

**ÉTUDE D'IMPACT SUR LES
COÛTS ENGENDRÉS PAR LES NORMES
D'ÉMISSIONS DE 2007 RELATIVES AUX
MOTEURS DIESELS DE VÉHICULES LOURDS
POUR LES TRANSPORTEURS SCOLAIRES**

N/Dossier: P2409

Le 16 mars 2007

Préparé pour: Monsieur Éric Breton, Conseiller aux entreprises
Association des propriétaires d'autobus du Québec

Préparé par: Les Expertises TRACK TEST Inc.

SOMMAIRE

Pour faire suite à la demande de Monsieur Éric Breton, Conseiller aux entreprises à l'Association des propriétaires d'autobus du Québec, nous avons réalisé une étude visant à déterminer la hausse moyenne de coûts engendrée par l'entrée en vigueur des nouvelles normes fédérales d'émissions de 2007, relatives aux moteurs diesels de véhicules lourds, que devront assumer les transporteurs scolaires québécois. En effet, les véhicules lourds équipés d'un moteur diesel, fabriqué à partir du 1^{er} janvier 2007, devront se conformer à des normes plus rigoureuses, notamment en ce qui concerne les émissions de matières particulaires (PM) et d'oxydes d'azote (NOx) rejetées dans l'atmosphère, ce qui aura un impact certain sur les coûts d'achat, d'opération et d'entretien des véhicules lourds.

Suite à cette étude, nous pouvons conclure qu'un transporteur scolaire possédant une flotte de 100 autobus, renouvelée au taux annuel de 10%, devra déboursier au cours des trois années scolaires à venir, soit 2007-2008, 2008-2009 ainsi que 2009-2010, plus de 280 000 \$ en coûts additionnels associés aux nouvelles normes d'émissions de 2007. À partir de la quatrième année, soit à partir de l'année scolaire 2010-2011, les coûts d'achat, d'opération et d'entretien de la flotte pourraient encore grimper substantiellement en raison des normes d'émissions de 2010, qui nécessiteront de nouvelles technologies anti-pollution. Malheureusement, comme ces technologies ne sont pas encore connues, il est impossible de prédire l'augmentation de coût qu'elles entraîneront à partir de 2010.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	1
NORMES D'ÉMISSIONS FÉDÉRALES	2
NOUVELLES TECHNOLOGIES ANTI-POLLUTION	4
ANALYSE DES COÛTS	10
CONCLUSION	14
RÈGLEMENT SUR LES ÉMISSIONS DES VÉHICULES ROUTIERS ET DE LEURS MOTEURS	Annexe A
RÉFÉRENCES	Annexe B

INTRODUCTION

Pour faire suite à la demande de Monsieur Éric Breton, Conseiller aux entreprises à l'Association des propriétaires d'autobus du Québec, nous avons réalisé une étude visant à déterminer la hausse moyenne de coûts engendrée par l'entrée en vigueur des nouvelles normes fédérales d'émissions de 2007, relatives aux moteurs diesels de véhicules lourds, que devront assumer les transporteurs scolaires québécois. En effet, les véhicules lourds équipés d'un moteur diesel, fabriqué à partir du 1^{er} janvier 2007, devront se conformer à des normes plus rigoureuses, notamment en ce qui concerne les niveaux d'émissions de matières particulaires (PM) et d'oxydes d'azote (NOx) rejetés dans l'atmosphère, ce qui aura un impact certain sur les coûts d'achat, d'opération et d'entretien des véhicules lourds.

Pour ce faire, nous avons, dans un premier temps, passé en revue les normes d'émissions relatives aux moteurs diesels de véhicules lourds. Nous nous sommes, dans un deuxième temps, renseignés auprès des divers manufacturiers de moteurs diesels pour véhicules lourds, ainsi qu'auprès des principaux constructeurs et distributeurs d'autobus scolaires de type conventionnel disponibles sur le marché québécois, quant aux nouvelles technologies anti-pollution adoptées et leurs impacts sur la consommation de carburant, l'entretien ainsi que le prix de vente des véhicules. Nous avons ensuite établi les hausses moyennes de coûts associées à ces nouvelles normes, en termes d'achat, d'opération et d'entretien, pour un transporteur scolaire, et les avons calculées sur les trois prochaines années scolaires, soit 2007-2008, 2008-2009 ainsi que 2009-2010, en considérant une flotte de 100 véhicules et un taux de renouvellement de 10% de la flotte par année. Il est toutefois à noter que la présente étude ne tient pas compte de certains facteurs, dont le taux d'inflation, les fluctuations du prix du pétrole et autres matières premières, ni des divers crédits sur les taxes applicables aux entreprises.

NORMES D'ÉMISSIONS FÉDÉRALES

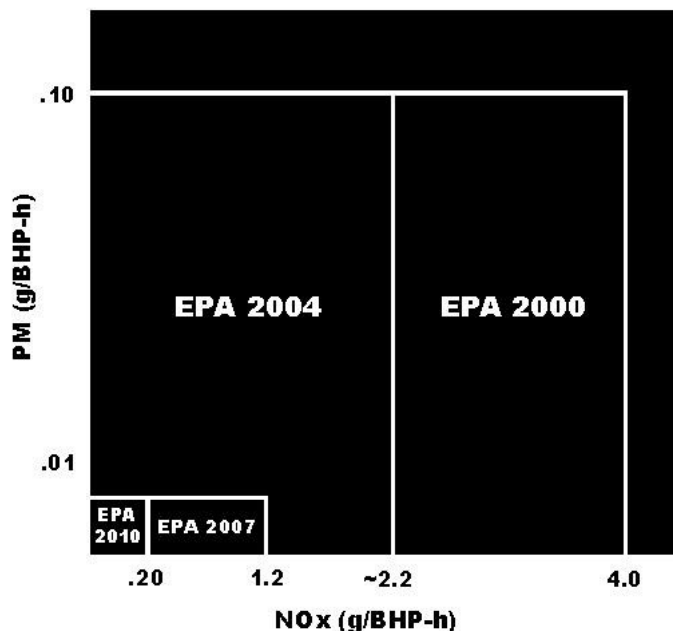
Depuis 2000, les émissions des véhicules routiers sont réglementés par *Environnement Canada*, en vertu de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement (LCPE)*. En application de cette loi, le règlement actuel, soit le *Règlement sur les émissions des véhicules routiers et de leurs moteurs*, harmonisé sur les normes fédérales d'émissions de l'*Environmental Protection Agency (EPA)* des États-Unis, impose des normes de plus en plus sévères à la majorité des classes de véhicules, relativement aux émissions de gaz dans l'atmosphère (voir le *Règlement sur les émissions des véhicules routiers et de leurs moteurs*, à l'Annexe A).

Pour ce qui est des moteurs diesels de véhicules lourds, c'est-à-dire les véhicules dont le poids nominal brut (PNBV) est supérieur à 3856 kg (8500 livres), les normes d'émissions de 2007 imposent, entre autres, une réduction des niveaux d'émissions de matières particulaires (PM) et d'oxydes d'azote (NOx) de 90% et 50% respectivement, par rapport aux normes de 2004 (voir *Graphique 1*, p. 3). Ainsi, le niveau d'émissions de matières particulaires (PM) des moteurs fabriqués à partir du 1^{er} janvier 2007 devra être inférieur à 0,01 g/BHP-h, et le niveau d'oxydes d'azote (NOx) inférieur à 1,2 g/BHP-h. Des normes encore plus rigoureuses feront leur apparition en 2010, imposant un niveau d'émissions d'oxydes d'azote (NOx) inférieur à 0,2 g/BHP-h.

Le règlement stipule également que les gaz du carter des moteurs turbo-diesels de véhicules lourds, fabriqués à partir du 1^{er} janvier 2007, pourront continuer à être rejetés dans l'atmosphère, mais à la condition que la somme des émissions du carter et des autres gaz d'échappement demeure en deçà des normes d'émissions de gaz d'échappement.

Afin de ne pas nuire aux nouvelles technologies anti-pollution adoptées pour respecter les niveaux d'émissions de 2007, un second règlement, soit le *Règlement sur le soufre dans le carburant diesel*, a été adopté par le Parlement le 17 juillet 2002. Celui-ci exige que la teneur en soufre des carburants diesels routiers distribués sur le territoire canadien soit réduite à un maximum de 22 parties par million (p.p.m.) à partir du 1^{er} septembre 2006, ainsi que de 15 parties par million (p.p.m.) à partir du 15 octobre 2006.

Le diesel à faible teneur en soufre (*ultra low sulphur diesel* ou *ULSD*) coûte plus cher à produire et à distribuer et, bien que la différence de prix ne se soit pas encore fait sentir à la pompe en raison de la très forte concurrence, il est certain que les consommateurs en paieront le prix. Selon le manufacturier CUMMINS, une hausse de coût de 3 cents par litre est à prévoir. Ceci corrobore d'ailleurs les chiffres présentés par *Environnement Canada* dans son étude d'impact pré-réglementaire, soit une augmentation anticipée à la pompe de 1,7 à 3,1 cents le litre¹.



Graphique 1 – Normes sur les émissions de matières particulaires (PM) et d'oxydes d'azote (NOx).

¹ *Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999), Règlement sur le soufre dans le carburant diesel. Gazette du Canada Vol. 136, N°16 - Le 31 juillet 2002, p.24.*

NOUVELLES TECHNOLOGIES ANTI-POLLUTION

Les manufacturiers de moteurs diesels pour véhicules lourds, soit CATERPILLAR, CUMMINS, INTERNATIONAL, MERCEDES-BENZ / DETROIT DIESEL, ainsi que MACK / VOLVO ont dû faire preuve d'ingéniosité pour se conformer aux nouvelles normes d'émissions de 2007 et devront encore redoubler d'effort en vue des normes d'émissions de 2010. À noter que seuls les moteurs CATERPILLAR, CUMMINS, INTERNATIONAL et MERCEDES-BENZ / DETROIT DIESEL sont utilisés dans les autobus scolaires. Les moteurs MACK / VOLVO ont été étudiés pour fins de comparaison seulement.

Filtre à particules et régénérations

La principale nouveauté technologique, adoptée par tous les manufacturiers, demeure sans contredit l'introduction du dispositif de post-traitement, qui remplace l'ancien pot d'échappement. Il s'agit d'un filtre à particules (*Diesel Particulate Filter* ou *DPF*) servant à emprisonner les matières particulaires (PM), essentiellement des particules de suie, contenues dans les gaz d'échappement. Celui-ci est monté en aval du catalyseur à oxydation (*Diesel Oxidation Catalyst* ou *DOC*), déjà utilisé depuis l'entrée en vigueur des normes d'émissions de 2004, lequel transforme les hydrocarbures (HC) imbrûlés et le monoxyde de carbone (CO) présents dans les gaz d'échappement, en gaz inoffensifs. Ces deux éléments céramiques sont recouverts d'une couche de platine et de palladium, deux métaux précieux qui font considérablement grimper le coût des nouveaux moteurs. Une once de platine coûte en effet plus de 1 000 \$ US. Chez CATERPILLAR, on a décidé de fusionner ces deux éléments, soit le filtre à particules ainsi que le catalyseur à oxydation, en un seul, ce qui aura un impact financier important au moment de son remplacement.

En plus d'emprisonner les particules de suie, le filtre à particules transforme ces dernières en cendre par un processus d'oxydation appelé régénération, qui peut être « passive » ou « active », dépendamment des conditions d'utilisation du véhicule. La régénération dite « passive » s'effectue de façon continue en utilisant simplement les températures élevées des gaz d'échappement (plus de 300°C), laquelle est généralement favorisée lors de trajets sur longues distances. Si toutefois les conditions d'utilisation ne permettent pas d'atteindre de telles températures, par exemple dans le cas de climats froids, de trajets sur courtes distances, d'arrêts-départs répétés et/ou de faibles charges, ce qui est davantage à prévoir dans le secteur du transport scolaire, la régénération devra s'effectuer de façon dite « active », c'est-à-dire en faisant augmenter, de façon périodique, les températures à l'intérieur du dispositif de post-traitement à plus de 600°C.

Pour y parvenir, les manufacturiers utilisent différents dispositifs, contrôlés par le module de commande du moteur. Chez CATERPILLAR, on a ajouté au système d'échappement une chambre de combustion alimentée en carburant diesel, destinée à faire monter la température des gaz d'échappement. Selon eux, les cycles de régénération « active » s'effectueront automatiquement, et ce, à l'insu du conducteur. On parle alors de régénération « active » transparente. Chez MERCEDES-BENZ / DETROIT DIESEL, ainsi que MACK / VOLVO, on va plutôt pulvériser une petite quantité de carburant diesel dans le système d'échappement par un injecteur situé à la sortie du turbocompresseur, afin d'humecter le catalyseur à oxydation, ce qui créera une réaction chimique et fera augmenter la température du filtre à particules situé en aval. Selon eux, l'opération s'effectuera automatiquement aux 1 ou 2 jours, dépendamment des conditions d'utilisation, et prendra de 15 à 30 minutes par cycle. Un témoin lumineux, disposé sur le tableau de bord, avertira le conducteur du processus à venir, ou en cours, et lui permettra de le reporter à plus tard

si les conditions ambiantes ne sont pas favorables. Chez CUMMINS et INTERNATIONAL, la régénération « active » des moteurs de milieu de gamme, lesquels équipent les autobus scolaires, devra se faire manuellement, lorsque le véhicule est à l'arrêt. On parle alors de régénération « active » stationnaire. Un témoin lumineux, disposé sur le tableau de bord, avertira le conducteur de la nécessité d'effectuer une régénération. Pour démarrer le processus de régénération, le conducteur devra appuyer sur un interrupteur, ce qui activera le ralenti accéléré du moteur en mode riche et fera augmenter les températures de combustion, donc les températures des gaz d'échappement. Selon CUMMINS, cela devra s'effectuer périodiquement aux 75-80 heures et prendra entre 30 et 45 minutes. À noter que MERCEDES-BENZ / DETROIT DIESEL offrira un troisième mode de régénération similaire lorsque que les conditions ne permettront pas la régénération « active » normale, ce qui, selon certains, pourrait bien être le cas dans le secteur du transport scolaire, étant donné les conditions hivernales du Québec, les arrêts-départs fréquents, ainsi que la très faible charge que représentent les enfants. L'opération devra s'effectuer aux 8 à 10 heures et prendra entre 20 et 30 minutes pour s'achever (voir le *Tableau 1*, p. 9, pour plus de détails).

D'après les manufacturiers de moteurs, les filtres à particules devront être nettoyés dans des garages spécialisés, afin d'y retirer l'accumulation de cendres engendrée lors du processus de régénération, et ce, à des intervalles de 150 000 miles (240 000 km) à 400 000 miles (645 000 km), dépendamment des conditions d'opération des véhicules. CATERPILLAR mise sur un système de nettoyage, processus qui pourrait prendre approximativement 2 heures, et ce, sans qu'il ne soit nécessaire de retirer le filtre du véhicule. Leur machine de nettoyage devrait se détailler aux alentours de 20 000 \$. Chez INTERNATIONAL, MERCEDES-BENZ / DETROIT DIESEL, ainsi que MACK / VOLVO, on privilégiera le nettoyage du filtre à l'aide d'une machine, mais on

indique qu'un programme d'échange sera également disponible. Selon les manufacturiers, l'opération complète requerra le démontage et le remontage du filtre et prendra entre 1,5 et 3 heures. Il en coûtera entre 300 \$ et 500 \$ si le filtre doit être remplacé. Chez CUMMINS, on optera plutôt pour le programme d'échange, ce qui, selon eux, coûtera aux environs de 400 \$, plus une heure de main d'œuvre. À noter que, dans sa réglementation, l'EPA impose des intervalles minimums d'entretien du filtre de 100 000 miles (160 000 km), ou 3 000 heures la première fois, et de 150 000 miles (240 000 km), ou 4 500 heures les fois suivantes, afin que les manufacturiers et les garages spécialisés n'abusent pas de leur clientèle en leur suggérant des nettoyages inutiles. Dans le secteur du transport scolaire, on appréhende davantage des nettoyages et/ou des remplacements de filtres aux minimums requis, soit 3 000 heures, puis aux 4 500 heures, en raison du faible kilométrage parcouru par année et des conditions d'utilisation particulières décrites ci-haut (voir le *Tableau 1*, p. 9, pour plus de détails).

C-EGR ou CGI

Afin de réduire les émissions d'oxydes d'azote (NOx), les manufacturiers de moteurs ont choisi d'améliorer leur système de recirculation des gaz d'échappement refroidis (*Cooled Exhaust Gas Recirculation system* ou *C-EGR*), déjà exploité depuis les normes d'émissions de 2004. Le système réinjecte une partie des gaz d'échappement refroidis dans les cylindres du moteur, ce qui a pour effet d'abaisser les températures de combustion et, par conséquent, de réduire la production d'oxydes d'azote (NOx). Chez CATERPILLAR, on a plutôt opté pour un système nommé *Clean Gaz Induction* ou *CGI*, qui fonctionne de façon similaire, mais qui puise les gaz d'échappement plus propres en aval du filtre à particules, ce qui augmentera la durée de vie de leurs moteurs. Selon les manufacturiers, ces technologies étaient déjà existantes et ne feront vraisemblablement pas l'objet de coûts d'entretien supplémentaires.

Recyclage des gaz de carter

À l'exception de CUMMINS, tous les manufacturiers ont décidé de sceller complètement le carter du moteur et d'aspirer ces gaz dans les cylindres. Chez CUMMINS, on a choisi de laisser le carter à l'air libre, mais de filtrer les gaz au moyen d'un filtre coalescent, qui devra être remplacé aux 4 changements d'huile à moteur au coût de 250 \$ environ (voir le *Tableau 1*, p. 9, pour plus de détails).

Huile API CJ-4

Afin que les dispositifs de post-traitement durent et fonctionnent de manière optimale, les nouveaux moteurs devront utiliser de nouvelles huiles API CJ-4. Cette nouvelle formulation d'huile, contenant moins de 1% de cendres, est déjà disponible sur le marché canadien et se détaillerait, d'après CUMMINS, approximativement 10 cents le litre de plus que les huiles API CI-4, anciennement recommandées pour les moteurs certifiés 2004. Il est à noter que l'utilisation d'une huile à moteur non-recommandée pourrait annuler les diverses garanties des manufacturiers.

Consommation de carburant

Les manufacturiers rapportent que la consommation globale en carburant de leurs nouveaux moteurs ne sera pas affectée par les processus de génération « active », qui, comme nous l'avons vu, nécessitent une certaine quantité additionnelle de carburant pour fonctionner, ni par l'utilisation du nouveau diesel à faible teneur en soufre, dont le contenu énergétique serait réduit de 1% approximativement. Chez CATERPILLAR, on annonce même une amélioration de la consommation globale de 2% à 4%. Il semble effectivement que les manufacturiers aient amélioré le rendement de leurs moteurs à d'autres égards, afin de combler ces déficits.

En vue des normes d'émissions de 2010

Les manufacturiers de moteurs n'ont pas encore annoncé publiquement leurs stratégies de réduction d'oxydes d'azote (NOx) pour respecter les normes d'émissions de 2010 et, ainsi, aucun coût associé aux prochaines technologies n'est disponible. Certains manufacturiers envisagent de faire appel à la technologie de réduction catalytique sélective (*Selective Catalytic Reduction* ou *SCR*), déjà employée en Europe, qui implique de pulvériser de l'urée dans le système d'échappement, afin de convertir les oxydes d'azote (NOx) en divers composés chimiques inoffensifs. D'autres manufacturiers pourraient encore davantage moderniser leur système de recirculation des gaz d'échappement refroidis. Dans tous les cas, ces nouvelles technologies auront un impact significatif sur les coûts d'achat, d'opération et d'entretien des véhicules lourds.

Tableau 1 – Tableau comparatif des caractéristiques d'opération et d'entretien associées aux nouvelles technologies anti-pollution des moteurs diesels de milieu de gamme.

MOTEURS	CATERPILLAR <i>C7</i>	INTERNATIONAL <i>MaxxForce DT</i>	CUMMINS <i>ISB</i>	MERCEDES- BENZ / DETROIT DIESEL <i>MBE 900</i>	MACK / VOLVO
Fréquence d'entretien du filtre à particules	320 000 km à 480 000 km	240 000 km ou 4 500 heures	320 000 km à 645 000 km	320 000 km à 645 000 km	240 000 km ou 4 500 heures
Coût du nettoyage	2 heures	350 \$	N/A	2 à 3 heures	300 \$ (1,5 heure)
Coût de remplacement	N/A	N/D	400 \$ + 1 heure	300 \$ à 500 \$	N/D
Régénération « active »	Transparente	Stationnaire	Stationnaire	Transparente et Stationnaire	Transparente
Fréquence	N/D	N/D	75 à 80 heures	8 à 12 heures	1 à 2 jours
Durée	N/D	20 minutes	30 à 45 minutes	20 à 30 minutes	20 minutes
Gaz du carter	Scellé	Scellé	Filtre coalescent remplacé aux 4 Chang ^t . d'huile	Scellé	Scellé
Consommation globale de carburant	Amélioration de 2% à 4%	Même	Même	Même	Légèrement améliorée

ANALYSE DES COÛTS

Grâce aux renseignements obtenus des fabricants, nous allons maintenant établir les hausses moyennes de coûts par véhicule causées par les nouvelles normes d'émissions de 2007, en termes d'achat, d'opération et d'entretien.

Coûts d'achat supplémentaires

Les nouvelles technologies anti-pollution auront nécessairement des répercussions importantes sur le prix de détail des nouveaux véhicules, lesquels seront en vente à partir du printemps 2007. Pour chiffrer ces hausses de coûts, nous avons communiqué avec les trois principaux distributeurs québécois d'autobus scolaires et leur avons demandé quels étaient les taux d'augmentation d'un autobus de type conventionnel à 72 passagers, soit 12 rangées de banquettes, par rapport aux modèles précédents. Il est important de noter ici que ces augmentations de coûts tiennent également compte du taux d'inflation annuel, ainsi que des augmentations de coûts récentes de certains matériaux, dont l'acier, l'aluminium et les plastiques.

Ainsi, pour un autobus de marque BLUE BIRD, il en coûtera 8 000 \$ de plus, soit une augmentation de 10%, pour un autobus de marque IC CORP, 7 700 \$ de plus, soit une augmentation de 9,3% et, enfin, pour un autobus de marque THOMAS BUILT, 7 000 \$, soit une augmentation de 8,4%. On peut alors parler d'une augmentation moyenne d'approximativement **7 570 \$ par véhicule**, ce qui est assez proche des anticipations d'INTERNATIONAL, qui, pour un véhicule lourd équipé d'un moteur de milieu de gamme, prévoyait une augmentation de 5 000 \$ à 6 000 \$ US, soit 5 880 \$ à 7 060 \$ CAN.

Coûts d'opération supplémentaires

Selon le projet de modélisation du coût de revient complet pour l'exécution d'un contrat de transport scolaire, réalisée en 2002 pour l'Association des propriétaires d'autobus du Québec², un autobus scolaire de type conventionnel à 12 rangées de banquette parcourt en moyenne 120 km quotidiennement, soit 100 km productifs plus 20 km improductifs (p. 26). Sur une base annuelle de 184 jours, ceci équivaut à un kilométrage moyen de 22 080 km par année. En zone rurale, ce même autobus consomme de 33 à 36 L/100 km et, en zone urbaine, de 36 à 40 L/100 km (p. 50). La proportion d'élèves transportés en zone urbaine étant d'approximativement 50%, nous établirons une consommation moyenne de 36,4 L/100 km. Ainsi, l'augmentation à la pompe de 3 cents le litre, prévue pour tenir compte du raffinage supplémentaire requis pour le nouveau diesel à faible teneur en soufre, se traduira par une augmentation en coût de carburant de **241 \$ par année** approximativement, par véhicule.

À cela, il faudra très certainement ajouter des coûts de salaire supplémentaires, en raison du processus de régénération « active » stationnaire, lequel sera vraisemblablement nécessaire avec la majorité des moteurs offerts, étant donné les conditions hivernales du Québec, les arrêts-départs fréquents, ainsi que la très faible charge que représentent les enfants. À titre d'exemple, si le conducteur d'autobus doit s'immobiliser 20 minutes à chaque 8 heures d'opération afin de démarrer un cycle de régénération « active », le transporteur scolaire devra payer au minimum une heure supplémentaire par semaine au conducteur, soit **478 \$ par année** par véhicule, en considérant un taux horaire moyen de 13 \$ de l'heure (p. 42). En effet, selon la même modélisation, les parcours situés en zone rurale nécessitent en moyenne 25 heures par semaine, tandis qu'en zone urbaine ils demandent en moyenne 28 heures hebdomadairement (p. 37), ce qui fait qu'un autobus scolaire est en moyenne en opération 26,5 heures par semaine, soit près de 1 000 heures par année, sur une base annuelle de 184 jours (p. 48).

² GOSSELIN, Maurice, LABBÉ, Nathalie, PINET, Caroline, Projet de modélisation du coût de revient complet des autobus nécessaires au transport des écoliers au Québec [en ligne], *Rapport final présenté à l'Association des Propriétaires d'Autobus du Québec*, École de comptabilité Université Laval, Septembre 2002. 103 p.

Coût d'entretien supplémentaire

Comme nous l'avons vu à la section précédente, le nouveau dispositif de post-traitement aura un impact non-négligeable sur les coûts d'entretien des véhicules. Ainsi, s'il est nécessaire, tel qu'appréhendé, de nettoyer ou de remplacer le filtre à particules aux fréquences minimales recommandées par l'*EPA*, à raison de 1 000 heures d'opération par année, le premier nettoyage ou remplacement aurait lieu à fin de la troisième année, et un second nettoyage serait requis au cours de la huitième année. À 400 \$ le remplacement du filtre, plus une heure de main d'œuvre, à un taux horaire de 100 \$ de l'heure, par exemple, il en coûtera donc aux transporteurs scolaires **500 \$ après la troisième année de service** et 1 000 \$ après la huitième année.

On pourra également ajouter à ce montant **250 \$ aux deux ans** pour remplacer le filtre coalescent des moteurs CUMMINS. Les changements d'huile des moteurs diesels de milieu de gamme sont en effet typiquement recommandés au 15 000 miles (24 000 km), ou 500 heures, ou 6 mois, selon la première éventualité.

La hausse de coût associée aux nouvelles huiles API CJ-4 est, pour sa part, plutôt négligeable et, par conséquent, nous n'en tiendrons pas compte dans nos calculs. Effectivement, en considérant un carter d'huile d'une capacité de 25 pintes (23,8 litres), il en coûtera au transporteur scolaire un coût supplémentaire de seulement 2,38 \$ par changement d'huile, soit moins de 5 \$ par année, par véhicule.

Hausse moyenne des coûts pour 2007-2008, 2008-2009 et 2009-2010

Pour un transporteur scolaire possédant une flotte de 100 véhicules et renouvelant 10% de sa flotte par année, on peut se servir de la boucle de calcul présentée dans le *Tableau 2*, afin d'évaluer les coûts supplémentaires, pour les trois prochaines années scolaires. Nous avons également inclus la quatrième année dans le but de mettre en évidence les impondérables à venir, en raison des nouvelles normes d'émissions de 2010.

Tableau 2 – Boucle de calcul des coûts additionnels associés aux normes d'émissions de 2007 pour les quatre prochaines années scolaires.

ANNÉES SCOLAIRES	COÛTS D'ACHAT (\$)	COÛTS D'OPÉRATION (\$)	COÛTS D'ENTRETIEN (\$)	SOMME PARTIELLE (\$)	SOMME CUMULATIVE (\$)
2007-2008	75 700	2 410 + 4 780	0	82 890	82 890
2008-2009	75 700	2 x (2 410 + 4 780)	2 500	92 580	175 470
2009-2010	75 700	3 x (2 410 + 4 780)	5 000 + 2 500	104 770	280 240
2010-2011	?	4 x (2 410 + 4 780) + ?	5 000 + 2 500 + 2 500 + ?	?	?

Ainsi, ce calcul permet de montrer que, sur une période de 3 ans, l'augmentation des coûts pour la flotte décrite ci-haut atteindra 280 240 \$. Rappelons que ces coûts ne tiennent pas compte du taux d'inflation.

CONCLUSION

Suite à cette étude, nous pouvons conclure qu'un transporteur scolaire possédant une flotte de 100 autobus, renouvelée au taux annuel de 10%, devra déboursier au cours des trois années scolaires à venir, soit 2007-2008, 2008-2009 ainsi que 2009-2010, plus de 280 000 \$ en coûts additionnels associés aux nouvelles normes d'émissions de 2007. À partir de la quatrième année, soit à partir de l'année scolaire 2010-2011, les coûts d'achat, d'opération et d'entretien de la flotte pourraient encore grimper substantiellement, en raison des normes d'émissions de 2010 qui nécessiteront de nouvelles technologies anti-pollution. Malheureusement, comme ces technologies ne sont pas encore connues, il est impossible de prédire l'augmentation des coûts qu'elles entraîneront.

Julien Dolléans, ing.

Michel Gou, ing., M.Sc.A.

A N N E X E A

RÈGLEMENT SUR LES ÉMISSIONS DES VÉHICULES ROUTIERS ET DE LEURS MOTEURS

A N N E X E B

RÉFÉRENCES

GOSSELIN, Maurice, LABBÉ, Nathalie, PINET, Caroline, Projet de modélisation du coût de revient complet des autobus nécessaires au transport des écoliers au Québec [en ligne], *Rapport final présenté à l'Association des Propriétaires d'Autobus du Québec*, École de comptabilité Université Laval, Septembre 2002. 103 p.

Disponible sur : http://www.apaq.qc.ca/pdf/transport_scolaire.pdf

Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999), Règlement sur le soufre dans le carburant diesel. Gazette du Canada, Vol. 136, N°16 - Le 31 juillet 2002.

Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999), Règlement sur les émissions des véhicules routiers et de leurs moteurs. Gazette du Canada, Vol. 137, N°1 - Le 1^{er} janvier 2003.

CATERPILLAR - www.cat.com

INTERNATIONAL TRUCK AND ENGINE CORPORATION - www.internationaldelivers.com

CUMMINS INC. - www.cummins.com

DETROIT DIESEL CORPORATION - www.detroitdiesel.com

MACK TRUCKS INC. - www.macktrucks.com

VOLVO TRUCKS NORTH AMERICA - www.volvo.com/trucks/na/en-ca

BLUE BIRD CORPORATION - www.blue-bird.com

THOMAS BUILT BUSES - www.thomasbus.com

IC CORP BUSES - www.ic-corp.com

AUTOBUS GIRARDIN - www.autobusgirardin.com

HEWITT ÉQUIPEMENT LTÉE – www.hewitt.ca