0,7
			Mitsubishi	L300	9,59	$E = 3,49 \times 10^{-2} v^2 - 4,91 v + 370$	0,74
			Nissan	Vanette	10,14	$E = 3,44 \times 10^{-2} v^2 - 5,23 v + 380$	0,87
			<b>All vehicles</b>			<b><math>E = 0,0274 v^2 - 3,7732 v + 343,1</math></b>	<b>0,23</b>
		FC	DAF	Sherpa	0,00	$E = 1,02 \times 10^{-2} v^2 - 9,79 \times 10^{-1} v + 77,6$	0,48
			Renault	Trafic	0,00	$E = 1,30 \times 10^{-2} v^2 - 1,58 v + 125$	0,32
			Fiat	Ducato	8,75	$E = 1,47 \times 10^{-2} v^2 - 2,21 v + 163$	0,84
			Ford	Transit	9,19	$E = 8,90 \times 10^{-3} v^2 - 1,29 v + 110$	0,68
			VW	Bus	9,33	$E = 6,23 \times 10^{-3} v^2 - 9,01 \times 10^{-1} v + 98,9$	0,7
			Mitsubishi	L300	9,59	$E = 1,11 \times 10^{-2} v^2 - 1,57 v + 118$	0,74
			Nissan	Vanette	10,14	$E = 1,10 \times 10^{-2} v^2 - 1,67 v + 121$	0,87
			<b>All vehicles</b>			<b><math>E = 0,0088 v^2 - 1,2276 v + 111,72</math></b>	<b>0,26</b>
		HC	DAF	Sherpa	0,00	$E = 1,57 \times 10^{-4} v^2 - 2,13 \times 10^{-2} v + 0,879$	0,71
			Renault	Trafic	0,00	$E = 6,21 \times 10^{-5} v^2 - 1,05 \times 10^{-2} v + 0,497$	0,96
			Fiat	Ducato	8,75	$E = 5,32 \times 10^{-5} v^2 - 9,79 \times 10^{-3} v + 0,59$	0,69
			Ford	Transit	9,19	$E = 2,43 \times 10^{-5} v^2 - 4,83 \times 10^{-3} v + 0,319$	0,86
			VW	Bus	9,33	$E = 3,84 \times 10^{-5} v^2 - 4,97 \times 10^{-3} v + 0,376$	0,63
			Mitsubishi	L300	9,59	$E = 3,15 \times 10^{-5} v^2 - 5,43 \times 10^{-3} v + 0,25$	0,62
			Nissan	Vanette	10,14	$E = 3,25 \times 10^{-5} v^2 - 5,85 \times 10^{-3} v + 0,285$	0,92
			<b>All vehicles</b>			<b><math>E = 3,80 \times 10^{-5} v^2 - 6,48 \times 10^{-3} v + 0,388</math></b>	<b>0,23</b>
		NOx	DAF	Sherpa	0,00	$E = 1,14 \times 10^{-4} v^2 - 7,27 \times 10^{-3} v + 1,07$	0,43
			Renault	Trafic	0,00	$E = 9,79 \times 10^{-5} v^2 - 8,65 \times 10^{-3} v + 0,74$	0,68
			Fiat	Ducato	8,75	$E = 2,05 \times 10^{-5} v^2 - 1,22 \times 10^{-2} v + 2,14$	0,51
			Ford	Transit	9,19	$E = 5,99 \times 10^{-5} v^2 - 1,72 \times 10^{-3} v + 1,49$	0,71
VW	Bus		9,33	$E = 7,53 \times 10^{-5} v^2 - 1,10 \times 10^{-2} v + 1,31$	0,88		
Mitsubishi	L300		9,59	$E = 8,92 \times 10^{-5} v^2 - 1,47 \times 10^{-2} v + 1,35$	0,93		
Nissan	Vanette		10,14	$E = 9,65 \times 10^{-5} v^2 - 1,66 \times 10^{-2} v + 1,24$	0,98		

			All vehicles			$E= 6,43 \times 10^{-5}v^2 - 9,08 \times 10^{-3}v + 1,31$	0,23
--	--	--	--------------	--	--	---	------

Weight Category	Standard Category	pollutant	Make	Model	Load (%)	Equation	R <sup>2</sup>	
N1-II	Pre-Euro-1	PMm	DAF	Sherpa	0,00	$E= 1,07 \times 10^{-4}v^2 - 1,38 \times 10^{-2}v + 0,862$	0,24	
			Renault	Trafic	0,00	$E= 1,22 \times 10^{-4}v^2 - 1,81 \times 10^{-2}v + 0,832$	0,79	
			Fiat	Ducato	8,75	$E= 6,79 \times 10^{-5}v^2 - 6,43 \times 10^{-3}v + 0,428$	0,52	
			Ford	Transit	9,19	$E= -1,39 \times 10^{-5}v^2 + 4,95 \times 10^{-4}v + 0,248$	0,19	
			VW	Bus	9,33	$E= 4,71 \times 10^{-5}v^2 - 5,42 \times 10^{-3}v + 0,4$	0,85	
			Mitsubishi	L300	9,59	$E= 4,01 \times 10^{-5}v^2 - 4,32 \times 10^{-3}v + 0,206$	0,51	
			Nissan	Vanette	10,14	$E= 3,46 \times 10^{-5}v^2 - 3,21 \times 10^{-3}v + 0,187$	0,51	
			Mitsubishi	L300 (2)	ND	ND	ND	
			<b>All vehicles</b>					<b><math>E= 4,21 \times 10^{-5}v^2 - 5,41 \times 10^{-3}v + 0,419</math></b>
	Euro-1	CO	Renault	Espace 2,1TD	5,30	$E= 153,32v^{-1,7116}$	0,85	
			Toyota	Hiace	8,86	$E= 002v^2 - 0,0247v + 1,5236$	0,96	
			VW	Transporter	9,76	$E= 001v^2 - 0,0196v + 0,9755$	0,78	
			Citroën	C25D Turbo	14,51	$E= 12,534v^{-,7861}$	0,89	
			Chrysler	Voyager 2.5 TD	17,58	$E= 9,05 \times 10^{-5}v^2 - 2,54 \times 10^{-2}v + 1,88$	0,78	
			Citroën	C25D Turbo	22,08	$E= 69,041v^{-1,4877}$	0,48	
			Fiat	Ducato 290/14	32,04	$E= 003v^2 - 0,0496v + 2,5248$	0,91	
			Citroën	C25D Turbo	32-47	$E= -068v + 0,9369$	0,75	
			Mazda	E2200	ND	$E= 7,4233v^{-0,6405}$	0,77	
		<b>All vehicles</b>					<b><math>E= 1,79 \times 10^{-4}v^2 - 3,60 \times 10^{-2}v + 2,10</math></b>	<b>0,38</b>
		CO <sub>2</sub>	Renault	Espace 2,1TD	5,30	$E= 0,0339v^2 - 4,8753v + 328,79$	0,78	
			Toyota	Hiace	8,86	$E= 0,0408v^2 - 5,9132v + 423,83$	0,88	
			VW	Transporter	9,76	$E= 0,0321v^2 - 4,0484v + 319,44$	0,83	
			Citroën	C25D Turbo	14,51	ND	ND	
			Chrysler	Voyager 2.5 TD	17,58	$E= 0,036v^2 - 5,2658v + 345,45$	0,82	
			Citroën	C25D Turbo	22,08	$E= 0,0573v^2 - 6,7024v + 474,32$	0,61	
			Fiat	Ducato 290/14	32,04	$E= 0,0418v^2 - 5,6076v + 376,4$	0,78	
			Citroën	C25D Turbo	32-47	$E= 0,1054v^2 - 12,408v + 585,18$	0,94	
Mazda	E2200		ND					
<b>All vehicles</b>					<b><math>E= 0,0339v^2 - 4,6727v + 365,57</math></b>	<b>0,23</b>		

Weight Category	Standard Category	pollutant	Make	Model	Load (%)	Equation	R <sup>2</sup>
N1-II	Euro-1	FC	Renault	Espace 2,1TD	5,30	$E=0,0109v^2 - 1,5774v + 105,35$	0,78
			Toyota	Hiace	8,86	$E=0,013v^2 - 1,8813v + 134,69$	0,88
			VW	Transporter	9,76	$E=0,0102v^2 - 1,29v + 101,39$	0,83
			Chrysler	Voyager 2.5 TD	17,58	$E=0,0114v^2 - 1,6747v + 110,03$	0,81
			Fiat	Ducato 290/14	32,04	$E=0,0133v^2 - 1,7963v + 120,08$	0,79
			<b>All vehicles</b>			<b><math>E=0,0119v^2 - 1,6772v + 113,6</math></b>	<b>0,63</b>
		HC	Renault	Espace 2,1TD	5,30	$E=403v-1,5815$	0,85
			Toyota	Hiace	8,86	$E=1,2914v^{-0,56}$	0,99
			VW	Transporter	9,76	$E=2,26x10^{-5}v^2 - 4,06x10^{-3}v + 0,202$	0,9
			Chrysler	Voyager 2.5 TD	17,58	$E=5,0246v^{-1,0423}$	0,57
			Fiat	Ducato 290/14	32,04	$E=4,451v^{-0,8762}$	0,86
			Mazda	E2200	ND	$E=0,924v^{-0,7286}$	0,88
		<b>All vehicles</b>			<b><math>E=3,9908v^{-0,9689}</math></b>	<b>0,55</b>	
		NOx	Renault	Espace 2,1TD	5,30	$E=1,32x10^{-4}v^2 - 1,92x10^{-2}v + 1,07$	0,79
			Toyota	Hiace	8,86	$E=1,87x10^{-4}v^2 - 3,05x10^{-2}v + 2,01$	0,87
			VW	Transporter	9,76	$E=1,06x10^{-4}v^2 - 1,40x10^{-2}v + 1,62$	0,97
			Chrysler	Voyager 2.5 TD	17,58	$E=2,09x10^{-4}v^2 - 2,64x10^{-2}v + 1,11$	0,84
			Fiat	Ducato 290/14	32,04	$E=2,31x10^{-4}v^2 - 2,64x10^{-2}v + 1,52$	0,86
			Mazda	E2200	ND	$E=3,76x10^{-4}v^2 - 4,50x10^{-2}v + 2,06$	0,96
		<b>All vehicles</b>			<b><math>E=2,19x10^{-4}v^2 - 3,04x10^{-2}v + 1,64</math></b>	<b>0,33</b>	
		PMm	Renault	Espace 2,1TD	5,30	$E=-3,32x10^{-6}v^2 + 5,01x10^{-4}v + 7,09x10^{-2}$	0,02
	Toyota		Hiace	8,86	$E=1,21x10^{-5}v^2 - 1,59x10^{-3}v + 9,53x10^{-2}$	0,67	
	VW		Transporter	9,76	$E=1,52x10^{-5}v^2 - 1,35x10^{-3}v + 0,1$	0,64	
	Chrysler		Voyager 2.5 TD	17,58	$E=-3,43x10^{-6}v^2 - 7,42x10^{-5}v + 9,27x10^{-2}$	0,28	
	Fiat		Ducato 290/14	32,04	$E=3,41x10^{-5}v^2 - 3,99x10^{-3}v + 2,28x10^{-1}$	0,65	
	Mazda		E2200	ND	$E=1,01x10^{-4}v^2 - 1,13x10^{-2}v + 0,429$	0,48	
	<b>All vehicles</b>			<b><math>E=2,08x10^{-5}v^2 - 3,03x10^{-3}v + 0,190</math></b>	<b>0,14</b>		
	Euro-2	CO	<b>All vehicles</b>		13-50	<b><math>E=1,65v10^{-5}v^2 - 5,19x10^{-3}v + 0,412</math></b>	<b>0,16</b>
		CO <sub>2</sub>	<b>All vehicles</b>		13-50	<b><math>E=0,0343v^2 - 5,1159v + 367,86</math></b>	<b>0,4</b>
		FC	<b>All vehicles</b>		ND	<b><math>E=0,0105v^2 - 1,513v + 107,74</math></b>	<b>0,53</b>
HC		<b>All vehicles</b>		ND	<b><math>E=-5,49x10^{-7}v^2 - 4,38x10^{-4}v + 0,0729</math></b>	<b>0,13</b>	
NOx		<b>All vehicles</b>		ND	<b><math>E=1,85x10^{-4}v^2 - 2,16x10^{-2}v + 1,42</math></b>	<b>0,49</b>	
PMm		<b>All vehicles</b>		13-50	<b><math>E=5,03v10^{-6}v^2-7v10^{-4}v+0,049</math></b>	<b>0,06</b>	

## Equations d'émission des petits véhicules utilitaires N1-III diesel

Weight Category	Standard Category	pollutant	Make	Model	Load (%)	Equation	R <sup>2</sup>
N1-III	Pre-Euro-1	CO	VW	TRANSPORTE	0,00	ND	ND
			Ford	Transit	0,00	ND	ND
			MERCEDES	208 D	0,00	ND	ND
			MERCEDES	308 D	0,00	ND	ND
			Ford	Transit	0,00	ND	ND
			FORD	TRANSIT D/	0,00	ND	ND
			Ford	Transit	0,00	$E= 001v^2 - 0,0176v + 1,3563$	0,16
			Mercedes	407D	0,00	$E= 005v^2 - 0,0471v + 2,0921$	0,65
			VW	LT	5,69	$E= 2,17 \times 10^{-4}v^2 - 3,67 \times 10^{-2}v + 1,92$	0,74
			FORD	TRANSIT TD	ND	$E= 8,19 \times 10^{-4}v^2 - 1,23 \times 10^{-1}v + 5,61$	0,72
			MERCEDES	MB100	ND	ND	ND
			Chrysler	Voyager	ND	ND	ND
			<b>All vehicles</b>			<b><math>E= 4,03 \times 10^{-4}v^2 - 5,57 \times 10^{-2}v + 2,71</math></b>	<b>0,29</b>
			CO <sub>2</sub>	MERCEDES	208 D	0,00	ND
		MERCEDES		308 D	0,00	ND	ND
		Mercedes		407D	0,00	ND	ND
		Ford		Transit	0,00	ND	ND
		FORD		TRANSIT D/	0,00	ND	ND
		VW		TRANSPORTE	0,00	ND	ND
		VW		LT	5,69	$E= 0,0539v^2 - 7,4745v + 538,45$	0,68
		MERCEDES		MB100	ND	ND	ND
		FORD		TRANSIT TD	ND	$E= -4,1515v + 465,15$	0,95
		Chrysler		Voyager	ND	$E= 0,2689v^2 - 23,019v + 624,34$	0,69
		<b>All vehicles</b>			<b><math>E= 0,0695v^2 - 8,6983v + 496,63</math></b>	<b>0,72</b>	
		FC	MERCEDES	208 D	0,00	ND	ND
			MERCEDES	308 D	0,00	ND	ND
			Mercedes	407D	0,00	ND	ND
			Ford	Transit	0,00	ND	ND
			FORD	TRANSIT D/	0,00	ND	ND
			VW	TRANSPORTE	0,00	ND	ND
			VW	LT	5,69	$E= 1,35 \times 10^{-2}v^2 - 1,82v + 153$	0,57
			<b>All vehicles</b>			<b><math>E= 0,0196v^2 - 2,5676v + 158,75</math></b>	<b>0,75</b>

Weight Category	Standard Category	pollutant	Make	Model	Load (%)	Equation	R <sup>2</sup>
N1-III	Pre-Euro-1	HC	MERCEDES	208 D	0,00	ND	ND
			MERCEDES	308 D	0,00	ND	ND
			Mercedes	407D	0,00	$E= 2,76 \times 10^{-5} v^2 - 5,11 \times 10^{-3} v + 0,285$	0,9
			Ford	Transit	0,00	ND	ND
			FORD	TRANSIT D/	0,00	ND	ND
			VW	TRANSPORTE	0,00	ND	ND
			VW	LT	5,69	$E= 4,91 \times 10^{-5} v^2 - 8,33 \times 10^{-3} v + 0,427$	0,72
			MERCEDES	MB100	ND	ND	ND
			FORD	TRANSIT TD	ND	$E= 6,01 \times 10^{-5} v^2 - 8,34 \times 10^{-3} v + 3,58 \times 10^{-1}$	0,99
			Chrysler	Voyager	ND	ND	ND
			<b>All vehicles</b>			<b><math>E= 2,33 \times 10^{-5} v^2 - 3,83 \times 10^{-3} v + 0,216</math></b>	<b>0,39</b>
		NOx	MERCEDES	208 D	0,00	ND	ND
			MERCEDES	308 D	0,00	ND	ND
			Mercedes	407D	0,00	$E= 1,71 \times 10^{-4} v^2 - 1,12 \times 10^{-2} v + 0,972$	0,9
			Ford	Transit	0,00	ND	ND
			Ford	Transit	0,00	$E= 2,82 \times 10^{-4} v^2 - 2,61 \times 10^{-2} v + 2,47$	0,48
			FORD	TRANSIT D/	0,00	ND	ND
			VW	TRANSPORTE	0,00	ND	ND
			VW	LT	5,69	$E= 1,79 \times 10^{-4} v^2 - 2,85 \times 10^{-2} v + 1,99$	0,61
			MERCEDES	MB100	ND	ND	ND
			FORD	TRANSIT TD	ND	$E= 7,82 \times 10^{-4} v^2 - 8,18 \times 10^{-2} v + 2,78$	0,76
			Chrysler	Voyager	ND	$E= -0,0102v + 1,1659$	0,99
		<b>All vehicles</b>			<b><math>E= 8,18 \times 10^{-4} v^2 - 0,104v + 4,25</math></b>	<b>0,29</b>	
		PMm	MERCEDES	208 D	0,00	ND	ND
			MERCEDES	308 D	0,00	ND	ND
			Mercedes	407D	0,00	$E= 1,07 \times 10^{-4} v^2 - 1,02 \times 10^{-2} v + 0,539$	0,53
			Ford	Transit	0,00	ND	ND
			Ford	Transit	0,00	$E= 7,96 \times 10^{-5} v^2 - 9,81 \times 10^{-3} v + 0,496$	0,89
			FORD	TRANSIT D/	0,00	ND	ND
			VW	TRANSPORTE	0,00	ND	ND
			VW	LT	5,69	$E= 6,72 \times 10^{-5} v^2 - 1,00 \times 10^{-2} v + 0,54$	0,72
			MERCEDES	MB100	ND	ND	ND
			FORD	TRANSIT TD	ND	$E= 1,32 \times 10^{-4} v^2 - 1,55 \times 10^{-2} v + 0,837$	0,35
Chrysler	Voyager		ND	ND	ND		
<b>All vehicles</b>			<b><math>E= 1,08 \times 10^{-6} v^2 - 1,99 \times 10^{-3} v + 0,54</math></b>	<b>0,02</b>			

Weight Category	Standard Category	pollutant	Make	Model	Load (%)	Equation	R <sup>2</sup>
N1-III	Euro-1	CO	Iveco	35/10	7,00	$E= 4,85 \times 10^{-4} v^2 - 8,00 \times 10^{-2} v + 3,77$	0,82
			VW	LT35 (1)	7,57	$E= 3,76 \times 10^{-4} v^2 - 6,32 \times 10^{-2} v + 3,15$	0,79
			Iveco	35-10 Turbo Daily	16,90	$E= 2,93 \times 10^{-4} v^2 - 4,82 \times 10^{-2} v + 1,76$	0,65
			Mercedes	210 D	17,49	$E= 4,961 v^{0,5937}$	0,83
			Ford	Transit 120 2.5 TD	19,44	$E= 4,02 \times 10^{-4} v^2 - 8,37 \times 10^{-2} v + 4,70$	0,77
			Mercedes	208D	24,73	$E= 8,1757 v^{-0,7996}$	0,97
			VW	T4 Diesel	27,53	$E= 22,112 v^{-1,3951}$	0,76
			VW	LT35 (2)	35,33	$E= 3,2774 v^{-0,4873}$	0,73
			Renault	Master 2,5 D	18537,00	ND	ND
			<b>All vehicles</b>			<b><math>E= 2,45 \times 10^{-4} v^2 - 4,37 \times 10^{-2} v + 2,13</math></b>	<b>0,35</b>
		CO <sub>2</sub>	Iveco	35/10	7,00	$E= 0,0705 v^2 - 11,306 v + 700,22$	0,97
			VW	LT35 (1)	7,57	$E= 0,0532 v^2 - 7,0067 v + 545,55$	0,98
			Iveco	35-10 Turbo Daily	16,90	$E= 0,0421 v^2 - 5,1567 v + 387,87$	0,69
			Mercedes	210 D	17,49	$E= 0,0576 v^2 - 7,3424 v + 460,37$	0,79
			Ford	Transit 120 2.5 TD	19,44	$E= 0,0573 v^2 - 6,7024 v + 474,32$	0,61
			Mercedes	208D	24,73	$E= 0,0692 v^2 - 9,0172 v + 504,4$	0,83
			VW	T4 Diesel	27,53	$E= 0,0375 v^2 - 5,3642 v + 369,87$	0,79
			VW	LT35 (2)	35,33	$E= 0,0514 v^2 - 4,7963 v + 370,94$	0,78
			Renault	Master 2,5 D	18537,00	$E= 0,0514 v^2 - 4,7963 v + 370,94$	0,78
			<b>All vehicles</b>			<b><math>E= 0,0494 v^2 - 6,2614 v + 441,89</math></b>	<b>0,4</b>
		FC	Iveco	35/10	7,00	$E= 0,0226 v^2 - 3,6311 v + 223,89$	0,97
			VW	LT35 (1)	7,57	$E= 0,0171 v^2 - 2,2648 v + 174,76$	0,9
			Iveco	35-10 Turbo Daily	16,90	$E= 0,0134 v^2 - 1,6473 v + 122,94$	0,69
			Mercedes	210 D	17,49	$E= 0,0182 v^2 - 2,326 v + 145,61$	0,79
			Ford	Transit 120 2.5 TD	24,73	ND	ND
			Mercedes	208D	24,73	$E= 0,0171 v^2 - 2,155 v + 137,58$	0,76
			VW	T4 Diesel	27,53	$E= 0,0119 v^2 - 1,7038 v + 116,9$	0,79
			VW	LT35 (2)	35,33	$E= 0,0162 v^2 - 1,5209 v + 117,32$	0,77
			<b>All vehicles</b>			<b><math>E= 0,0159 v^2 - 2,0178 v + 140,14</math></b>	<b>0,42</b>

Weight Category	Standard Category	pollutant	Make	Model	Load (%)	Equation	R <sup>2</sup>
N1-III	Euro-1	HC	Iveco	35/10	7,00	$E= 27,123v^{-1,173}$	0,92
			VW	LT35 (1)	7,57	$E= 16,783v^{-1,03}$	0,83
			Iveco	35-10 Turbo Daily	16,90	$E= 8,92v^{-1,48}$	0,77
			Mercedes	210 D	17,49	$E= 0,7693v^{-0,7543}$	0,63
			Ford	Transit 120 2.5 TD	30,30	ND	ND
			Mercedes	208D	24,73	$E= 0,8975v^{-1,0088}$	0,76
			VW	T4 Diesel	27,53	$E= 1,1215v^{-1,1221}$	0,68
			VW	LT35 (2)	35,33	$E= 0,2863v^{-0,4621}$	0,19
			<b>All vehicles</b>			<b><math>E= 2,1631v^{-0,9852}</math></b>	<b>0,27</b>
		NOx	Iveco	35/10	7,00	$E= 3,44x10^{-4}v^2 - 5,32x10^{-2}v + 3,59$	0,93
			VW	LT35 (1)	7,57	$E= 1,99x10^{-4}v^2 - 2,44x10^{-2}v + 1,84$	0,85
			Iveco	35-10 Turbo Daily	16,90	$E= 4,77x10^{-4}v^2 - 5,30x10^{-2}v + 2,35$	0,79
			Mercedes	210 D	17,49	$E= 3,31x10^{-4}v^2 - 3,84x10^{-2}v + 1,78$	0,88
			Ford	Transit 120 2.5 TD	19,44	ND	ND
			Mercedes	208D	24,73	$E= 3,07x10^{-4}v^2 - 3,78x10^{-2}v + 2,01$	0,78
			VW	T4 Diesel	27,53	$E= 1,57x10^{-4}v^2 - 1,73x10^{-2}v + 1,14$	0,74
			VW	LT35 (2)	35,33	$E= 2,32x10^{-4}v^2 - 2,50x10^{-2}v + 1,60$	0,68
			<b>All vehicles</b>			<b><math>E= 3,54x10^{-4}v^2 - 4,24x10^{-2}v + 2,15</math></b>	<b>0,4</b>
		PMm	Iveco	35/10	7,00	$E= 4,82x10^{-5}v^2 - 9,47x10^{-3}v + 0,637$	0,284
			VW	LT35 (1)	7,57	$E= 1,88x10^{-4}v^2 - 2,75x10^{-2}v + 1,03$	0,65
			Iveco	35-10 Turbo Daily	16,90	$E= 2,87x10^{-5}v^2 - 7,85x10^{-4}v + 0,09$	0,76
			Mercedes	210 D	17,49	$E= 2,52x10^{-5}v^2 - 3,20x10^{-3}v + 0,191$	0,64
			Ford	Transit 120 2.5 TD	19,44	ND	ND
			Mercedes	208D	24,73	$E= 2,91x10^{-5}v^2 - 4,38x10^{-3}v + 0,207$	0,74
			VW	T4 Diesel	27,53	$E= 3,43x10^{-5}v^2 - 3,88x10^{-3}v + 0,155$	0,78
			VW	LT35 (2)	35,33	$E= 3,88x10^{-5}v^2 - 3,94x10^{-3}v + 0,176$	0,69
			<b>All vehicles</b>			<b><math>E= 3,11x10^{-5}v^2 - 3,43x10^{-3}v + 0,22</math></b>	<b>0,07</b>

Weight Category	Standard Category	pollutant	Make	Model	Load (%)	Equation	R <sup>2</sup>
N1-III	Euro-2	CO	Mercedes Benz	108 CDI	10,87	$E= 9,28x10^{-6}v^2 - 1,17x10^{-3}v + 3,62x10^{-2}$	0,98
			Hyundai	H200	11,05	ND	ND
			Ford	Transit	15,78	$E= 3,49x10^{-5}v^2 - 6,07x10^{-3}v + 3,02x10^{-1}$	0,61
			Hyundai	H200	17,25	ND	ND
			Mercedes Benz	108 CDI	23,37	$E= 1,21x10^{-4}v^2 - 2,08x10^{-2}v + 0,881$	0,35
			Ford	Transit	28,83	$E= 2,32x10^{-4}v^2 - 4,06x10^{-2}v + 1,79$	0,33
			Hyundai	H200	29,13	$E= 1,90x10^{-4}v^2 - 2,14x10^{-2}v + 0,917$	0,9
			Mercedes Benz	108 CDI	35,87	ND	ND
			Ford	Transit	41,88	ND	ND
			<b>All vehicles</b>			<b><math>E= 1,90x10^{-4}v^2 - 2,58x10^{-2}v + 0,944</math></b>	<b>0,17</b>
		CO <sub>2</sub>	Mercedes Benz	108 CDI	10,87	$E= 0,0569v^2 - 7,1632v + 386,4$	0,67
			Hyundai	H200	11,05	ND	ND
			Ford	Transit	15,78	$E= 0,0722v^2 - 7,9427v + 387,77$	0,76
			Hyundai	H200	17,25	ND	ND
			Mercedes Benz	108 CDI	23,37	$E= 5,53x10^{-2}v^2 - 7,41v + 434$	0,9
			Ford	Transit	28,83	ND	ND
			Hyundai	H200	29,13	$E= 9,58x10^{-2}v^2 - 10,9v + 559$	0,6
			Mercedes Benz	108 CDI	35,87	ND	ND
			Ford	Transit	41,88	ND	ND
			<b>All vehicles</b>			<b><math>E= 0,0727v^2 - 8,392v + 443,93</math></b>	<b>0,41</b>
		FC	Mercedes Benz	108 CDI	10,87	$E= 0,018v^2 - 2,2597v + 121,88$	0,67
			Hyundai	H200	11,05	ND	ND
			Ford	Transit	15,78	$E= 0,0228v^2 - 2,5079v + 122,48$	0,76
			Hyundai	H200	17,25	ND	ND
			Mercedes Benz	108 CDI	23,37	$E= 0,0175v^2 - 2,349v + 137,48$	0,91
			Ford	Transit	28,83	$E= 0,0176v^2 - 2,0736v + 132,82$	0,89
			Hyundai	H200	29,13	$E= 0,0312v^2 - 3,5372v + 180,82$	0,61
			Mercedes Benz	108 CDI	35,87	ND	ND
			Ford	Transit	41,88	ND	ND
			<b>All vehicles</b>			<b><math>E= 0,0237v^2 - 2,7577v + 143,96</math></b>	<b>0,4</b>

Weight Category	Standard Category	pollutant	Make	Model	Load (%)	Equation	R <sup>2</sup>
N1-III	Euro-2	HC	Mercedes Benz	108 CDI	10,87	$E= 3,36 \times 10^{-6} v^2 - 4,70 \times 10^{-4} v + 2,43 \times 10^{-2}$	0,63
			Hyundai	H200	11,05	ND	
			Ford	Transit	15,78	$E= 1,75 \times 10^{-6} v^2 - 4,61 \times 10^{-4} v + 5,69 \times 10^{-2}$	0,45
			Hyundai	H200	17,25	ND	ND
			Mercedes Benz	108 CDI	23,37	$E= 1,88 \times 10^{-5} v^2 - 3,23 \times 10^{-3} v + 1,45 \times 10^{-1}$	0,35
			Ford	Transit	28,83	$E= 2,97 \times 10^{-5} v^2 - 6,09 \times 10^{-3} v + 3,34 \times 10^{-1}$	0,3
			Hyundai	H200	29,13	$E= 1,69 \times 10^{-5} v^2 - 1,95 \times 10^{-3} v + 0,0643$	0,88
			Mercedes Benz	108 CDI	35,87	ND	ND
			Ford	Transit	41,88	ND	ND
			<b>All vehicles</b>			<b><math>E= 2,34 \times 10^{-5} v^2 - 3,42 \times 10^{-3} v + 0,137</math></b>	<b>0,13</b>
		NOx	Mercedes Benz	108 CDI	10,87	$E= 3,82 \times 10^{-4} v^2 - 4,11 \times 10^{-2} v + 2,06$	0,53
			Hyundai	H200	11,05	ND	ND
			Ford	Transit	15,78	$E= 4,85 \times 10^{-4} v^2 - 5,19 \times 10^{-2} v + 2,16$	0,8
			Hyundai	H200	17,25	ND	ND
			Mercedes Benz	108 CDI	23,37	$E= 4,13 \times 10^{-4} v^2 - 4,36 \times 10^{-2} v + 2,13$	0,22
			Ford	Transit	28,83	$E= 4,14 \times 10^{-4} v^2 - 4,26 \times 10^{-2} v + 2,04$	0,48
			Hyundai	H200	29,13	$E= 3,82 \times 10^{-4} v^2 - 3,91 \times 10^{-2} v + 1,80$	0,75
			Mercedes Benz	108 CDI	35,87	ND	ND
			Ford	Transit	41,88	ND	ND
			<b>All vehicles</b>			<b><math>E= 3,41 \times 10^{-4} v^2 - 3,43 \times 10^{-2} v + 1,79</math></b>	<b>0,39</b>
		PMm	Mercedes Benz	108 CDI	10,87	$E= 2,44 \times 10^{-5} v^2 - 3,43 \times 10^{-3} v + 0,154$	0,85
			Hyundai	H200	11,05	ND	ND
			Ford	Transit	15,78	$E= 5,33 \times 10^{-5} v^2 - 5,57 \times 10^{-3} v + 0,169$	0,86
			Hyundai	H200	17,25	ND	ND
			Mercedes Benz	108 CDI	23,37	$E= 1,42 \times 10^{-6} v^2 - 5,18 \times 10^{-4} v + 0,0932$	0,92
			Ford	Transit	28,83	$E= -3,54 \times 10^{-5} v^2 + 5,08 \times 10^{-3} v - 0,0176$	0,94
			Hyundai	H200	29,13	$E= 4,00 \times 10^{-5} v^2 - 4,04 \times 10^{-3} v + 0,171$	0,67
			Mercedes Benz	108 CDI	35,87	ND	ND
			Ford	Transit	41,88	ND	ND
			<b>All vehicles</b>			<b><math>E= 2,49 \times 10^{-5} v^2 - 2,57 \times 10^{-3} v + 0,131</math></b>	<b>0,17</b>

## Annexe 3 : Équations d'émission des petits véhicules utilitaires essence

Les véhicules sont caractérisés par leur marque, leur modèle et leur taux de chargement. Ce dernier est calculé comme la différence de masses entre le poids en test et le poids à vide rapporté à la masse à vide. L'équation d'émissions est calculée à partir des émissions mesurées en fonction de la vitesse moyenne du cycle de test. Le coefficient de détermination  $R^2$  indique l'adéquation entre les données et la courbe calculée.

### Equations d'émission des petits véhicules utilitaires N1-I essence

Weight Category	I Category	pollutant	Make	Model	Load (%)	Equation	R <sup>2</sup>
N1-I	Pre-Euro-1	CO (only hot cycles)	Mitsubishi	L 300 (1)	11,07	$E = 7,82 \times 10^{-3} v^2 - 0,881 v + 32,4$	0,88
			Nissan	Vanette	12,07	$E = 6,48 \times 10^{-3} v^2 - 6,88 \times 10^{-1} v + 23$	0,87
			Mitsubishi	L300 (2)	12,07	$E = 6,78 \times 10^{-3} v^2 - 5,19 \times 10^{-1} v + 20$	0,8
			Nissan	Vanette	13,21	$E = 4,60 \times 10^{-3} v^2 - 4,54 \times 10^{-1} v + 17,2$	0,8
			Toyota	Liteace	13,27	$E = 4,36 \times 10^{-3} v^2 - 4,60 \times 10^{-1} v + 17,4$	0,79
			<b>All vehicles</b>			<b><math>E = 6,01 \times 10^{-3} v^2 - 0,6 v + 22</math></b>	<b>0,66</b>
		CO <sub>2</sub>	Mitsubishi	L 300 (1)	11,07	$E = 0,0229 v^2 - 3,65 v + 303$	0,92
			Nissan	Vanette	12,07	$E = 0,0222 v^2 - 3,14 v + 289$	0,92
			Mitsubishi	L300 (2)	12,07	$E = 0,02 v^2 - 3,21 v + 318$	0,85
			Nissan	Vanette	13,21	$E = 0,0238 v^2 - 3,2199 v + 290,36$	0,88
			Toyota	Liteace	13,27	$E = 0,0297 v^2 - 4,5887 v + 355,3$	0,92
			<b>All vehicles</b>			<b><math>E = 0,0237 v^2 - 3,5615 v + 310,98</math></b>	<b>0,71</b>
		FC (only hot cycles)	Mitsubishi	L 300 (1)	11,07	$E = 0,0103 v^2 - 1,44 v + 106$	0,95
			Nissan	Vanette	12,07	$E = 0,0105 v^2 - 1,37 v + 104$	0,96
			Mitsubishi	L300 (2)	12,07	$E = -7,03 \times 10^{-3} v^2 + 0,525 v + 68,2$	0,99
			Nissan	Vanette	13,21	$E = 8,46 \times 10^{-3} v^2 - 1,02 v + 93$	0,91
			Toyota	Liteace	13,27	$E = 0,0111 v^2 - 1,58 v + 117$	0,96
			<b>All vehicles</b>			<b><math>E = 0,0092 v^2 - 1,233 v + 103,07</math></b>	<b>0,73</b>
		HC	Mitsubishi	L 300 (1)	11,07	$E = 2,60 \times 10^{-4} v^2 - 0,0489 v + 3,16$	0,9
			Nissan	Vanette	12,07	$E = 5,04 \times 10^{-4} v^2 - 0,0981 v + 5,18$	0,92
			Mitsubishi	L300 (2)	12,07	$E = -4,32 \times 10^{-5} v^2 - 1,35 \times 10^{-2} v + 2,20$	0,92
			Nissan	Vanette	13,21	$E = 2,86 \times 10^{-4} v^2 - 0,0584 v + 3,68$	0,78
			Toyota	Liteace	13,27	$E = -2,58 \times 10^{-5} v^2 - 7,08 \times 10^{-3} v + 1,85$	0,34
			<b>All vehicles</b>			<b><math>E = 1,95 \times 10^{-4} v^2 - 4,51 \times 10^{-2} v + 3,22</math></b>	<b>0,64</b>
		NOx	Mitsubishi	L 300 (1)	11,07	$E = 3,55 \times 10^{-6} v^2 + 7,05 \times 10^{-3} v + 1,17$	0,9
			Nissan	Vanette	12,07	$E = -4,43 \times 10^{-4} v^2 + 8,89 \times 10^{-2} v - 1,67 \times 10^{-1}$	0,65

			Mitsubishi	L300 (2)	12,07	$E = -1,61 \times 10^{-4} v^2 + 2,44 \times 10^{-2} v + 1,15$	0,52
			Nissan	Vanette	13,21	$E = -2,05 \times 10^{-4} v^2 + 6,96 \times 10^{-2} v - 0,18$	0,95
			Toyota	Liteace	13,27	$E = 2,48 \times 10^{-4} v^2 - 0,0128 v + 2,45$	0,84
			<b>All vehicles</b>			<b><math>E = -1,12 \times 10^{-4} v^2 + 3,54 \times 10^{-2} v + 0,884</math></b>	<b>0,37</b>

## Equations d'émission des petits véhicules utilitaires N1-II essence

Weight Category	Standard Category	pollutant	Make	Model	Load (%)	Equation	R <sup>2</sup>
N1-II	Pre-Euro-1	CO	Ford	Transit	8,87	$E = 2,94 \times 10^{-4} v^2 - 0,0543 v + 5,63$	0,53
			VW	Bus	9,46	$E = 5,86 \times 10^{-3} v^2 - 0,753 v + 36$	0,5
			VW	Bus	9,46	$E = 1,04 \times 10^{-3} v^2 - 0,183 v + 8,09$	0,32
			Nissan	Vanette	9,76	$E = 1,14 \times 10^{-3} v^2 - 0,144 v + 5,64$	0,51
			Mitsubishi	L 300	9,93	$E = 3,91 \times 10^{-3} v^2 - 0,405 v + 1,48$	0,51
			Ford	Transit	9,99	$E = 9,08 \times 10^{-3} v^2 - 1,07 v + 46,3$	0,88
			VW	Bus	10,04	$E = 3,10 \times 10^{-3} v^2 - 0,524 v + 21,1$	0,42
			Toyota	Modell F	10,13	$E = 2,98 \times 10^{-3} v^2 - 0,519 v + 28$	0,55
			<b>All vehicles</b>			<b><math>E = 3,43 \times 10^{-3} v^2 - 0,456 v + 20,7</math></b>	<b>0,1</b>
		CO <sub>2</sub>	Ford	Transit	8,87	$E = 4,35 \times 10^{-2} v^2 - 6,76 v + 512$	0,92
			VW	Bus	9,46	$E = 4,20 \times 10^{-2} v^2 - 5,33 v + 384$	0,81
			VW	Bus	9,46	$E = 4,88 \times 10^{-2} v^2 - 7,70 v + 524$	0,97
			Nissan	Vanette	9,76	$E = 3,76 \times 10^{-2} v^2 - 6,17 v + 433$	0,91
			Mitsubishi	L 300	9,93	$E = 3,11 \times 10^{-2} v^2 - 5,05 v + 421$	0,89
			Ford	Transit	9,99	$E = 3,74 \times 10^{-2} v^2 - 6,03 v + 432$	0,84
			VW	Bus	10,04	$E = 0,0558 v^2 - 7,83 v + 517$	0,91
			Toyota	Modell F	10,13	$E = 0,0421 v^2 - 7,15 v + 491$	0,93
			<b>All vehicles</b>			<b><math>E = 0,0394 v^2 - 6,0575 v + 453,71</math></b>	<b>0,57</b>
		FC	Ford	Transit	8,87	$E = 0,0138 v^2 - 2,1612 v + 164,7$	0,89
			VW	Bus	9,46	$E = 0,0167 v^2 - 2,1496 v + 144,73$	0,79
			VW	Bus	9,46	$E = 0,0161 v^2 - 2,5482 v + 170,38$	0,95
			Nissan	Vanette	9,76	$E = 0,0124 v^2 - 2,0241 v + 139,67$	0,9
			Mitsubishi	L 300	9,93	$E = 0,0118 v^2 - 1,8067 v + 140,92$	0,78
			Ford	Transit	9,99	$E = 0,0093 v^2 - 1,3459 v + 135,57$	0,31
			VW	Bus	10,04	$E = 0,0193 v^2 - 2,7602 v + 174,91$	0,84
			Toyota	Modell F	10,13	$E = 0,0149 v^2 - 2,5369 v + 170,57$	0,94
			<b>All vehicles</b>			<b><math>E = 0,0143 v^2 - 2,1666 v + 155,18</math></b>	<b>0,61</b>

		HC	Ford	Transit	8,87	$E= 3,67x10^{-5}v^2 - 8,27x10^{-3}v + 5,01x10^{-1}$	0,78
			VW	Bus	9,46	$E= 5,05x10^{-4}v^2 - 9,72x10^{-2}v + 5,94$	0,88
			VW	Bus	9,46	$E= 1,63x10^{-4}v^2 - 2,88x10^{-2}v + 1,21$	0,48
			Nissan	Vanette	9,76	$E= 3,61x10^{-3}v^2 - 7,35x10^{-3}v + 0,412$	0,4
			Mitsubishi	L 300	9,93	$E= 6,18x10^{-3}v^2 - 0,0135v + 0,955$	0,16
			Ford	Transit	9,99	$E= 1,98x10^{-4}v^2 - 0,0373v + 2,80$	0,76
			VW	Bus	10,04	$E= 1,88x10^{-4}v^2 - 3,29x10^{-2}v + 1,41$	0,44
			Toyota	Modell F	10,13	$E= 1,15x10^{-4}v^2 - 0,0276v + 1,95$	0,47
			<b>All vehicles</b>			<b><math>E= 1,58x10^{-4}v^2 - 0,0311v + 1,90</math></b>	<b>0,13</b>

Weight Category	Standard Category	pollutant	Make	Model	Load (%)	Equation	R <sup>2</sup>
N1-II	Pre-Euro-1	NOx	Ford	Transit	8,87	$E= 1,09x10^{-4}v^2 - 0,0173v + 1,09$	0,55
			VW	Bus	9,46	$E= 1,82x10^{-4}v^2 + 0,0164v + 3,07$	0,95
			VW	Bus	9,46	$E= 3,81x10^{-5}v^2 - 6,10x10^{-3}v + 0,590$	0,09
			Nissan	Vanette	9,76	$E= 9,62x10^{-4}v^2 - 0,15v + 5,35$	0,48
			Mitsubishi	L 300	9,93	$E= -1,85x10^{-4}v^2 + 0,0277v + 0,206$	0,23
			Ford	Transit	9,99	$E= -6,67x10^{-4}v^2 + 0,113v - 0,571$	0,68
			VW	Bus	10,04	$E= 3,16x10^{-5}v^2 - 6,24x10^{-3}v + 0,542$	0,17
			Toyota	Modell F	10,13	$E= 2,37x10^{-4}v^2 - 0,0198v + 2,19$	0,56
			<b>All vehicles</b>			<b><math>E= 8,84x10^{-5}v^2 - 5,27x10^{-3}v + 1,56</math></b>	<b>0,02</b>
	Euro-1	CO	Renault	Espace	0,00	ND	ND
			Toyota	Previa 2.4i / 16V	4,02	$E= 9,46x10^{-4}v^2 - 0,146v + 6,29$	0,33
			Renault	Espace	9,75	$E= 2,66x10^{-4}v^2 - 0,0371v + 1,65$	0,77
			VW	Transp.	10,07	$E= 1,51x10^{-3}v^2 - 0,269v + 11,9$	0,38
			Ford	Transit 120	10,37	$E= 7,95x10^{-4}v^2 - 8,12x10^{-2}v + 4,06$	0,29
			VW	Transp.	10,45	$E= 1,16x10^{-3}v^2 - 0,115v + 2,99$	0,93
			Renault	Espace 2.2	10,53	$E= 8,63x10^{-5}v^2 - 2,94x10^{-2}v + 2,39$	0,26
			Ford	Transit	19,08	$E= 3,21x10^{-4}v^2 - 3,69x10^{-2}v + 1,58$	0,14
			Toyota	Liteace	29,77	$E= 1,19x10^{-3}v^2 - 0,116v + 2,81$	0,31
			Toyota	Hiace C	31,21	$E= 5,01x10^{-3}v^2 - 0,496v + 10,1$	0,4
			Nissan	Urvan	31,61	$E= 7,67x10^{-3}v^2 - 0,729v + 14,3$	0,047
Mazda	E2000 I	35,10	$E= 4,94x10^{-3}v^2 - 0,484v + 12,2$	0,35			
Hyundai	H100	35,44	$E= 6,01x10^{-3}v^2 - 0,564v + 11,4$	0,66			
Hyundai	H100	35,92	$E= 5,48x10^{-3}v^2 - 0,622v + 20,3$	0,74			
Ford	Transit	36,45	$E= 7,36x10^{-3}v^2 - 0,796v + 22,6$	0,45			
Toyota	Hiace 2.4	43,48	$E= 1,78x10^{-3}v^2 - 0,197v + 6,91$	0,15			

			Toyota	Hiace C	43,93	ND	ND
			Nissan	Urvan	53,55	ND	ND
			Toyota	Liteace	73,28	ND	ND
			Hyundai	H100	91,55	ND	ND
			Chrysler	Voyager	ND	$E = -2,70 \times 10^{-3} v^2 + 0,299v - 4,74$	0,93
			Chrysler	Voyager	ND	$E = 1,86 \times 10^{-3} v^2 - 9,84 \times 10^{-2} v + 1,91$	0,99
			Chrysler	Voyager	ND	$E = -2,07 \times 10^{-3} v^2 + 0,17v - 1,72$	0,96
			Mitsubishi	L300	ND	ND	ND
			VW	KOMBI	ND	ND	ND
			<b>All vehicles</b>			<b><math>E = 3,12 \times 10^{-3} v^2 - 0,31v + 8,39</math></b>	<b>0,22</b>

Weight Category	Standard Category	pollutant	Make	Model	Load (%)	Equation	R <sup>2</sup>
N1-II	Euro-1	CO <sub>2</sub>	Renault	Espace	0,00	ND	ND
			Toyota	Previa 2.4i / 16V	4,02	$E = 0,0833v^2 - 12,115v + 590,23$	0,8
			Chrysler	Voyager	7,95	ND	ND
			Renault	Espace	9,75	$E = 0,1026v^2 - 16,3v + 782,07$	0,82
			VW	Transp.	10,07	$E = 0,0488v^2 - 7,1077v + 490,73$	0,98
			Renault	Espace	10,29	ND	ND
			Ford	Transit 120	10,37	$E = 0,0309v^2 - 4,9044v + 412,25$	0,86
			VW	Transp.	10,45	$E = 0,0414v^2 - 5,6898v + 445,09$	0,93
			Renault	Espace 2.2	10,53	$E = 0,0593v^2 - 9,0178v + 485,67$	0,82
			Ford	Transit	19,08	$E = 0,0632v^2 - 8,5647v + 450,02$	0,76
			Toyota	Liteace	29,77	$E = 0,0482v^2 - 6,9114v + 424,48$	0,84
			Toyota	Hiace C	31,21	$E = 0,073v^2 - 11,129v + 655$	0,83
			Nissan	Urvan	31,61	$E = 0,0601v^2 - 9,1164v + 545,55$	0,88
			Mazda	E2000 I	35,10	$E = 0,0493v^2 - 7,6325v + 469,35$	0,84
			Hyundai	H100	35,44	$E = 0,0973v^2 - 15,104v + 728,78$	0,83
			Hyundai	H100	35,92	$E = 0,0652v^2 - 9,6751v + 547,11$	0,82
			Ford	Transit	36,45	$E = 0,0697v^2 - 10,54v + 626,38$	0,82
			Toyota	Hiace 2.4	43,48	$E = 0,0813v^2 - 12,111v + 628,35$	0,83
			Toyota	Hiace C	43,93	ND	ND
			Toyota	Liteace	47,33	ND	ND
Nissan	Urvan	53,55	ND	ND			
Hyundai	H100	63,73	ND	ND			
Toyota	Liteace	73,28	ND	ND			

			Hyundai	H100	91,55	ND	ND
			Chrysler	Voyager	ND	$E= 0,0343v^2 - 5,4437v + 387,94$	0,999
			Chrysler	Voyager	ND	ND	ND
			Chrysler	Voyager	ND	$E= 0,0426v^2 - 5,4218v + 376,67$	0,998
			Mitsubishi	L300	ND	ND	ND
			Mitsubishi	L300	ND	$E= 0,0162v^2 - 3,7783v + 366,94$	$R^2 = 0,9899$
			VW	KOMBI	ND	ND	ND
			VW	KOMBI	ND	$E= 0,0332v^2 - 5,0259v + 395,35$	0,997
			<b>All vehicles</b>			<b><math>E=0,0665v^2 - 9,81v + 543</math></b>	<b>0,64</b>

Weight Category	Standard Category	pollutant	Make	Model	Load (%)	Equation	R <sup>2</sup>
N1-II	Euro-1	FC	Toyota	Previa 2.4i / 16V	4,02	ND	ND
			Renault	Espace	9,75	ND	ND
			VW	Transp.	10,07	$E= 0,0163v^2 - 2,40v + 162$	0,96
			Renault	Espace	10,29	ND	ND
			Ford	Transit 120	10,37	$E= 0,0101v^2 - 1,5892v + 132,2$	0,86
			VW	Transp.	10,45	$E= 0,0145v^2 - 2,01v + 149$	
			Ford	Transit	19,08	$E= 2,05 \times 10^{-2}v^2 - 2,75v + 143$	0,77
			Toyota	Liteace	29,77	$E= 0,0177v^2 - 2,421v + 138,45$	0,8
			Toyota	Hiace C	31,21	$E= 2,68 \times 10^{-2}v^2 - 3,86v + 213$	0,81
			Nissan	Urvan	31,61	$E= 2,13 \times 10^{-2}v^2 - 3,10v + 177$	0,83
			Mazda	E2000 I	35,10	$E= 1,85 \times 10^{-2}v^2 - 2,68v + 153$	0,85
			Hyundai	H100	35,44	$E= 0,0334v^2 - 5,0672v + 239,56$	0,83
			Hyundai	H100	35,92	$E= 2,42 \times 10^{-2}v^2 - 3,45v + 184$	0,77
			Ford	Transit	36,45	$E= 0,0218v^2 - 3,33v + 201$	0,78
			Toyota	Hiace 2.4	43,48	$E= 2,64 \times 10^{-2}v^2 - 3,90v + 201$	0,86
			Toyota	Hiace C	43,93	ND	ND
			Toyota	Liteace	47,33	ND	ND
			Nissan	Urvan	53,55	ND	ND
			Hyundai	H100	63,73	ND	ND
			Toyota	Liteace	73,28	ND	ND

			Hyundai	H100	91,55	ND	ND
			<b>All vehicles</b>			<b>E= 2,28x10<sup>-2</sup>v<sup>2</sup> - 3,30v + 181</b>	<b>0,68</b>

Weight Category	Standard Category	pollutant	Make	Model	Load (%)	Equation	R <sup>2</sup>
N1-II	Euro-1	HC	Renault	Espace	0,00	ND	ND
			Toyota	Previa 2.4i / 16V	4,02	E= 5,86x10 <sup>-5</sup> v <sup>2</sup> - 1,04x10 <sup>-2</sup> v + 0,481	0,22
			Renault	Espace	9,75	E= 8,20x10 <sup>-5</sup> v <sup>2</sup> - 1,31x10 <sup>-2</sup> v + 0,476	0,39
			VW	Transp.	10,07	E= 7,61x10 <sup>-6</sup> v <sup>2</sup> - 1,38x10 <sup>-3</sup> v + 0,0784	0,78
			Renault	Espace	10,29	ND	ND
			Ford	Transit 120	10,37	ND	ND
			VW	Transp.	10,45	E= 3,68x10 <sup>-5</sup> v <sup>2</sup> - 3,58x10 <sup>-3</sup> v + 0,135	0,93
			Renault	Espace 2.2	10,53	E= 1,70x10 <sup>-6</sup> v <sup>2</sup> - 1,01x10 <sup>-3</sup> v + 0,148	0,23
			Ford	Transit	19,08	E= 6,71x10 <sup>-5</sup> v <sup>2</sup> - 9,24x10 <sup>-3</sup> v + 0,317	0,56
			Toyota	Liteace	29,77	E= 6,36x10 <sup>-5</sup> v <sup>2</sup> - 6,57x10 <sup>-3</sup> v + 0,157	0,44
			Toyota	Hiace C	31,21	E= 7,47x10 <sup>-5</sup> v <sup>2</sup> - 7,00x10 <sup>-3</sup> v + 0,166	0,57
			Nissan	Urvan	31,61	E= 3,63x10 <sup>-5</sup> v <sup>2</sup> - 4,61x10 <sup>-3</sup> v + 0,189	0,18
			Mazda	E2000 I	35,10	E= 1,02x10 <sup>-4</sup> v <sup>2</sup> - 1,07x10 <sup>-2</sup> v + 0,278	0,7
			Hyundai	H100	35,44	E= 1,95x10 <sup>-4</sup> v <sup>2</sup> - 0,0241v + 0,944	0,77
			Hyundai	H100	35,92	E= 1,96x10 <sup>-4</sup> v <sup>2</sup> - 2,60x10 <sup>-2</sup> v + 1,06	0,52
			Ford	Transit	36,45	E= -1,40x10 <sup>-6</sup> v <sup>2</sup> + 7,38x10 <sup>-5</sup> v + 0,0558	0,04
			Toyota	Hiace 2.4	43,48	E= 6,00x10 <sup>-5</sup> v <sup>2</sup> - 7,63x10 <sup>-3</sup> v + 0,261	0,46
			Toyota	Hiace C	43,93	ND	ND
			Nissan	Urvan	53,55	ND	ND
			Hyundai	H100	63,73	ND	ND
			Toyota	Liteace	73,28	ND	ND
			Hyundai	H100	91,55	ND	ND
			Chrysler	Voyager	ND	ND	ND
			Mitsubishi	L300	ND	ND	ND
			VW	KOMBI	ND	ND	ND
			VW	KOMBI	ND	ND	ND
VW	KOMBI	ND	ND	ND			
			<b>All vehicles</b>		0-91	<b>E= 7,30x10<sup>-5</sup>v<sup>2</sup> - 9,31x10<sup>-3</sup>v + 0,358</b>	<b>0,17</b>

Weight Category	Standard Category	pollutant	Make	Model	Load (%)	Equation	R <sup>2</sup>		
N1-II	Euro-1	NOx	Renault	Espace	0,00	ND	ND		
			Toyota	Previa 2.4i / 16V	4,02	$E= 2,19 \times 10^{-5} v^2 - 2,82 \times 10^{-3} v + 0,253$	0,02		
			Renault	Espace	9,75	$E= 1,26 \times 10^{-5} v^2 - 2,12 \times 10^{-3} v + 0,206$	0,1		
			VW	Transp.	10,07	$E= 5,15 \times 10^{-5} v^2 - 6,45 \times 10^{-3} v + 0,352$	0,36		
			Renault	Espace	10,29	ND	ND		
			Ford	Transit 120	10,37	$E= 1,06 \times 10^{-4} v^2 - 1,56 \times 10^{-2} v + 0,836$	0,63		
			VW	Transp.	10,45	$E= 6,45 \times 10^{-5} v^2 - 1,17 \times 10^{-2} v + 0,854$	0,66		
			Renault	Espace 2.2	10,53	$E= 4,17 \times 10^{-5} v^2 - 5,56 \times 10^{-3} v + 2,44 \times 10^{-1}$	0,39		
			Ford	Transit	19,08	$E= 2,56 \times 10^{-6} v^2 - 2,99 \times 10^{-3} v + 0,374$	0,68		
			Toyota	Liteace	29,77	$E= 1,06 \times 10^{-4} v^2 - 1,04 \times 10^{-2} v + 0,471$	0,65		
			Toyota	Hiace C	31,21	$E= 3,18 \times 10^{-5} v^2 - 4,34 \times 10^{-3} v + 0,251$	0,27		
			Nissan	Urvan	31,61	$E= 1,34 \times 10^{-4} v^2 - 1,15 \times 10^{-2} v + 0,548$	0,78		
			Mazda	E2000 I	35,10	$E= 5,87 \times 10^{-5} v^2 - 5,43 \times 10^{-3} v + 0,541$	0,35		
			Hyundai	H100	35,44	$E= 4,27 \times 10^{-5} v^2 + 9,90 \times 10^{-3} v + 0,572$	0,86		
			Hyundai	H100	35,92	$E= 4,18 \times 10^{-4} v^2 - 3,55 \times 10^{-2} v + 1,04$	0,92		
			Ford	Transit	36,45	$E= 4,24 \times 10^{-4} v^2 - 3,97 \times 10^{-2} v + 0,825$	0,56		
			Toyota	Hiace 2.4	43,48	$E= 6,82 \times 10^{-5} v^2 - 6,38 \times 10^{-3} v + 0,315$	0,49		
			Toyota	Hiace C	43,93	ND	ND		
			Nissan	Urvan	53,55	ND	ND		
			Hyundai	H100	63,73	ND	ND		
			Toyota	Liteace	73,28	ND	ND		
			Hyundai	H100	91,55	ND	ND		
			Chrysler	Voyager	ND	$E= -2,09 \times 10^{-4} v^2 + 2,55 \times 10^{-2} v - 0,365$	0,99		
			Chrysler	Voyager	ND	ND	ND		
			Mitsubishi	L300	ND	ND	ND		
			Mitsubishi	L300	ND	$E= -2,66 \times 10^{-5} v^2 + 1,02 \times 10^{-2} v + 0,236$	1		
			VW	KOMBI	ND	ND	ND		
			<b>All vehicles</b>				0-91	<b><math>E= 1,13 \times 10^{-4} v^2 - 8,91 \times 10^{-3} v + 0,412</math></b>	<b>0,19</b>

Weight Category	Standard Category	pollutant	Make	Model	Load (%)	Equation	R <sup>2</sup>
N1-II	Euro-2	CO	Fiat	Ulysse 2.0	9,96	$E = 1,13 \times 10^{-4} v^2 - 1,95 \times 10^{-2} v + 1,61$	0,07
			Mazda	E2000	12,76	ND	ND
			VW	T4 2.0	14,03	ND	ND
			Mitsubishi	L300 2.0	15,37	ND	ND
			Toyota	Hiace 2.7	16,80	ND	ND
			Mercedes-Benz	Vito	23,21	$E = 0,0004 v^2 - 0,0463 v + 1,8134$	0,27
			Mitsubishi	L300 2.0	27,31	$E = 3,29 \times 10^{-3} v^2 - 2,48 \times 10^{-1} v + 4,97$	0,8
			VW	T4 2.0	28,36	$E = 4,77 \times 10^{-4} v^2 - 6,14 \times 10^{-2} v + 3,17$	0,11
			Mazda	E2000	29,08	$E = 1,03 \times 10^{-3} v^2 - 1,03 \times 10^{-1} v + 4,91$	0,2
			VW	T4 BUS	33,56	$E = 1,87 \times 10^{-3} v^2 - 2,55 \times 10^{-1} v + 11,5$	0,2
			Toyota	Hiace 2.7	38,04	$E = 1,25 \times 10^{-3} v^2 - 0,111 v + 4,48$	0,2
			Mitsubishi	L300 2.0	39,03	$E = 5,09 \times 10^{-3} v^2 - 0,378 v + 4,91$	0,96
			VW	T4 2.0	42,64	$E = 5,33 \times 10^{-4} v^2 - 8,29 \times 10^{-2} v + 3,54$	0,98
			Mazda	E2000	45,39	$E = 2,17 \times 10^{-3} v^2 - 2,57 \times 10^{-1} v + 8,74$	0,98
			Toyota	Hiace 2.7	56,15	$E = 8,70 \times 10^{-4} v^2 - 9,40 \times 10^{-2} v + 3,83$	0,91
			VW	T4 BUS	57,09	ND	ND
			VW	T4 BUS	72,32	ND	ND
			<b>All vehicles</b>		9-72	<b><math>E = 9,12 \times 10^{-4} v^2 - 8,39 \times 10^{-2} v + 3,52</math></b>	<b>0,13</b>
			CO <sub>2</sub>	Fiat	Ulysse 2.0	9,96	$E = 0,1049 v^2 - 16,225 v + 722,89$
		Mazda		E2000	12,76	ND	ND
		VW		T4 2.0	14,03	ND	ND
		Mitsubishi		L300 2.0	15,37	ND	ND
		Toyota		Hiace 2.7	16,80	ND	ND
		Mercedes-Benz		Vito	23,21	$E = 8,66 \times 10^{-2} v^2 - 13,5 v + 677$	0,85
		Mitsubishi		L300 2.0	27,31	$E = 7,12 \times 10^{-2} v^2 - 10,4 v + 554$	0,82
		VW		T4 2.0	28,36	$E = 9,22 \times 10^{-2} v^2 - 13,5 v + 620$	0,81
		Mazda		E2000	29,08	$E = 0,0814 v^2 - 12 v + 573$	0,81
		VW		T4 BUS	33,56	$E = 0,0618 v^2 - 9,01 v + 518$	0,86
		Toyota		Hiace 2.7	38,04	$E = 0,0824 v^2 - 12,2 v + 629$	0,8
		Mitsubishi		L300 2.0	39,03	$E = 0,0754 v^2 - 9,64 v + 517$	0,99
		VW		T4 2.0	42,64	$E = 0,0814 v^2 - 10,3 v + 506$	0,99
		Mazda		E2000	45,39	$E = 0,0839 v^2 - 11,1 v + 530$	0,99
		Toyota	Hiace 2.7	56,15	$E = 0,0439 v^2 - 7,57 v + 532$	0,84	
VW	T4 BUS	57,09	ND	ND			

			VW	T4 BUS	72,32	ND	ND
			<b>All vehicles</b>		9-72	<b>E= 0,0791v<sup>2</sup> - 11,8v + 604</b>	<b>0,75</b>

Weight Category	Standard Category	pollutant	Make	Model	Load (%)	Equation	R <sup>2</sup>	
N1-II	Euro-2	FC	Fiat	Ulysse 2.0	9,96	ND	ND	
			Mazda	E2000	12,76	ND	ND	
			VW	T4 2.0	14,03	ND	ND	
			Mitsubishi	L300 2.0	15,37	ND	ND	
			Toyota	Hiace 2.7	16,80	ND	ND	
			Mercedes-Benz	Vito	23,21	$E= 0,0274v^2 - 4,26v + 213$	0,84	
			Mitsubishi	L300 2.0	27,31	$E=0,0241v^2 - 3,39v + 176$	0,82	
			VW	T4 2.0	28,36	$E= 0,0292v^2 - 4,26v + 196$	0,81	
			Mazda	E2000	29,08	$E= 0,0261v^2 - 3,82v + 183$	0,81	
			VW	T4 BUS	33,56	$E= 204v^2 - 2,97v + 169$	0,83	
			Toyota	Hiace 2.7	38,04	$E= 0,0266v^2 - 3,91v + 201$	0,82	
			Mitsubishi	L300 2.0	39,03	$E= 0,0263v^2 - 3,22v + 165$	0,99	
			VW	T4 2.0	42,64	$E= 0,258v^2 - 3,29v + 161$	0,99	
			Mazda	E2000	45,39	$E=0,275v^2 - 3,60v + 171$	0,99	
			Toyota	Hiace 2.7	56,15	$E= 0,0144v^2 - 2,4451v + 169,76$	0,84	
			VW	T4 BUS	57,09	ND	ND	
			VW	T4 BUS	72,32	ND	ND	
		<b>All vehicles</b>		9-72	<b>E= 0,024v<sup>2</sup> - 3,5237v + 184,39</b>	<b>0,76</b>		
		HC		Fiat	Ulysse 2.0	9,96	$E= 1,05x10^{-5}v^2 - 1,43x10^{-3}v + 0,059$	0,32
				Mazda	E2000	12,76	ND	ND
				VW	T4 2.0	14,03	ND	ND
				Mitsubishi	L300 2.0	15,37	ND	ND
				Toyota	Hiace 2.7	16,80	ND	ND
				Mercedes-Benz	Vito	23,21	$E= 1,14x10^{-5}v^2 - 1,61x10^{-3}v + 0,0914$	0,19
				Mitsubishi	L300 2.0	27,31	$E= 1,09x10^{-4}v^2 - 9,32x10^{-3}v + 0,193$	0,87
				VW	T4 2.0	28,36	$E= 1,85x10^{-5}v^2 - 2,81x10^{-3}v + 1,30x10^{-1}$	0,45
				Mazda	E2000	29,08	$E= 2,01x10^{-5}v^2 - 4,04x10^{-3}v + 0,282$	0,39
				VW	T4 BUS	33,56	$E= 1,14x10^{-4}v^2 - 0,0188v + 0,81$	0,64
				Toyota	Hiace 2.7	38,04	$E= 1,36x10^{-4}v^2 - 2,02x10^{-2}v + 0,978$	0,71
Mitsubishi	L300 2.0			39,03	$E= 1,30x10^{-4}v^2 - 1,03x10^{-2}v + 0,18$	0,99		
VW	T4 2.0	42,64	$E= 3,76x10^{-5}v^2 - 5,90x10^{-3}v + 0,247$	0,98				
Mazda	E2000	45,39	$E= 9,96x10^{-5}v^2 - 1,47x10^{-2}v + 0,568$	0,99				
Toyota	Hiace 2.7	56,15	$E= 1,85x10^{-4}v^2 - 2,71x10^{-2}v + 1,21$	0,99				

			VW	T4 BUS	57,09	$E = -2,47 \times 10^{-5} v^2 + 7,87 \times 10^{-3} v - 0,263$	0,99
			VW	T4 BUS	72,32	$E = 3,36 \times 10^{-4} v^2 - 3,58 \times 10^{-2} v + 1,01$	0,99
			<b>All vehicles</b>		9-72	<b><math>E = 4,76 \times 10^{-5} v^2 - 6,68 \times 10^{-3} v + 0,316</math></b>	<b>0,1</b>

Weight Category	Standard Category	pollutant	Make	Model	Load (%)	Equation	R <sup>2</sup>
N1-II	Euro-2	NOx	Fiat	Ulysse 2.0	9,96	$E = 8,37 \times 10^{-5} v^2 - 7,54 \times 10^{-3} v + 0,302$	0,65
			Mazda	E2000	12,76	ND	ND
			Mitsubishi	L300 2.0	15,37	ND	ND
			Toyota	Hiace 2.7	16,80	ND	ND
			Mercedes-Benz	Vito	23,21	$E = -4,19 \times 10^{-5} v^2 + 3,84 \times 10^{-3} v + 0,198$	0,19
			Mitsubishi	L300 2.0	27,31	$E = 1,83 \times 10^{-4} v^2 - 0,0147 v + 0,374$	0,71
			VW	T4 2.0	28,36	$E = 1,59 \times 10^{-5} v^2 - 2,26 \times 10^{-3} v + 0,316$	0,009
			Mazda	E2000	29,08	$E = 1,08 \times 10^{-4} v^2 - 9,14 \times 10^{-3} v + 0,549$	0,47
			VW	T4 BUS	33,56	$E = 6,30 \times 10^{-4} v^2 - 6,38 \times 10^{-2} v + 2,39$	0,54
			Toyota	Hiace 2.7	38,04	$E = 2,02 \times 10^{-4} v^2 - 1,40 \times 10^{-2} v + 0,896$	0,74
			Mitsubishi	L300 2.0	39,03	$E = 2,47 \times 10^{-4} v^2 - 1,82 \times 10^{-2} v + 0,366$	0,86
			VW	T4 2.0	42,64	$E = 2,06 \times 10^{-4} v^2 - 2,07 \times 10^{-2} v + 0,616$	0,97
			Mazda	E2000	45,39	$E = 4,21 \times 10^{-4} v^2 - 4,51 \times 10^{-2} v + 1,49$	0,96
			Toyota	Hiace 2.7	56,15	$E = 4,54 \times 10^{-4} v^2 - 4,44 \times 10^{-2} v + 1,70$	0,99
			VW	T4 BUS	57,09	ND	ND
			VW	T4 BUS	72,32	ND	ND
		<b>All vehicles</b>		9-72	<b><math>E = 1,30 \times 10^{-4} v^2 - 9,57 \times 10^{-3} v + 0,592</math></b>	<b>0,12</b>	

### Équations d'émission des petits véhicules utilitaires N1-III essence

Weight Category	Standard Category	pollutant	Make	Model	Load (%)	Equation	R <sup>2</sup>
N1-III	Euro-1	CO (only hot cycles)	FORD	MINI-BUS	0,00	ND	
			Mercedes	V 230	3,29	$E = 2,60 \times 10^{-3} v^2 - 0,387 v + 12,5$	0,43
			Peugeot	Bover 2.0i	6,93	$E = 3,81 \times 10^{-3} v^2 - 0,414 v + 14,6$	0,8
			VW	LT-31	22,04	$E = 1,03 \times 10^{-2} v^2 - 1,09 v + 28,4$	0,57
			Renault	Master T35	36,81	$E = 1,45 \times 10^{-2} v^2 - 1,34 v + 37,5$	0,54
			Renault	Master T35	62,64	ND	ND
			Renault	Master T35	87,09	ND	ND
			Ford	Transit	ND	ND	ND
			<b>All vehicles</b>				

Weight Category	Standard Category	pollutant	Make	Model	Load (%)	Equation	R <sup>2</sup>
		CO <sub>2</sub>	FORD	MINI-BUS	0,00	ND	ND
			Mercedes	V 230	3,29	$E= 9,82 \times 10^{-2} v^2 - 14,9v + 691$	0,8
			Peugeot	Bover 2.0i	6,93	$E= 9,40 \times 10^{-2} v^2 - 13,8v + 656$	0,85
			VW	LT-31	22,04	$E= 8,78 \times 10^{-2} v^2 - 13v + 753$	0,83
			Renault	Master T35	36,81	$E= 6,10 \times 10^{-2} v^2 - 9,24v + 596$	0,8
			Renault	Master T35	87,09	ND	ND
			Chrysler	Voyager	ND	$E= 5,68 \times 10^{-2} v^2 - 7,51v + 471$	0,99
			Ford	Transit	ND	$E= 4,84 \times 10^{-2} v^2 - 6,49v + 441$	0,95
			<b>All vehicles</b>			<b><math>E= 0,0802v^2 - 11,585v + 622,17</math></b>	<b>0,65</b>
N1-III	Euro-1	FC	FORD	MINI-BUS	0,00	ND	ND
			Mercedes	V 230	3,29	$E= 3,17 \times 10^{-2} v^2 - 4,84v + 224$	0,79
			Peugeot	Bover 2.0i	6,93	$E= 3,15 \times 10^{-2} v^2 - 4,54v + 214$	0,86
			VW	LT-31	22,04	$E= 3,28 \times 10^{-2} v^2 - 4,64v + 251$	0,82
			Renault	Master T35	36,81	$E= 2,67 \times 10^{-2} v^2 - 3,60v + 207$	0,76
			Renault	Master T35	62,64	ND	ND
			Renault	Master T35	87,09	ND	ND
			<b>All vehicles</b>			<b><math>E= 0,0305v^2 - 4,2697v + 217,46</math></b>	<b>0,65</b>
			HC	FORD	MINI-BUS	0,00	ND
		Mercedes		V 230	3,29	$E= 4,24 \times 10^{-5} v^2 - 6,72 \times 10^{-3} v + 0,275$	0,38
		Peugeot		Bover 2.0i	6,93	$E= 1,38 \times 10^{-4} v^2 - 1,84 \times 10^{-2} v + 0,636$	0,72
		VW		LT-31	22,04	$E= 2,27 \times 10^{-4} v^2 - 2,76 \times 10^{-2} v + 0,873$	0,7
		Renault		Master T35	36,81	$E= 4,23 \times 10^{-4} v^2 - 5,13 \times 10^{-2} v + 1,94$	0,76
		Renault		Master T35	62,64	ND	ND
		Renault		Master T35	87,09	ND	ND
		Chrysler		Voyager	ND	ND	ND
		Ford		Transit	ND	ND	ND
		<b>All vehicles</b>		0-87	<b><math>E= 1,64 \times 10^{-4} v^2 - 1,75 \times 10^{-2} v + 0,625</math></b>	<b>0,26</b>	
		NO <sub>x</sub>	FORD	MINI-BUS	0,00	ND	ND
			Mercedes	V 230	3,29	ND	ND
			Peugeot	Bover 2.0i	6,93	$E= 2,68 \times 10^{-4} v^2 - 1,98 \times 10^{-2} v + 0,632$	0,85
			VW	LT-31	22,04	$E= 3,60 \times 10^{-5} v^2 - 1,27 \times 10^{-2} v + 1,23$	0,76
			Renault	Master T35	36,81	$E= -8,88 \times 10^{-6} v^2 + 1,09 \times 10^{-4} v + 0,168$	0,42
			Renault	Master T35	62,64	ND	ND
			Renault	Master T35	87,09	ND	ND
			Chrysler	Voyager	ND	$E= 1,06 \times 10^{-4} v^2 - 5,85 \times 10^{-3} v + 0,203$	0,42
			Ford	Transit	ND	$E= 1,39 \times 10^{-4} v^2 + 1,40 \times 10^{-3} v + 5,94 \times 10^{-2}$	0,49

Weight Category	Standard Category	pollutant	Make	Model	Load (%)	Equation	R <sup>2</sup>
			All vehicles		0-87	$E = 4,77 \times 10^{-5} v^2 - 3,39 \times 10^{-3} v + 0,345$	0,06

## Annexe 4 : Équation en fonction de la vitesse moyenne - Résultats du test de Pearson

Fuel	Weight category	EU category	Pollutant	Load (%)	Equation	R <sup>2</sup> (points)	Pearson Test (points)	R <sup>2</sup> (curves)	Pearson Test (curves)
Diesel	N1-I	Pre-Euro-1	CO	NR	$E = 5,83 \times 10^{-4} v^2 - 6,99 \times 10^{-2} v + 2,53$	0,509	Conf.	NR	NR
			CO <sub>2</sub>	NR	$E = 0,146 v^2 - 15,6 v + 590$	0,598	Conf.	NR	NR
			FC	NR	$E = 4,75 \times 10^{-2} v^2 - 5,05 v + 191$	0,606	Conf.	NR	NR
			HC	NR	$E = 9,92 \times 10^{-3} v^2 - 1,15 \times 10^{-2} v + 0,485$	0,298	Conf.	NR	NR
			NOx	NR	$E = 4,41 \times 10^{-4} v^2 - 4,46 \times 10^{-2} v + 1,69$	0,723	Conf.	NR	NR
			PMm	NR	Not enough data	NR	NR	NR	NR
		Euro-1	CO	7-25	$E = 1,81 \times 10^{-4} v^2 - 2,80 \times 10^{-2} v + 1,64$	0,5181	Conf.	0,2558	Conf.
			CO <sub>2</sub>	7-25	$E = 0,0207 v^2 - 2,8291 v + 297,52$	0,1001	Unconf.	0,1127	unconf.
			FC	7-25	NR	NR	NR	NR	NR
			HC	7-25	$E = 3,33 \times 10^{-5} v^2 - 6,54 \times 10^{-3} v + 0,358$	0,642	Conf.	0,7904	Conf.
			NOx	7-25	$E = 9,56 \times 10^{-5} v^2 - 1,31 \times 10^{-2} v + 1,01$	0,2216	Unconf.	0,2481	unconf.
			PMm	7-25	$E = -3,42 \times 10^{-3} v^2 + 3,42 \times 10^{-3} v + 2,31 \times 10^{-2}$	0,0959	Unconf.	0,1019	unconf.
		Euro-2	CO	11-21	$E = 8,66 \times 10^{-3} v^2 - 1,56 \times 10^{-2} v + 0,912$	0,4247	Conf.	0,6048	Conf.
			CO <sub>2</sub>	11-21	$E = 0,0245 v^2 - 3,4055 v + 273,56$	0,4024	Conf.	0,3855	Conf.
			FC	11-21	$E = 8,35 \times 10^{-3} v^2 - 1,20 v + 84,3$	0,5436	Conf.	0,9766	Conf.
			HC	11-21	$E = 3,47 \times 10^{-3} v^2 - 6,17 \times 10^{-3} v + 0,293$	0,4236	Conf.	0,9548	Conf.
			NOx	11-21	$E = 2,23 \times 10^{-4} v^2 - 2,89 \times 10^{-2} v + 1,47$	0,5552	Conf.	0,4499	Conf.
			PMm	11-21	$E = 1,50 \times 10^{-5} v^2 - 2,19 \times 10^{-3} v + 0,113$	0,29	Conf.	NR	NR
	N1-II	Pre-Euro-1	CO	6-62	$E = 4,78 \times 10^{-4} v^2 - 7,45 \times 10^{-2} v + 3,49$	0,5518	Conf.	0,7295	Conf.
			CO <sub>2</sub>	6-62	$E = 0,0468 v^2 - 5,9815 v + 375,85$	0,3754	Conf.	0,6719	Conf.
			FC	6-62	$E = 0,0151 v^2 - 1,9452 v + 121,1$	0,3161	Conf.	0,537	Conf.
			HC	6-62	$E = 6,06 \times 10^{-3} v^2 - 1,08 \times 10^{-2} v + 0,625$	0,2148	Conf.	0,4392	Conf.
			NOx	6-62	$E = 6,19 \times 10^{-4} v^2 - 8,25 \times 10^{-2} v + 3,42$	0,1709	Conf.	0,194	Conf.
			PMm	6-62	$E = 8,40 \times 10^{-3} v^2 - 1,44 \times 10^{-2} v + 0,946$	0,2484	Conf.	0,3956	Conf.
		Euro-1	CO	5-32	$E = 1,64 \times 10^{-4} v^2 - 3,13 \times 10^{-2} v + 1,73$	0,6281	Conf.	0,5404	Conf.
			CO <sub>2</sub>	5-32	$E = 0,0457 v^2 - 6,5758 v + 415$	0,6699	Conf.	0,5635	Conf.
			FC	5-32	$E = 0,0146 v^2 - 2,1089 v + 129,45$	0,5178	Conf.	0,7085	Conf.
			HC	5-32	$E = 2,51 \times 10^{-5} v^2 - 5,56 \times 10^{-3} v + 0,342$	0,6065	Conf.	0,3522	Conf.
			NOx	5-32	$E = 2,36 \times 10^{-4} v^2 - 3,25 \times 10^{-2} v + 1,75$	0,3322	Conf.	0,3696	Conf.
			PMm	5-32	$E = 2,08 \times 10^{-5} v^2 - 3,03 \times 10^{-3} v + 0,190$	0,1353	Conf.	0,3589	Conf.
		Euro-2	CO	13-50	$E = 1,65 \times 10^{-3} v^2 - 5,19 \times 10^{-3} v + 0,412$	0,1638	Conf.	0,9991	Conf.
			CO <sub>2</sub>	13-50	$E = 0,0343 v^2 - 5,1159 v + 367,86$	0,402	Conf.	0,7182	Conf.
			FC	13-50	$E = 0,0105 v^2 - 1,513 v + 107,74$	0,5271	Conf.	0,7568	Conf.
			HC	13-50	$E = -5,49 \times 10^{-7} v^2 - 4,38 \times 10^{-4} v + 7,29 \times 10^{-2}$	0,1263	Unconf.	0,2602	Conf.
			NOx	13-50	$E = 1,85 \times 10^{-4} v^2 - 2,16 \times 10^{-2} v + 1,42$	0,4906	Conf.	0,924	Conf.
			PMm	13-50	$E = 5,03 \times 10^{-6} v^2 - 7 \times 10^{-4} v + 0,049$	0,062	Unconf.	0,0955	unconf.
	Euro-3	Only one vehicle							
	N1-III	Pre-Euro-1	CO	6-90	$E = 2,58 \times 10^{-4} v^2 - 3,44 \times 10^{-2} v + 1,75$	0,2759	Conf.	0,3694	Conf.
			CO <sub>2</sub>	6-90	$E = 0,0475 v^2 - 6,159 v + 412,01$	0,3106	Conf.	0,4365	Conf.
			FC	6-90	$E = 0,0151 v^2 - 1,9632 v + 131,12$	0,3117	Conf.	0,3335	Conf.
			HC	6-90	$E = 1,36 \times 10^{-3} v^2 - 2,76 \times 10^{-3} v + 0,218$	0,23	Conf.	0,4751	Conf.
			NOx	6-90	$E = 4,21 \times 10^{-4} v^2 - 5,91 \times 10^{-2} v + 3,44$	0,1823	Conf.	0,2168	Conf.
PMm			6-90	$E = 2,50 \times 10^{-3} v^2 - 3,18 \times 10^{-3} v + 0,355$	0,0278	Unconf.	0,0328	Conf.	
Euro-1		CO	7-50	$E = 2,46 \times 10^{-4} v^2 - 4,36 \times 10^{-2} v + 2,13$	0,3622	Conf.	0,3566	Conf.	
		CO <sub>2</sub>	7-50	$E = 0,054 v^2 - 6,9443 v + 466,73$	0,4163	Conf.	0,4776	Conf.	
		FC	7-50	$E = 0,0158 v^2 - 2,0026 v + 141,02$	0,385	Conf.	0,4774	Conf.	
		HC	7-50	$E = 3,90 \times 10^{-5} v^2 - 7,26 \times 10^{-3} v + 0,361$	0,2171	Conf.	0,2355	Conf.	
		NOx	7-50	$E = 3,75 \times 10^{-4} v^2 - 4,51 \times 10^{-2} v + 2,24$	0,3935	Conf.	0,4976	Conf.	
		PMm	7-50	$E = 2,05 \times 10^{-5} v^2 - 1,99 \times 10^{-3} v + 0,194$	0,0649	Conf.	0,0579	Conf.	
Euro-2		CO	2-42	$E = 2,99 \times 10^{-4} v^2 - 4,13 \times 10^{-2} v + 1,60$	0,1458	Conf.	0,3741	Conf.	
		CO <sub>2</sub>	2-42	$E = 0,0559 v^2 - 7,3077 v + 448,31$	0,5108	Conf.	0,6604	Conf.	

			FC	2-42	$E= 0,0164v^2 - 2,1278v + 129,01$	0,4616	Conf.	0,8481	Conf.
			HC	2-42	$E= 5,35x10^{-5}v^2 - 7,29x10^{-3}v + 0,278$	0,317	Conf.	0,9108	Conf.
			NOx	2-42	$E= 4,03x10^{-4}v^2 - 4,82x10^{-2}v + 2,25$	0,4339	Conf.	0,6492	Conf.
			PMm	2-42	$E= 3,44x10^{-5}v^2 - 4,66x10^{-3}v + 0,276$	0,0406	Unconf.	0,0581	UnConf.

Fuel	Weight category	EU category	Pollutant	Load (%)	Equation	R <sup>2</sup> (points)	Pearson Test (points)	R <sup>2</sup> (curves)	Pearson Test	
Gasoline	N1-I	Pre-Euro-1	CO (only hot cycles)	11-13	$E= 7,75x10^{-3}v^2 - 0,889v + 32,4$	0,6337	Conf.	0,7199	Conf.	
			CO <sub>2</sub>	11-13	$E= 0,0219v^2 - 3,388v + 307,69$	0,6643	Conf.	0,7292	Conf.	
			FC	11-13	$E= 0,0092v^2 - 1,233v + 103,07$	0,743	Conf.	0,6316	Conf.	
			HC	11-13	$E= 1,95x10^{-4}v^2 - 4,51x10^{-2}v + 3,22$	0,6373	Conf.	0,7644	Conf.	
			NOx	11-13	$E= -2,24x10^{-5}v^2 + 2,71x10^{-2}v + 1,04$	0,4598	Conf.	0,5322	Conf.	
		Euro-1	CO	11-83	$E= 3,09x10^{-3}v^2 - 0,273v + 8,07$	0,5235	Conf.	0,8385	Conf.	
			CO <sub>2</sub>	11-83	$E= 0,0372v^2 - 5,3731v + 398,66$	0,7714	Conf.	0,9011	Conf.	
			FC	11-83	$E= 0,0133v^2 - 1,8341v + 129,78$	0,742	Conf.	0,8945	Conf.	
			HC	11-83	$E= 5,13x10^{-5}v^2 - 7,93x10^{-3}v + 0,422$	0,1699	Conf.	0,6707	Conf.	
			NOx	11-83	$E= -8,15x10^{-6}v^2 - 1,03x10^{-3}v + 0,729$	0,1552	Conf.	0,2478	Conf.	
		N1-II	Pre-Euro-1	CO	8-65	$E= 0,0095v^2 - 1,2727v + 46,111$	0,448	Conf.	0,5377	Conf.
				CO <sub>2</sub>	8-65	$E= 0,055v^2 - 8,0246v + 486,46$	0,6632	Conf.	0,7928	Conf.
				FC	8-65	$E= 0,023v^2 - 3,3138v + 182,39$	0,7268	Conf.	0,836	Conf.
				HC	8-65	$E= 8,91x10^{-4}v^2 - 0,142v + 5,80$	0,5123	Conf.	0,549	Conf.
	NOx			8-65	$E= 3,04x10^{-4}v^2 - 1,76x10^{-2}v + 2,03$	0,1892	Conf.	0,2231	Conf.	
	Euro-1		CO	6-62	$E= 0,0021v^2 - 0,2111v + 6,9864$	0,1788	Conf.	0,0793	Conf.	
			CO <sub>2</sub>	6-62	$E= 0,0587v^2 - 8,578v - 501,9$	0,6195	Conf.	0,7855	Conf.	
			FC	6-62	$E= 0,0208v^2 - 3,0326v + 171,47$	0,6331	Conf.	0,8313	Conf.	
			HC	6-62	$E= 5,81x10^{-5}v^2 - 8,35x10^{-3}v + 0,396$	0,1087	Conf.	0,1992	Conf.	
			NOx	6-62	$E= 9,43x10^{-5}v^2 - 6,58x10^{-3}v + 0,484$	0,0976	Conf.	0,1518	Conf.	
	Euro-2		CO	4-56	$E= 9,30x10^{-4}v^2 - 8,71x10^{-2}v + 3,11$	0,0201	Unconf.	0,2002	Conf.	
			CO <sub>2</sub>	4-56	$E= 8,48x10^{-2}v^2 - 12,8v + 635$	0,7488	Conf.	0,9405	Conf.	
			FC	4-56	$E= 0,0248v^2 - 3,719v + 191,22$	0,7693	Conf.	0,9492	Conf.	
			HC	4-56	$E= 5,04x10^{-5}v^2 - 7,28x10^{-3}v + 0,338$	0,1075	Conf.	0,1158	Conf.	
		NOx	4-56	$E= 5,83x10^{-5}v^2 - 4,24x10^{-3}v + 0,386$	0,0886	Conf.	0,1158	Conf.		
	N1-III	Pre-Euro-1	Only one vehicle							
		Euro-1	CO	7-87	$E= 0,0035v^2 - 0,372v + 17,116$	0,1377	Conf.	0,2768	Conf.	
			CO <sub>2</sub>	7-87	$E= 0,0803v^2 - 11,572v + 632,69$	0,6749	Conf.	0,7926	Conf.	
			FC	7-87	$E= 0,0272v^2 - 3,8434v + 208,16$	0,6578	Conf.	0,8259	Conf.	
			HC	7-87	$E= 1,14x10^{-4}v^2 - 1,41x10^{-2}v + 0,692$	0,0926	Conf.	0,1661	Conf.	
		Euro-2	NOx	7-87	$E= 9,52x10^{-5}v^2 - 8,96x10^{-3}v + 0,565$	NR	NR	0,0733	Conf.	
			CO	3-18	$E= 7,40x10^{-4}v^2 - 1,22x10^{-1}v + 6,16$	0,0503	Unconf.	0,3015	Conf.	
CO <sub>2</sub>			3-18	$E= 0,0876v^2 - 13,253v + 644,56$	0,8101	Conf.	0,9846	Conf.		
FC			3-18	$E= 0,0275v^2 - 4,1999v + 207,56$	0,8126	Conf.	0,971	Conf.		
HC			3-18	$E= 1,01x10^{-5}v^2 - 5,56x10^{-3}v + 0,484$	0,03	Unconf.	0,4984	Conf.		
NOx	3-18		$E= 1,20x10^{-5}v^2 - 5,43x10^{-3}v + 0,535$	0,057	Unconf.	0,9439	Conf.			

Code couleur :

Vert : test vérifié et le coefficient de détermination est supérieur à 0,7

Bleu : test vérifié et le coefficient de détermination est compris entre 0,5 et 0,7

Blanc: test vérifié et le coefficient de détermination est inférieur à 0,5

Rouge : test non-vérifié

## Annexe 5 : Équation en fonction de la vitesse moyenne et de la charge - Résultats du test de Pearson

Vérification selon le test de Pearson

vert : validation des résultats

blanc : résultat validé mais recherche sur d'autre facteur nécessaire

bleu : résultat validé mais recherche sur d'autre facteur préférable

rouge : résultat non-validé

Fuel	Weight category	Standard Category	pollutant	Load (%)	Equations	R <sup>2</sup> data	Pearson test (data)	R <sup>2</sup> curve	Pearson test (curves)
Diesel	N1-I	Pre-Euro-1	All		NR	NR	NR	NR	NR
		Euro-1	CO	7-25	$E=(-3,83 \times 10^{-6} v^2 + 3,30 \times 10^{-4} v + 1,28 \times 10^{-3})p + 1,84 \times 10^{-4} v^2 - 2,50 \times 10^{-2} v + 1,26$	0,6895	Conf.	0,6741	Conf.
			CO <sub>2</sub>	7-25	$E=(-0,0012 v^2 + 0,0654 v + 6,0995)p + (0,0249 v^2 - 2,3223 v + 176,92)$	0,6978	Conf.	0,7814	Conf.
			FC	7-25	$E=(-5,86 \times 10^{-5} v^2 + 8,84 \times 10^{-3} v - 0,491)p^2 + (0,0019 v^2 - 0,2989 v + 18,565)p + 0,4963 v - 32,605$	0,7438	Conf.	0,8582	Conf.
			HC	7-25	$E=(2,42 \times 10^{-3} v - 2,43 \times 10^{-3})p^2 + (-8,44 \times 10^{-4} v + 8,41 \times 10^{-2})p + 0,0041 v - 0,3375$	0,5729	Conf.	0,7062	Conf.
			NOx	7-25	$E=(4,80 \times 10^{-5} v - 6,80 \times 10^{-3})p^2 + (-1,73 \times 10^{-3} v + 0,246)p + 1,02 \times 10^{-2} v - 0,955$	0,6861	Conf.	0,7345	Conf.
		PMm	7-25	$E=(-1,30 \times 10^{-6} v^2 + 9,91 \times 10^{-5} v - 6,45 \times 10^{-4})p^2 + (3,42 \times 10^{-5} v^2 - 2,44 \times 10^{-3} v + 8,47 \times 10^{-3})p - 1,84 \times 10^{-4} v^2 + 1,28 \times 10^{-2} v + 6 \times 10^{-2}$	0,5596	Conf.	0,6001	Conf.	
	Euro-2	All		NR	NR	NR	NR	NR	
	N1-II	Pre-Euro-1	CO	6-62	$E=(-2,11 \times 10^{-7} v^2 + 3,76 \times 10^{-5} v - 2,03 \times 10^{-3})p^2 + (1,33 \times 10^{-5} v^2 - 2,70 \times 10^{-3} v + 0,161)p + (1,46 \times 10^{-4} v^2 - 1,14 \times 10^{-2} v + 0,398)$	0,629	Conf.	0,9058	Conf.
			CO <sub>2</sub>	6-62	$E=(6,21 \times 10^{-6} v^2 - 2,35 \times 10^{-3} v + 7,58 \times 10^{-2})p^2 + (2,49 \times 10^{-4} v^2 + 7,25 \times 10^{-2} v - 4,04)p + 0,0211 v^2 - 3,7377 v + 357,35$	0,4699	Conf.	0,7867	Conf.
			FC	6-62	$E=(2,45 \times 10^{-6} v^2 - 6,32 \times 10^{-4} v + 2,72 \times 10^{-2})p^2 + (2,25 \times 10^{-2} v - 1,77)p + (7,98 \times 10^{-3} v^2 - 1,31 v + 125)$	0,4689	Conf.	0,6962	Conf.
			HC	6-62	$E=(-5,29 \times 10^{-8} v^2 + 1,09 \times 10^{-5} v - 8,56 \times 10^{-4})p^2 + (3,48 \times 10^{-6} v^2 - 7,24 \times 10^{-4} v + 5,76 \times 10^{-2})p - 4,39 \times 10^{-3} v^2 + 5,54 \times 10^{-3} v - 0,138$	0,4345	Conf.	0,8298	Conf.
			NOx	6-62	$E=(-3,23 \times 10^{-5} v + 2,42 \times 10^{-3})p^2 + (1,41 \times 10^{-3} v - 6,83 \times 10^{-2})p - 1,17 \times 10^{-2} v + 1,61$	0,7227	Conf.	0,8215	Conf.
			PMm	6-62	$E=(-1,33 \times 10^{-8} v^2 + 9,48 \times 10^{-6} v - 1,02 \times 10^{-3})p^2 + (4,72 \times 10^{-6} v^2 - 1,19 \times 10^{-3} v + 8,35 \times 10^{-2})p + 2,82 \times 10^{-6} v^2 + 5,36 \times 10^{-3} v - 3,41 \times 10^{-1}$	0,5121	Conf.	0,861	Conf.
		Euro-1	CO	5-32	$E=(5 \times 10^{-8} p^2 + 5,09 \times 10^{-6} p + 9,1 \times 10^{-5})v^2 + (1,83 \times 10^{-5} p^2 - 1,82 \times 10^{-3} p - 1,48 \times 10^{-2})v + (-2,3 \times 10^{-3} p^2 + 0,143 p + 0,499)$	0,614	Conf.	0,69	Conf.
			CO <sub>2</sub>	5-32	$E=(1,70 \times 10^{-4} v^2 - 1,37 \times 10^{-2} v + 1,38)p + 2,81 \times 10^2 v^2 - 4,13 v + 306$	0,6699	Conf.	0,5635	Conf.
			FC	5-32	$E=(-2,99 \times 10^{-6} v^2 + 7,84 \times 10^{-4} v - 8,45 \times 10^{-3})p^2 + (8,33 \times 10^{-5} v^2 - 2,16 \times 10^{-2} v + 0,359)p + 1,17 \times 10^2 v^2 - 1,60 v + 108$	0,6652	Conf.	0,7935	Conf.
			HC	5-32	$E=7,15 \times 10^{-2} p^2 v^{-1,57} - 6,69 p v^{-1,95} + 37,1 v^{-1,52}$	0,6194	Conf.	0,8883	Conf.
			NOx	5-32	$E=(-6,47 \times 10^{-7} v^2 + 1,01 \times 10^{-4} v - 2,49 \times 10^{-3})p^2 + (2,85 \times 10^{-5} v^2 - 4,14 \times 10^{-3} v + 0,106)p - 1,83 \times 10^{-5} v^2 + 2,66 \times 10^{-3} v + 0,640$	0,4702	Conf.	0,4667	Conf.

N1-III		PMm	5-32	$E=(4,85x10^{-6}v - 1,03x10^{-4})p^2+(-1,85x10^{-4}v + 6,48x10^{-3})p+1,17x10^{-3}v + 2,88x10^{-2}$	0,4148	Conf.	0,5212	Conf.
	Euro-2	All	13-50	NR	NR	NR	NR	
	Pre-Euro-1	CO	6-90	$E=(1,37x10^{-7}v^2 - 1,27x10^{-5}v + 3,98x10^{-4})p^2+(-1,22x10^{-5}v^2 + 1,12x10^{-3}v - 3,73x10^{-2})p+ 4,12x10^{-4}v^2 - 4,86x10^{-2}v + 2,25$	0,4357	Conf.	0,5195	Conf.
		CO <sub>2</sub>	6-90	$E=(-4,06x10^{-6}v^2 + 7,71x10^{-4}v + 2,86x10^2)p^2+( 3,84x10^{-4}v^2 - 6,11x10^{-2}v - 4,07)p+ 0,0444v^2 - 6,1129v + 509,84$	0,4367	Conf.	0,6118	Conf.
		FC	6-90	$E=(-2,74x10^{-6}v^2 + 3,79x10^{-4}v + 7,49x10^{-3})p^2+(2,52x10^{-4}v^2 - 3,25x10^{-2}v - 1,11)p+ 0,0115v^2 - 1,6528v + 161,8$	0,4414	Conf.	0,3069	Conf.
		HC	6-90	$E=(6,67x10^{-9}v^2 - 6,78x10^{-7}v + 5,95x10^{-5})p^2+(-6,16x10^{-7}v^2 + 9,76x10^{-5}v - 8,61x10^{-3})p+3,77x10^{-5}v^2 - 6,82x10^{-3}v + 0,436$	0,5151	Conf.	0,734	Conf.
		NOx	6-90	$E=(2,66x10^{-7}v^2 - 4,83x10^{-5}v + 2,66x10^{-3})p^2+(-2,62x10^{-5}v^2 + 4,79x10^{-3}v - 0,262)p+(0,0009v^2 - 0,1511v + 8,3427)$	0,3778	Conf.	0,4807	Conf.
		PMm	6-90	$E=(1,34x10^{-6}v + 2,89x10^{-3})p^2+(-1,36x10^{-4}v - 3,88x10^{-3})p+1,49x10^{-5}v^2 + 6,51x10^{-4}v + 0,352$	0,2322	Conf.	0,1699	Conf.
	Euro-1	CO	7-50	$E=(1,79x10^{-7}p^2-1,87x10^{-5}p+4,3x10^{-4})v^2+(-2,1x10^{-5}p^2+2,66x10^{-3}p-6,94x10^{-2})v+(2,88x10^{-3}p^2-0,195p+4,05)$	0,6545	Conf.	0,7514	Conf.
		CO <sub>2</sub>	7-50	$E=(2,56x10^{-5}p^2-1,89x10^{-3}p+0,0654)v^2+(7,4x10^{-4}p^2+0,108p-7,2126)v+(0,304p^2-9,8p+662,1)$	0,5833	Conf.	0,7234	Conf.
		FC	7-50	$E=(2,37x10^{-5}p^2-1,3x10^{-3}p+0,0279)v^2+(-2,73x10^{-3}p^2+0,176p-3,8935)v+(0,193p^2-11,1p+262,46)$	0,5869	Conf.	0,7246	Conf.
		HC	7-50	$E=(1,219x10^{-7}v^2 - 2,872x10^{-5}v + 2,059x10^{-3})p^2+(-7,883x10^{-6}v^2 + 1,743x10^{-3}v - 1,157x10^{-1})p+ 1,357x10^{-4}v^2 - 2,788x10^{-2}v + 1,679$	0,7002	Conf.	0,8801	Conf.
		NOx	7-50	$E=(1,892x10^{-6}p^2-1,21x10^{-4}p+1,96x10^{-3})v^2+(-2,299x10^{-4}p^2+1,497x10^{-2}p-0,239)v+(8,511x10^{-3}p^2-0,5166p+8,52)$	0,3035	Conf.	0,4223	Conf.
		PMm	7-50	$E=(-2,176x10^{-6}v^2 + 3,695x10^{-4}v - 1,760x10^{-2})p+(8,98x10^{-5}v^2 - 1,33x10^{-2}v + 0,642)$	0,242	Conf.	0,2374	Conf.
	Euro-2	CO	2-42	$E=(9,25x10^{-7}v^2 - 1,40x10^{-4}v + 4,75x10^{-3})p^2+(-3,36x10^{-5}v^2 + 5,14x10^{-3}v - 0,19)p+2,49x10^{-4}v^2 - 4,00x10^{-2}v + 1,88$	0,7389	Conf.	0,8575	Conf.
		CO <sub>2</sub>	2-30	$E=(2,08x10^{-4}v^2 - 2,51x10^{-2}v + 0,331)p^2+(-4,08x10^{-3}v^2 + 0,583v - 9,10)p+5,49x10^{-2}v^2 - 7,89v + 436$	0,5467	Conf.	0,9388	Conf.
		FC	2-42	$E=(-1,74x10^{-5}v^2 + 2,24x10^{-3}v - 0,111)p^2+(6,85x10^{-4}v^2 - 8,21x10^{-2}v + 4,54)p+8,66x10^{-3}v^2 - 1,19v + 87,6$	0,587	Conf.	0,7947	Conf.
		HC	2-42	$E=(1,85x10^{-7}v^2 - 2,67x10^{-5}v + 1,08x10^{-3})p^2+(-6,87x10^{-6}v^2 + 1,02x10^{-3}v - 4,35x10^2)p+ 5,81x10^{-5}v^2 - 8,99x10^{-3}v + 0,427$	0,4578	Conf.	0,9859	Conf.
		NOx	2-42	$E=(-1,81x10^{-6}v^2 + 1,84x10^{-4}v - 4,15x10^{-3})p^2+(6,44x10^{-5}v^2 - 6,43x10^{-3}v + 0,154)p+0,0005v^2 - 0,0651v + 2,2851$	0,3794	Conf.	0,8792	Conf.
		PMm	2-42	$E=(-8,52x10^{-8}v^2 + 1,26x10^{-5}v - 3,42x10^{-4})p^2+(2,49x10^{-6}v^2 - 3,36x10^{-4}v + 8,83x10^{-3})p+8,98x10^{-6}v^2 - 1,25x10^{-3}v + 0,114$	0,406	Conf.	0,8851	Conf.

Fuel	Weight cat.	Standard Cat.	pollutant	Load (%)	Equations	R <sup>2</sup> data	Pearson test (data)	R <sup>2</sup> curve	Pearson test (curves)	
Gasoline	N1-I	Pre-Euro-1	CO	11-13	$E=(-1,62 \times 10^{-3} p + 2,6 \times 10^{-2}) v^2 + (0,184 p - 2,88) v + (-6,36 p + 101)$ (Only hot cycles)	0,7142	Conf.	0,8211	Conf.	
			CO <sub>2</sub>	11-13	$E=(7,16 \times 10^{-3} v^2 - 0,93 v + 16,9) p^2 + (-0,172 v^2 + 22,5 v - 400) p + 1,05 v^2 - 139 v + 2670$	0,7554	Conf.	0,823	Conf.	
			FC	11-13	$E=(1,34 \times 10^{-3} v^2 - 0,239 v + 4,67) p^2 + (-3,31 \times 10^{-2} v^2 + 5,91 v - 115) p + 0,209 v^2 - 37,2 v + 795$	0,6148	Conf.	0,637	Conf.	
			HC	11-13	$E=(-9,45 \times 10^{-5} v^2 + 1,98 \times 10^{-2} v - 0,624) p^2 + (2,30 \times 10^{-3} v^2 - 0,479 v + 14,9) p - 1,37 \times 10^{-2} v^2 + 2,84 v - 85,6$	0,587	Conf.	0,7011	Conf.	
			NOx	11-13	$E=(-1,89 \times 10^{-5} v^2 + 1,09 \times 10^{-2} v - 0,63) p^2 + (4,48 \times 10^{-4} v^2 - 0,251 v + 15,2) p + (-2,54 \times 10^{-3} v^2 + 1,44 v - 89,2)$	0,6137	Conf.	0,7111	Conf.	
		Euro-1	CO	11-83	$E=(1,48 \times 10^{-4} v^2 - 1,52 \times 10^{-2} v + 0,428) p + (1,27 \times 10^{-3} v^2 - 0,14 v + 3,32)$	0,5345	Conf.	0,8769	Conf.	
			others	11-83	NR	NR	NR	NR	NR	
		N1-II	Pre-Euro-1	CO	8-65	$E=(1,97 \times 10^{-5} v^2 - 4,42 \times 10^{-3} v + 0,35) p + 0,0087 v^2 - 1,2106 v + 42,747$	0,5578	Conf.	0,6171	Conf.
				CO <sub>2</sub>	8-10	$E=(-0,0116 p^2 + 0,2065 p - 0,8727) v^2 + (-0,0652 p^2 + 2,7514 p - 26,267) v + (117,12 p^2 - 2283,6 p + 11562)$	0,64	Conf.	0,76	Conf.
				FC	8-10	$E=(-0,0014 v^2 - 0,239 v + 40,659) p^2 + (0,0261 v^2 + 4,594 v - 778,7) p - 0,1063 v^2 - 24,213 v + 3876,8$	0,6108	Conf.	0,7209	Conf.
	HC			8-10	NR	NR	NR	NR		
	NOx			8-65	$E=(-8,80 \times 10^{-6} v^2 + 1,43 \times 10^{-3} v + 4,47 \times 10^{-3}) p + 3,38 \times 10^{-4} v^2 - 3,94 \times 10^{-2} v + 1,83$	0,366	Conf.	0,4107	Conf.	
	Euro-1		CO	6-62	$E=(-7,56 \times 10^{-6} v^2 + 6,92 \times 10^{-4} v - 1,29 \times 10^{-2}) p^2 + (4,86 \times 10^{-4} v^2 - 4,64 \times 10^{-2} v + 0,974) p + (-5,08 \times 10^{-3} v^2 + 0,497 v - 9,28)$	0,2383	Conf.	0,6421	Conf.	
			CO <sub>2</sub>	6-62	$E=(-1,96 \times 10^{-5} v^2 + 3,18 \times 10^{-3} v - 0,111) p^2 + (1,57 \times 10^{-3} v^2 - 0,244 v + 8,82) p + 4,21 \times 10^{-2} v^2 - 5,70 v + 371$	0,7057	Conf.	0,8262	Conf.	
			FC	6-62	$E=(1,374 \times 10^{-5} v^2 - 2,266 \times 10^{-3} v + 8,332 \times 10^{-2}) p^2 + (-7,40 \times 10^{-4} v^2 + 0,116 v - 3,64) p + (2,55 \times 10^{-2} v^2 - 3,66 v + 175)$	0,5959	Conf.	0,7997	Conf.	
			HC	6-62	NR	NR	NR	NR		
			NOx	6-62	$E=(-1,99 \times 10^{-7} v^2 + 1,45 \times 10^{-5} v - 3,63 \times 10^{-4}) p^2 + (1,25 \times 10^{-5} v^2 - 8,74 \times 10^{-4} v + 2,84 \times 10^{-2}) p + (-6,33 \times 10^{-5} v^2 + 2,85 \times 10^{-3} v + 4,32 \times 10^{-2})$	0,1431	Conf.	0,2335	Conf.	
	Euro-2	CO	4-56	$E=(8,37 \times 10^{-7} v^2 - 1,43 \times 10^{-4} v + 6,56 \times 10^{-3}) p^2 + (-1,19 \times 10^{-5} v^2 + 5,52 \times 10^{-3} v - 0,255) p + 6,86 \times 10^{-4} v^2 - 0,112 v + 4,63$	0,1866	Conf.	0,4012	Conf.		
		CO <sub>2</sub>	4-56	$E=(2,05 \times 10^{-5} v^2 - 2,23 \times 10^{-3} v + 9,72 \times 10^{-2}) p^2 + (-7,85 \times 10^{-4} v^2 + 9,28 \times 10^{-2} v - 3,81) p + 8,74 \times 10^{-2} v^2 - 12,9 v + 622$	0,7509	Conf.	0,9434	Conf.		
		FC	4-56	$E=(-7,35 \times 10^{-5} v^2 + 1,08 \times 10^{-2} v - 0,426) p^2 + (4,39 \times 10^{-3} v^2 - 0,645 v + 26,3) p + (-3,69 \times 10^{-2} v^2 + 5,38 v - 197)$	0,7183	Conf.	0,764	Conf.		
		HC	4-56	$E=(1,69 \times 10^{-7} v^2 - 3,32 \times 10^{-5} v + 1,83 \times 10^{-3}) p^2 + (-5,85 \times 10^{-6} v^2 + 1,24 \times 10^{-3} v - 6,60 \times 10^{-2}) p + 7,10 \times 10^{-5} v^2 - 1,33 \times 10^{-2} v + 0,641$	0,2912	Conf.	0,5505	Conf.		
		NOx	4-56	$E=(4,29 \times 10^{-7} v^2 - 3,58 \times 10^{-5} v + 1,45 \times 10^{-3}) p^2 + (-1,56 \times 10^{-5} v^2 + 1,46 \times 10^{-3} v - 5,16 \times 10^{-2}) p + 1,52 \times 10^{-4} v^2 - 1,61 \times 10^{-2} v + 0,684$	0,3002	Conf.	0,838	Conf.		
	N1-III	Pre-Euro-1	Only one vehicle							
			CO	7-87	$E=(-1,41 \times 10^{-4} v^2 + 1,27 \times 10^{-2} v + 5,24 \times 10^{-2}) p + (6,31 \times 10^{-3} v^2 - 0,642 v + 15,3)$	0,276	Conf.	0,3911	Conf.	
		Euro-1	CO <sub>2</sub>	7-87	$E=(1,16 \times 10^{-3} v^2 - 0,17 v + 7,26) p + (8,31 \times 10^{-2} v^2 - 12,2 v + 636)$	0,578	Conf.	0,7094	Conf.	
			FC	7-87	$E=(3,60 \times 10^{-4} v^2 - 5,34 \times 10^{-2} v + 2,38) p + (2,83 \times 10^{-2} v^2 - 4,25 v + 218)$	0,5365	Conf.	0,6634	Conf.	
			HC	7-87	$E=(1,12 \times 10^{-7} v^3 - 2,18 \times 10^{-5} v^2 + 1,24 \times 10^{-3} v - 8,00 \times 10^{-3}) p + 1,37 \times 10^{-4} v^2 - 1,84 \times 10^{-2} v + 0,565$	0,2899	Conf.	0,3444	Conf.	
			NOx	7-87	$E=(7,50 \times 10^{-7} v^2 - 5,46 \times 10^{-5} v + 7,24 \times 10^{-4}) p^2 + (-4,17 \times 10^{-5} v^2 + 3,07 \times 10^{-3} v - 5,06 \times 10^{-2}) p + 5,33 \times 10^{-4} v^2 - 4,10 \times 10^{-2} v + 1,27$	0,3409	Conf.	0,7987	Conf.	
		Euro-2	All	3-18	NR	NR	NR	NR		

## Liste des tables et figures

Tableau 1 :	Distribution des petits véhicules utilitaires selon la catégorisation européenne, la norme d'émission et le laboratoire de test.....	11
Tableau 2 :	Evolution des émissions et des courbes de facteurs d'émissions avec une charge croissante par groupe de véhicules.....	18
Tableau 3 :	Synthèse des résultats d'émissions sur la vitesse moyenne et la charge.....	23
Tableau 4 :	Equation du facteur d'émission dans la place de charge étudié et en dehors.....	26
Figure 1:	Requête effectuée sous Access pour permettre l'obtention des données d'émission du groupe {N1-III Diesel Euro-1}.....	9
Figure 2 :	Données relatives aux émissions de HC du groupe {N1-III Diesel Euro-1} extraite sous Access.....	10
Figure 3 :	Laboratoire d'origine des PVU analysés.....	12
Figure 4 :	Emission moyenne du groupe {N1-III Diesel Euro-1}.....	15
Figure 5 :	Correspondance entre l'émission de HC calculée à partir de l'équation moyenne et les données sources ou les données d'émissions calculées à partir de l'équation d'émission de chaque véhicules (groupe de véhicules {N1-III Diesel Euro-1}).....	15
Figure 6 :	Etude de l'influence de la charge sur l'émission de HC pour le groupe de véhicules {N1-III Diesel Euro-1}.....	20
Figure 7 :	Coefficient a, b et c de l'émission de HC du groupe de véhicules {N1-III Diesel Euro-1} en fonction de la vitesse moyenne.....	21
Figure 8 :	Validation statistique de l'émission en fonction du taux de chargement et de la vitesse moyenne pour l'émission de HC du groupe {N1-III Diesel Euro-1}.....	22
Figure 9 -	Répartition et validation des équations obtenues.....	25
Figure 10:	Courbe d'émissions de NOx des véhicules {N1-II Essence Euro-2} à 50 km/h en fonction du taux de chargement.....	29

---

## 6 Bibliographie

- André J. M. (2005): Vehicle emission measurement collection of the Artemis database – Artemis 3312 report. Report INRETS, n°LTE 0504, Bron, France, 25 pp.
- André M., R. Vidon, C. Pruvost & P. Tassel (2000) : Cycles de conduite pour la mesure des émissions de polluants des petits véhicules utilitaires. Report INRETS, n° LTE 2014, Bron, France, 87 pp.
- Joumard R (2001): Detailed Artemis-300 description, Report INRETS-LTE 0104, Bron, France, 52 pp.
- Joumard R., M. André, R. Vidon & P. Tassel (2002): Characterizing real unit emissions for light duty vehicles. 11th Int. Symp. Transport and Air Pollution, June 19-21, 2002, Graz, Austria, proceedings, TUG, Graz, p.55-61.
- Joumard R., M. André, R. Vidon & P. Tassel (2003): Characterizing real unit emissions for light duty goods vehicles. Atmos. Environ., vol. 37, p. 5217-5225.
- Joumard R., R. Vidon & P. Tassel (2001) : Émissions unitaires de polluants des véhicules utilitaires légers. Report INRETS, n°LTE 0101, Bron, France, 65 pp.
- Keller M (2005): Artemis Vehicles classification (personal communication).
- Klunj N., Keller M. & De Haan P. (2005): Design of the A300 database, deliverable WP3311, Infras-Bern, 9 pp.
- Ntziachristos L & Z. Samaras (2000): Copert III Methodology and Emissions Factors. Final draft report with contributions from S. Eggleston, N. Gorissen, D. Hassel, A.-J. Hickman, R. Joumard & K.-H. Zierock, European Environment Agency, ETC/AE, 83 pp.

