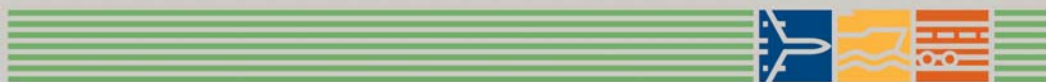




Transports
Canada

Transport
Canada



écoTECHNOLOGIE pour véhicules

une initiative d'écoACTION

Canada

Renault Mégane dCi 110

PLAN D'ESSAIS

Préparé par éTV
Décembre 2009

Avis de non-responsabilité

Le programme écoTECHNOLOGIE pour véhicules (« éTV ») de Transports Canada évalue la performance de technologies automobiles émergentes, conformément aux normes canadiennes existantes relatives aux véhicules automobiles. Le plan d'essais présenté sous-pli ne constitue aucunement une détermination officielle de la part de Transports Canada quant à la consommation de carburant ou la conformité aux normes de sécurité et d'émissions d'un véhicule donné ou de ces composants. Transports Canada ne certifie, n'approuve, et n'endosse en aucun temps une marque de véhicule ou un composant de celui-ci. Les technologies sélectionnées et évaluées ainsi que les résultats des essais ne visent aucunement à transmettre une politique ou une recommandation de la part de Transports Canada ou du Gouvernement du Canada.

Transports Canada, et de façon plus générale le Gouvernement du Canada, ne présente aucune observation et n'offre aucune garantie, soit exprès ou tacite, quant aux technologies mises à l'essai par éTV ou à leur aptitude à être utilisées à des fins spécifiques. Transports Canada, et de façon plus générale le Gouvernement du Canada, n'accepte et n'assume aucune responsabilité pour l'utilisation faites des informations et des résultats d'essais présentés sous-pli. Transports Canada, et de façon plus générale le Gouvernement du Canada, n'accepte et n'assume aucune responsabilité pour les informations fournies par un tiers parti et incluses dans ce rapport.

Pour tout commentaire au sujet du contenu, veuillez communiquer avec :

Transports Canada
Initiatives environnementales (AHEC)
écoTECHNOLOGIE pour véhicules (éTV)
330, rue Sparks
Place de Ville, Tour C
Ottawa (Ontario)
K1A 0N5
Courriel : eTV@tc.gc.ca

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le Ministre des Transports, 2010

Table des matières

1.0	DÉFINITIONS.....	4
2.0	INTRODUCTION.....	6
3.0	PROCÉDURE DE VÉRIFICATION PRÉALABLE AUX ESSAIS.....	7
4.0	MÉTHODOLOGIE.....	8
4.1	PHASE 1 : ESSAIS EN LABORATOIRE DE CONSOMMATION DE CARBURANT ET D'ÉMISSIONS.....	8
4.2	PHASE 2 : ESSAIS DE RENDEMENT DYNAMIQUES.....	8
4.3	PHASE 3 : ÉVALUATIONS DES CONDUCTEURS SUR ROUTE.....	9
5.0	ESSAIS EN LABORATOIRE ET ANALYSE DE CONSOMMATION DE CARBURANT ET D'ÉMISSIONS.....	9
5.1	CYCLE U.S. FTP-72 (UDDS).....	10
5.2	PROCÉDURES D'ESSAIS SUPPLÉMENTAIRES US06.....	11
5.2	CYCLE DE CONDUITE À COMPENSATION DE VITESSE US SC03.....	12
5.3	CYCLE DE CONDUITE U.S. HWFET.....	13
5.4	CONDITIONS D'ESSAIS D'ÉTAT CONSTANT.....	14
6.0	ESSAIS DE RENDEMENT DYNAMIQUES.....	16
6.1	CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES.....	16
6.2	ÉTAT DES PNEUS.....	16
6.3	ÉTAT DE LA PISTE.....	16
6.4	CALCUL DE LA PUISSANCE.....	16
6.4.1	<i>Méthode avec zone du contrôle de vitesse.....</i>	<i>17</i>
6.4.2	<i>Méthode de temps écoulé.....</i>	<i>17</i>
6.4.3	<i>Calcul du couple.....</i>	<i>17</i>
6.5	ÉVALUATION DE L'ACCÉLÉRATION.....	17
6.5.1	<i>Transmission manuelle.....</i>	<i>18</i>
6.6	VITESSE MAXIMALE EN PRISE.....	18
6.7	VITESSE MAXIMALE.....	18
6.8	TENUE DE ROUTE.....	18
6.8.1	<i>Aire de dérapage latéral.....</i>	<i>18</i>
6.8.2	<i>Changements de voie d'urgence.....</i>	<i>19</i>
6.8.3	<i>Cercle de virage.....</i>	<i>21</i>
6.8.4	<i>Slalom.....</i>	<i>22</i>
6.9	BRUIT.....	22
6.10	FREINAGE.....	24
6.11	INSTRUMENTS D'ESSAIS.....	24
6.12	ÉLÉMENTS CONSIGNÉS.....	25
7.0	PUBLICATIONS PERTINENTES.....	25
7.1	PUBLICATIONS DE LA SAE.....	25
7.2	CODE OF FEDERAL REGULATIONS.....	26
7.3	NORMES DE SÉCURITÉ DES VÉHICULES AUTOMOBILES DU CANADA.....	26
7.4	ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION (ISO).....	26
7.5	AMERICAN SOCIETY OF TESTING AND MATERIALS (ASTM).....	26

1.0 Définitions

Accélération latérale

L'accélération latérale est l'élément d'accélération pendant la prise de virage qui force un véhicule vers l'intérieur d'un virage. En gros, l'accélération latérale est égale à la l'accélération centrifuge (force vers l'extérieure) nécessaire pour maintenir un virage constant.

Consommation de carburant

La quantité de carburant consommée par unité de distance. L'unité acceptée de consommation de carburant au Canada est le nombre de litres aux cent kilomètres (L/100 km).

Détérioration par surchauffe

La détérioration par surchauffe est le résultat d'une méthode inappropriée de réchauffement des pneus d'un véhicule, habituellement en appuyant sur la pédale d'accélération et en appliquant en même temps les freins de secours d'un véhicule.

Échelle de pondération A (dBA)

Des décibels dont l'échelle de pression sonore est réglée pour se conformer à la réponse en fréquence de l'oreille humaine. Un sonomètre qui mesure les décibels pondérés en gamme A comporte un circuit électrique qui permet au compteur d'avoir la même sensibilité sonore à différentes fréquences que l'oreille humaine moyenne. Il y a également des échelles de pondération B et C, mais l'échelle de pondération A est celle qui est la plus utilisée pour mesurer le bruit.

Émissions de gaz à effet de serre (GES)

Des gaz dans l'environnement qui absorbent et produisent des rayonnements. Les émissions de GES communes comprennent la vapeur d'eau (H₂O), le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (NH₄), l'oxyde d'azote (NO_x), l'ozone (O₃) et les chlorofluorocarbures (CFC).

Empreinte de carbone

Le montant d'émissions de gaz carbonique produit par un procédé donné.

Gs (ou Force G)

La force G est une mesure d'accélération en rapport à la chute libre. Par exemple, une accélération de 1 G est égale à l'accélération produite par la gravité (9,81 mètres à la seconde au carré – 9,81 m/s²).

Injecteurs piézoélectriques

Les substances piézoélectriques peuvent convertir des signaux mécaniques en signaux électriques ou vice-versa. Dans un injecteur piézoélectrique, une substance piézoélectrique est exposée à une charge électrique, résultant en une série de charges légères rapides et contrôlables. En revanche, ceci déclenche des injections courtes et rapides de carburant. La courte durée des injections peut être utilisée pour générer un mélange carburant-air facilement combustible. De plus, l'ouverture ronde sur le côté de l'injecteur crée un jet constant venant du centre-haut de la chambre de combustion. Ceci permet une synchronisation précise, produisant une charge ayant une densité variable. La synchronisation de la pulvérisation et le contrôle de la densité peuvent affecter profondément le bruit et la pollution provenant d'un moteur à allumage par compression.

National Institute of Standards and Technology (NIST)

Un laboratoire de normes de mesure ayant comme mission la promotion de l'innovation et de la compétitivité industrielle par l'avancement de la science, des normes et de la technologie de la mesure, de façons qui augmentent la sécurité économique et améliorent la qualité de vie.

Normes sur les émissions de l'Union européenne

Des normes sur les émissions ont été définies dans une série de directives de l'Union européenne. Ces directives présentent des normes sur les émissions pour véhicules qui sont progressivement plus rigoureuses. Euro V est entrée en vigueur en septembre 2009.

Pression barométrique

La pression barométrique est la pression (force sur surface) exercée par une colonne d'air au-dessus d'un point fixe, exprimée en kilopascals (kPa).

Principaux contaminants atmosphériques (PCA)

Il s'agit d'un groupe de polluants comprenant les oxydes de soufre (SO_x), les oxydes d'azote (NO_x), les matières particulaires (MP), les composés organiques volatils (COV), le monoxyde de carbone (CO) et l'ammoniac (NH₃).

Profondeur de sculpture

La distance mesurée dans le sillon de sculpture principal le plus près de la ligne centrale du pneu, de la base du sillon au haut de la sculpture.

Rapport volumétrique de compression

Rapport entre le volume intérieur du cylindre avant la compression, lorsque le piston est au point mort bas, et le volume intérieur après la combustion, alors que le piston est au point mort haut.

Régime transitoire

Le régime transitoire est la capacité du véhicule à se rétablir du virage d'un coin et à prendre position pour le prochain virage de coin (voir l'essai en slalom).

Régulateur électrique

Il s'agit d'un dispositif qui règle électroniquement la quantité de carburant injecté par une pompe d'injection de carburant.

Système de collecte de données (SCD)

Un dispositif conçu pour mesurer et consigner les paramètres pendant un délai prévu, continuellement ou en continu.

Système de freinage antiblocage (ABS)

Un système de freinage antiblocage est un système de sécurité qui empêche les roues d'un véhicule de se bloquer pendant le freinage accentué. En gros, l'ABS sert à régler la pression de freinage sur la roue, lui permettant de garder une traction continue sur la chaussée.

Température ambiante

Il s'agit de la température de l'air autour d'un objet.

Traction

Frottement adhésif – la traction est l'élément de la dynamique des véhicules qui donne de la vitesse et la maîtrise de la direction au conducteur.

Train de transmission

Les éléments d'un véhicule qui relient la transmission aux essieux moteurs, comprenant le joint universel et l'arbre de transmission.

2.0 Introduction

Plusieurs innovations commencent à changer le paradigme des véhicules légers à essence traditionnels. En raison des préoccupations de plus en plus grandes en ce qui a trait à l'impact des émissions de gaz à effet de serre sur le réchauffement climatique, les gouvernements commencent à imposer une réglementation plus stricte. Les consommateurs commencent à tenir compte de l'empreinte de carbone de leur mode de transport. En réponse aux exigences des consommateurs et des règlements, les fabricants cherchent à produire des véhicules plus économiques en essence et à les produire d'une manière plus écoresponsable.

Pour déterminer l'empreinte de carbone d'un véhicule léger, il faut tenir compte de plusieurs facteurs et variables. Par exemple, à quelle intensité sont les processus utilisés pour produire le véhicule? Quelles technologies sont employées dans le véhicule pour réduire les émissions lorsqu'il est en marche? À quel point le véhicule est-il recyclable? Les technologies comme le système d'arrêt et de démarrage automatique au ralenti pour les véhicules à essence, hybrides électriques, électriques à batterie, électriques à piles à combustible à l'hydrogène et même à moteur au diesel offrent des options pour réduire les émissions de dioxyde de carbone lorsque la voiture est en marche. Cependant, la question suivante demeure sans réponse : quelle technologie présente la meilleure empreinte de carbone?

Jusqu'à présent, le carburant diesel a toujours contenu plus d'énergie par litre que l'essence, de sorte que les moteurs au diesel sont plus efficaces que les moteurs à essence en raison de leur taux de compression plus élevé. Ces conditions ont rendu les moteurs au diesel favorables à une réduction de la consommation de carburant des véhicules, en particulier lors de la conduite sur route. Pour cette raison, le diesel est la principale source d'énergie pour les véhicules utilitaires lourds, comme les tracteurs semi-remorques, qui font de longs trajets sur route.

Toutefois, le diesel en tant que source d'énergie pour des véhicules légers est perçu comme étant sale, lourd et non pratique pour le démarrage par temps froid. Par le passé, il a été difficile pour les fabricants de véhicules à moteur au diesel de respecter la réglementation du Canada en matière d'émissions de matières particulaires et d'oxyde d'azote. Des filtres à particules diesel évolués et des convertisseurs de réduction catalytique sélective (RCS) ont aidé à réduire les émissions de matières particulaires et d'oxyde d'azote. La rampe commune d'injection directe est utilisée afin de créer une combustion plus efficace en injectant du diesel dans les cylindres à une pression plus élevée. Des injecteurs piézoélectriques ont aidé à réguler le calage de l'injection et la quantité de carburant et des bougies de préchauffage évoluées sont utilisées pour améliorer les démarrages par temps froid. Le résultat a été un véhicule à moteur au diesel plus propre, moins bruyant et plus pratique pour les climats canadiens. L'objectif de cette étude est d'évaluer les avantages d'un véhicule à moteur au diesel évolué : la Renault Mégane dCi110 eco2.

La Renault Mégane dCi110 2009 est un véhicule de tourisme léger comportant un moteur au diesel évolué muni d'une rampe commune d'injection directe, de bougies de préchauffage évoluées (pour faciliter les démarrages par temps froid) et d'un filtre à particules diesel avec régénération. Ce véhicule a été conçu pour respecter les normes d'émissions Euro V strictes qui sont entrées en vigueur en septembre 2009 en Europe. De plus, la Mégane dCi110 répond aux critères eco2

de Renault en matière de fabrication améliorée, de réduction des émissions de dioxyde de carbone et de recyclage. Le véhicule a été assemblé dans une usine homologuée ISO 14001, émet moins de 140 grammes de dioxyde de carbone par kilomètre et est recyclable par masse à 95 %, alors que les véhicules standards sont habituellement recyclables par masse à environ 75 %.

Le programme éTV étudiera la consommation du véhicule en carburant et ses émissions grâce à une méthode d'essai à cinq cycles, la consommation du véhicule en carburant et ses émissions à diverses charges statiques et vitesses ainsi que le fonctionnement des bougies de préchauffage à des températures extrêmement froides. Les spécifications pour la Renault Mégane dCi110 sont énumérées au tableau 1 ci-dessous :

Poids	1 215 kg / 2 679 lb	Entraînement	Traction avant
Longueur	4,30 m / 14,1 pi	Moteur	4 cylindres en ligne, turbocompressés, avec rampe commune d'injection directe
Largeur	1,81 m / 5,93 pi	Boîte de vitesses	Manuelle à 6 rapports
Hauteur	1,47 m / 4,83 pi	Couple	240 Nm / 177 lb-pi @ 1 900 tr/min
Nombre de places	5	Puissance	81 kW / 110 hp @ 4 000 tr/min
Type de carburant	Diesel	Consommation de carburant	
		Ville	5,6 L/100 km / 50 mi/gal (cdn)
		Route	4,0 L/100 km / 70 mi/gal (cdn)
Cylindrée	1 461 cm ³ / 89,2 po ³	Capacité du réservoir	60 L / 13,2 gal (cdn) / 15,9 gal (US)
Coefficient de traînée	0,326	Autonomie	1 304 km / 810 mi
Accélération	0-100 km/h (62 mi/h) en 10,5 secondes	Freins	Disques ventilés à l'avant, pleins à l'arrière
Émissions de CO₂	120 g/km		

Tableau 1 : Spécifications de la Renault Mégane dCi110

3.0 Procédure de vérification préalable aux essais

L'arrivée de la Renault Mégane dCi110 à l'Administration centrale de Transports Canada à Ottawa est prévue pour décembre 2009. À son arrivée, des membres du programme éTV effectueront l'inspection du véhicule. Si aucune défaillance opérationnelle n'est signalée, le véhicule pourra être utilisé sur les routes canadiennes.

La Renault Mégane 2009 commencera à accumuler du kilométrage aux fins d'essais en laboratoire à Environnement Canada. Un minimum de 3 500 kilomètres devront être accumulés avant de pouvoir effectuer les cycles d'essais suivants sur un dynamomètre décrits à la section 5.0. L'accumulation de kilomètres se fera sur une route similaire à celle empruntée par les conducteurs du programme de consommation de carburant de Transports Canada, tracée à l'avance.

De plus, pendant que le véhicule d'essai accumulera des kilomètres, la consommation de carburant sera mesurée par un détecteur de débit de carburant (commande sous pression, méthode précise) ou en notant la quantité de carburant utilisé à l'aide des reçus et du kilométrage (méthode moins précise).

Les essais pour les émissions et la consommation de carburant seront effectués et analysés par le personnel d'Environnement Canada. Les cycles choisis seront suivis de manière aussi précise que possible. Le conducteur du véhicule tentera d'atteindre la vitesse maximale et la vitesse minimale lors du cycle de conduite.

Le véhicule sera ensuite retourné à Transports Canada, où il sera utilisé une fois par semaine jusqu'à ce que des conditions météorologiques favorables permettent d'effectuer d'autres essais.

4.0 Méthodologie

La Renault Mégane, ci-après désigné sous le nom de « véhicule d'essai », doit subir les trois phases suivantes d'essais et d'évaluation :

- Phase 1 : Essais en laboratoire de consommation de carburant et d'émissions
- Phase 2 : Essais de rendement dynamiques
- Phase 3 : Évaluations des conducteurs sur route

4.1 Phase 1 : Essais en laboratoire de consommation de carburant et d'émissions

Les essais d'émissions et de consommation de carburant seront effectués et analysés par le personnel d'Environnement Canada de la Section de la recherche et de la mesure des émissions (SRMÉ) du Centre des sciences et technologies environnementales situé à Ottawa (Ontario). Lors de ces essais, on utilisera uniquement un carburant diesel à faible teneur en soufre (ULSD). Les installations de la SRMÉ sont le laboratoire national d'essais d'émissions et de consommation de carburant de véhicules du Canada. En plus d'effectuer les essais de consommation de carburant et d'émissions et de les comparer aux normes du Canada et des États-Unis, la SRMÉ participe également à des recherches conjointes avec d'autres ministères du gouvernement et avec l'industrie privée.

Les essais d'émissions et de consommation de carburant seront effectués selon les procédures énumérées dans les titres du *Code of Federal Regulations (CFR)* cités à la section 7.2. La section 5.0 donne un aperçu des cycles d'utilisation dans lesquels seront effectués les essais, ainsi que des polluants et des émissions qui seront mesurés et analysés.

4.2 Phase 2 : Essais de rendement dynamiques

Les essais de rendement dynamiques seront effectués aux installations d'essais de Transports Canada à Blainville (Québec). Les installations sont exploitées par PMG Technologies depuis plus de 15 ans. PMG effectue déjà les essais pour le groupe de sécurité routière de Transports Canada ainsi que pour les fabricants individuels ou les groupes qui désirent se prévaloir des installations du laboratoire. PMG effectuera tous les essais contrôlés sur piste pour les véhicules d'essai, et ce, comme indiqué à la section 6.0.



Figure 1 : Piste du centre d'essais situé à Blainville (Québec)

4.3 Phase 3 : Évaluations des conducteurs sur route

Une troisième phase d'évaluations sera effectuée où des conducteurs/évaluateurs utiliseront le véhicule d'essai sur une distance de 30 à 100 kilomètres puis rempliront un questionnaire/formulaire d'évaluation. Ces résultats seront ensuite compilés pour aider à isoler tous les problèmes ou les anomalies constants entre les répondants. On anticipe que de 20 à 30 évaluations seront colligées pour ce véhicule d'essai.

Les résultats des trois phases d'essais seront compilés dans un rapport final qu'on partagera avec le fabricant et d'autres intervenants. De plus, certaines données et certains résultats seront diffusés sur le site Web d'ÉTV, afin de souligner les diverses caractéristiques de rendement.

5.0 Essais en laboratoire et analyse de consommation de carburant et d'émissions

La SRMÉ fera la collecte et l'analyse des émissions d'échappement selon les procédures énumérées dans les titres du CFR cités à la section 7.2. Le véhicule sera évalué selon les cycles d'essai de consommation de carburant « 5 modes » utilisés par le département des Transports des États-Unis afin de calculer l'économie moyenne de carburant des entreprises. Les cycles d'utilisation sur lesquels les essais seront effectués sont décrits dans les sections 5.1 à 5.5. Les données d'émissions seront analysées afin de vérifier la présence de ce qui suit :

- monoxyde de carbone;
- dioxyde de carbone;
- hydrocarbures totaux;
- oxydes d'azote;
- matières particulaires.

Paramètre d'essai	Norme d'essai	Conditions	Carburant	Endroit
Conduite en ville	US FTP-72	TPS	ULSD	SRMÉ (Ottawa, Ontario)
Conduite sur route	US HWFET	TPS	ULSD	SRMÉ (Ottawa, Ontario)
Conduite agressive	US06	TPS	ULSD	SRMÉ (Ottawa, Ontario)
Charge électrique	US SC03	TPS	ULSD	SRMÉ (Ottawa, Ontario)
Conduite en ville	US FTP-72	-7 °C	ULSD	SRMÉ (Ottawa, Ontario)
État constant	Interne	15 °C	ULSD	IIPC-CNRC (Vancouver, C.-B.)
État constant	Interne	0 °C	ULSD	IIPC-CNRC (Vancouver, C.-B.)
État constant	Interne	-15 °C	ULSD	IIPC-CNRC (Vancouver, C.-B.)
État constant	Interne	-30 °C	ULSD	IIPC-CNRC (Vancouver, C.-B.)

Tableau 2 : Liste des essais sur dynamomètre à châssis

5.1 Cycle U.S. FTP-72 (UDDS)

Ce cycle doit être effectué au moins deux fois afin d'assurer la fiabilité des résultats. Le FTP-72 est effectué à des conditions ambiantes normales ainsi que par température froide (-7 °C).

Le U.S. FTP-72 (*Federal Test Procedure*) est également connu sous le nom de *Urban Dynamometer Driving Schedule* (UDDS) et le cycle *LA4*. Ce cycle est une simulation d'un trajet de conduite en ville d'une longueur d'environ 12,1 km (7,5 milles) et prend 1 369 secondes (environ 23 minutes) à compléter. Le cycle est composé d'arrêts multiples et permet d'atteindre une vitesse maximale de 91,3 km/h (56,7 mi/h). La vitesse moyenne du cycle est de 31,5 km/h (19,6 mi/h).

Le cycle est séparé en deux phases. La première phase commence par un démarrage à froid et dure 505 secondes (un peu plus de 8 minutes), sur une distance de 5,8 km (3,6 milles) et à une vitesse moyenne de 41,2 km/h (25,6 mi/h). La deuxième phase commence après un arrêt du moteur de 10 minutes. Elle dure 864 secondes (environ 14 minutes). Toutes les émissions sont consignées en g/km et en g/mi.

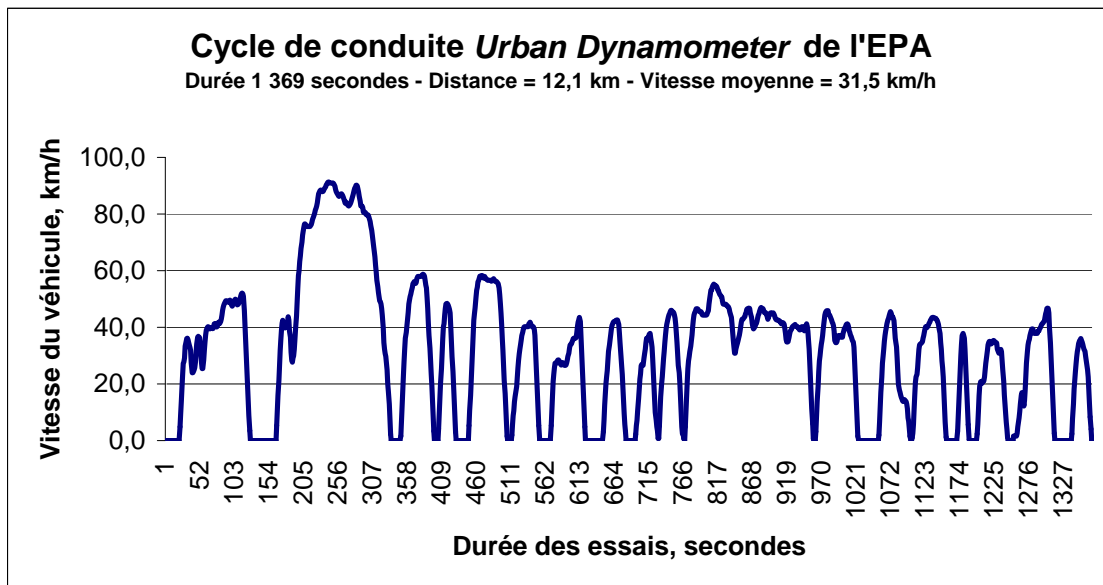


Figure 2 : Graphique du cycle FTP-72

Les facteurs de pondération sont de 0,43 pour la première phase et de 0,57 pour la deuxième phase.

- Température ambiante = de 20° à 30 °C (de 68° à 86 °F)
- Température froide = -7 °C (19,4° F)
- Durée = 1 369 secondes (22 minutes, 49 secondes)
- Distance = 12,1 km (7,5 milles)
- Vitesse maximale = 91,3 km/h (56,7 mi/h)
- Vitesse moyenne = 31,5 km/h (19,6 mi/h)
- Nombre d'arrêts = 18

5.2 Procédures d'essais supplémentaires US06

Les procédures d'essais supplémentaires US06 [*Supplemental Federal Test Procedure (SFTP)*] sont utilisées en plus du FTP-72 susmentionné. Les US06 simulent le comportement de conduite à haute vitesse à accélération agressive. Elles comprennent également les fluctuations rapides de vitesse et les comportements de conduite à la suite du démarrage. Le cycle prend 596 secondes (presque 10 minutes) à compléter, sur une distance totale de 12,8 km (8,0 milles) parcourus. La vitesse maximale du cycle est de 129,2 km/h (80,3 mi/h). La vitesse moyenne du cycle est de 77,4 km/h (48,4 mi/h).

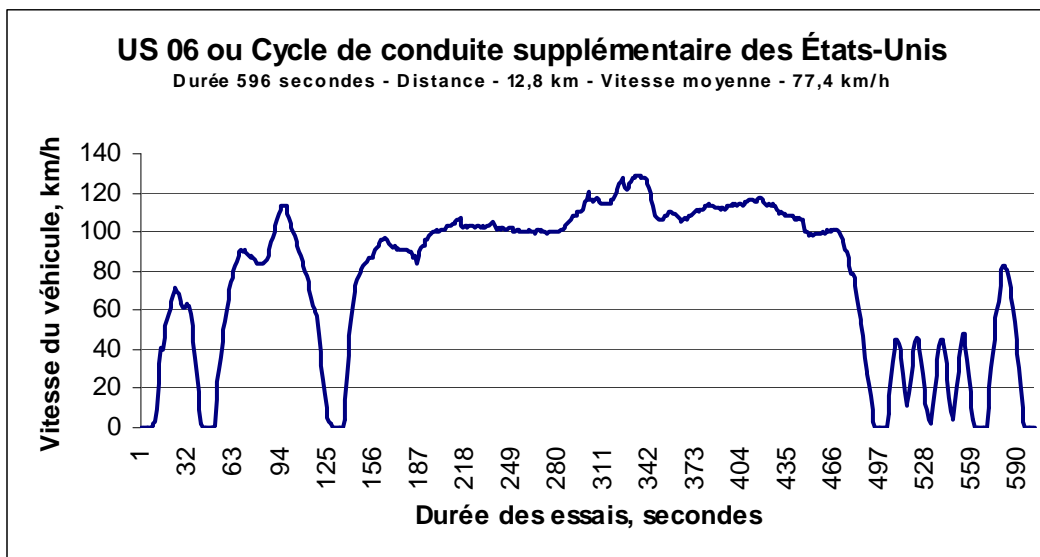


Figure 3 : Graphique de cycle de conduite US06

Les paramètres du cycle de conduite sont énumérés ci-dessous :

- Température ambiante = de 20° à 30 °C (de 68° à 86 °F)
- Durée = 596 secondes (9 minutes, 56 secondes)
- Distance = 12,8 km (8,0 milles)
- Vitesse maximale = 129,2 km/h (80,3 mi/h)
- Vitesse moyenne = 77,4 km/h (48,4 mi/h)
- Nombre d'arrêts = 5

5.2 Cycle de conduite à compensation de vitesse US SC03

Le cycle de conduite à compensation de vitesse US SC03 est utilisé en plus du FTP-72 susmentionné. Il simule la conduite en ville et la charge du moteur avec utilisation de la climatisation pour la durée complète des essais (la vitesse du ventilateur du climatiseur est à déterminer). Le cycle prend 596 secondes (presque 10 minutes) à compléter, sur une distance totale de 5,8 km (3,6 milles) parcourus. La vitesse maximale du cycle est de 88,2 km/h (54,8 mi/h). La vitesse moyenne du cycle est de 34,8 km/h (21,6 mi/h).

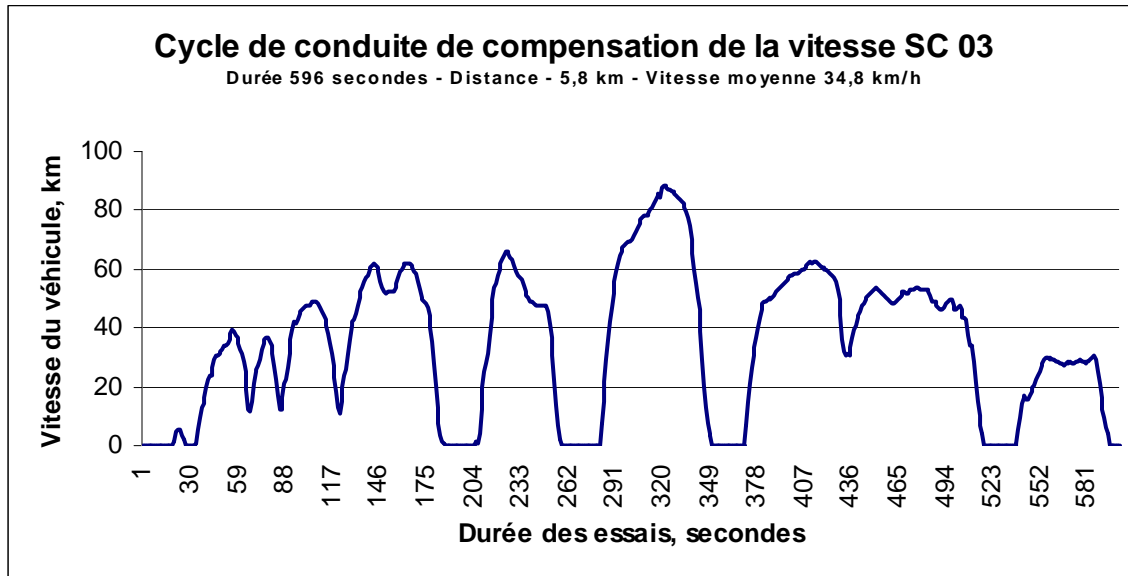


Figure 4 : Graphique du cycle de compensation de la vitesse SC03

Les paramètres du cycle de conduite sont énumérés ci-dessous :

- Température ambiante = de 20° à 30 °C (de 68° à 86 °F)
- Durée = 596 secondes (9 minutes, 56 secondes)
- Distance = 5,8 km (3,6 milles)
- Vitesse maximale = 88,2 km/h (54,8 mi/h)
- Vitesse moyenne = 34,8 km/h (21,6 mi/h)
- Nombre d'arrêts = 6

5.3 Cycle de conduite U.S. HWFET

Le cycle de conduite relatif à la réduction de la consommation de carburant en cycle routier (U.S. HWFET) a été élaboré par la *Environmental Protection Agency* afin de déterminer l'économie de carburant sur la route pour les véhicules légers. Le cycle est une simulation de conduite à vitesse plus élevée/sur route. Il prend 765 secondes (presque 13 minutes) à compléter, sur une distance totale de 16,5 km (10,3 milles) parcourus. La vitesse maximale du cycle est de 96,5 km/h (59,9 mi/h) et la vitesse minimale de 45,7 km/h (28,4 mi/h) est atteinte à 296 secondes (environ 5 minutes) du cycle.

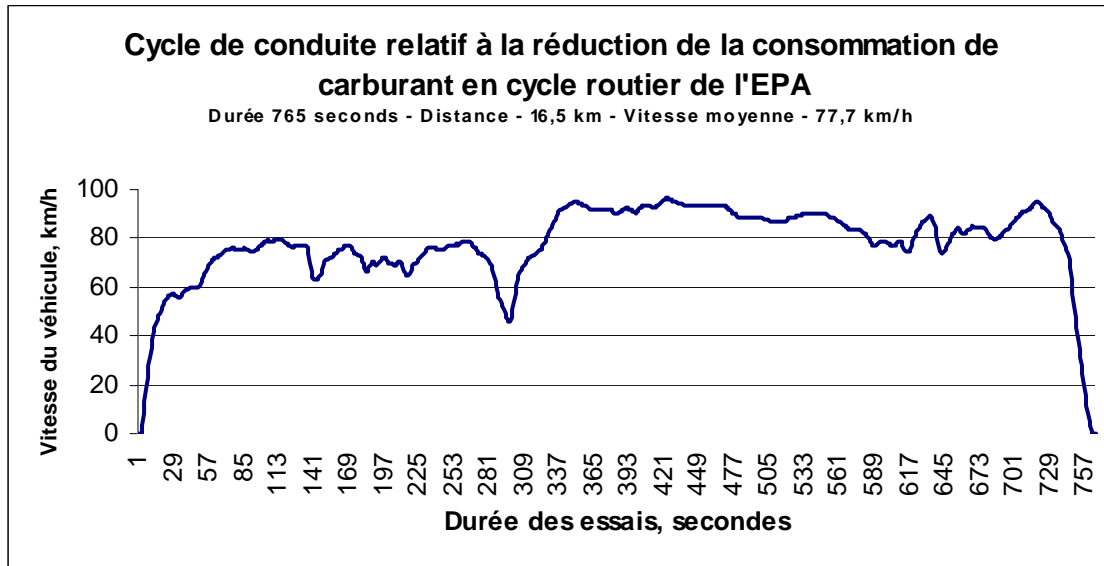


Figure 5 : Graphique du cycle U.S. HWFET

Les paramètres du cycle de conduite sont énumérés ci-dessous :

- Température ambiante = de 20° à 30 °C (de 68° à 86 °F)
- Durée = 765 secondes (12 minutes, 45 secondes)
- Distance = 16,5 km (10,3 milles)
- Vitesse maximale = 96,5 km/h (59,9 mi/h)
- Vitesse moyenne = 77,7 km/h (48,3 mi/h)

5.4 Conditions d'essais d'état constant

Les sections précédentes du présent plan d'essai traitent d'essais en conditions transitoires du véhicule dans quatre cycles d'essais différents. L'objectif de la présente section est de mettre le véhicule à l'essai dans des conditions d'essais d'état constant. Autrement dit, le véhicule sera soumis à un ensemble prédéfini de charges, de vitesses et de températures, et les émissions produites seront mesurées sur une période de conduite de 10 minutes. Ces essais par temps froid évalueront également le fonctionnement des bougies de préchauffage après une longue imprégnation de froid à -30 °C. Les conditions d'état constant sont résumées dans le tableau ci-dessous.

Température d'essai	Vitesse	Charge
15 °C	20 km/h	5 HP, 15 HP, 25 HP
	40 km/h	5 HP, 15 HP, 25 HP
	60 km/h	5 HP, 15 HP, 25 HP
	80 km/h	5 HP, 15 HP, 25 HP
0 °C	20 km/h	5 HP, 15 HP, 25 HP
	40 km/h	5 HP, 15 HP, 25 HP
	60 km/h	5 HP, 15 HP, 25 HP
	80 km/h	5 HP, 15 HP, 25 HP
-15 °C	20 km/h	5 HP, 15 HP, 25 HP
	40 km/h	5 HP, 15 HP, 25 HP
	60 km/h	5 HP, 15 HP, 25 HP
	80 km/h	5 HP, 15 HP, 25 HP
-30 °C	20 km/h	5 HP, 15 HP, 25 HP
	40 km/h	5 HP, 15 HP, 25 HP
	60 km/h	5 HP, 15 HP, 25 HP
	80 km/h	5 HP, 15 HP, 25 HP

Tableau 3 : Conditions d'essais d'état constant

Les émissions produites seront mesurées à l'aide du dispositif portatif de mesure des émissions Semtech DS. Le dispositif Semtech DS peut être utilisé tant avec les moteurs à étincelles (à essence) que les moteurs à allumage par compression (diesel) et mesure le taux de CO, de CO₂, d'O₂, de NO, de NO₂ et de THC dans l'échantillon de gaz d'échappement. Le dispositif Semtech DS est illustré à la figure 6 ci-dessous :



Figure 6 : Dispositif portatif de mesure des émissions Semtech DS
[\(<http://www.sensors-inc.com/ds.html>\)](http://www.sensors-inc.com/ds.html)

6.0 Essais de rendement dynamiques

Le véhicule d'essai sera soumis aux essais énumérés au tableau 3 ci-dessous.

Paramètres d'essais	Normes d'essais	Installations
Puissance maximale	Interne	PMG Technologies (Blainville, Québec)
Couple maximal	Interne	PMG Technologies (Blainville, Québec)
Accélération maximale	Interne	PMG Technologies (Blainville, Québec)
Vitesse maximale en prise	Interne	PMG Technologies (Blainville, Québec)
Vitesse maximale	Interne	PMG Technologies (Blainville, Québec)
Tenue de route – dérapage latéral	Interne	PMG Technologies (Blainville, Québec)
Tenue de route – changement de voie d'urgence	Interne	PMG Technologies (Blainville, Québec)
Slalom	Interne	PMG Technologies (Blainville, Québec)
Rayon de braquage	Interne	PMG Technologies (Blainville, Québec)
Bruit	Interne	PMG Technologies (Blainville, Québec)
Freinage	Interne	PMG Technologies (Blainville, Québec)

Tableau 4 : Programme des essais de rendement

6.1 Conditions environnementales

La température ambiante pendant la période d'arrêt du véhicule peut varier de 16 °C à 32 °C (de 60 °F à 90 °F). La température ambiante pendant les essais sur route sera entre 5 °C et 32 °C (entre 40 °F et 90 °F). La pression atmosphérique peut varier de 91 kPa à 104 kPa. Les essais seront effectués en l'absence de pluie et de brouillard. La vitesse du vent enregistrée sur les lieux des essais ne doit pas dépasser 16 km/h (10 mi/h).

6.2 État des pneus

S'ils n'ont pas été posés en usine, les pneus utilisés seront changés pour ceux recommandés par le fabricant ou approuvés par le personnel d'éTV comme étant le meilleur équivalent disponible. Les pneus seront mis en état et gonflés selon la recommandation du fabricant du véhicule. PMG mettra en état et réchauffera les pneus selon leurs procédures d'essais dynamiques habituelles. Aucun agent spécial augmentant l'adhérence ne sera ajouté aux pneus ni à la surface de la piste, et les « surchauffes » pour réchauffer les pneus afin d'augmenter leur adhérence ne seront pas permises.

6.3 État de la piste

La surface de la piste sera propre et sans débris, de niveau à ± 1 % (sauf pour les essais de déclivité) et doit avoir une surface dure et sèche. Les essais seront effectués dans les deux directions pour les essais sur route. La direction du trajet n'a pas à être inversée lorsque les essais se déroulent sur une piste fermée.

6.4 Calcul de la puissance

La puissance du véhicule d'essai sera estimée selon les deux méthodes suivantes : la méthode avec zone de contrôle de vitesse et la méthode de temps écoulé. La puissance pour un véhicule est habituellement exprimée en cheval-puissance (HP).

6.4.1 Méthode avec zone du contrôle de vitesse

Le véhicule d'essai doit accélérer, à partir d'un départ arrêté, sur une distance d'un quart de mille. La vitesse du véhicule sera enregistrée à l'aide d'un système de collecte de données (SCD) et utilisée pour le calcul suivant :

Équation 1

$$\text{Cheval} - \text{puissance} = \text{poids} \times \left(\frac{\text{vitesse}}{234} \right)^3$$

où :

- Le poids du véhicule doit comprendre le poids du véhicule, du conducteur et de tous les instruments
- Unités : poids = livres, vitesse = milles à l'heure

6.4.2 Méthode de temps écoulé

Le véhicule d'essai doit accélérer, à partir d'un départ arrêté, sur une distance d'un quart de mille. La vitesse du véhicule sera enregistrée à l'aide d'un SCD et utilisée pour le calcul suivant :

Équation 2

$$\text{Cheval} - \text{puissance} = \frac{\text{poids}}{\left(\frac{\text{TÉ}}{5,825} \right)^3}$$

où :

- Le poids du véhicule doit comprendre le poids du véhicule, du conducteur et de tous les instruments
- Unités : poids = livres, temps écoulé (TÉ) = secondes

6.4.3 Calcul du couple

Pour toute la gamme de vitesses du moteur, le couple sera calculé selon les paramètres suivants obtenus à l'aide d'un SCD branché dans le port de communication (OBD 2 ou autre).

Équation 3

$$\text{couple}(C) = \frac{\text{cheval} - \text{puissance}(HP) \times 5252}{\text{régime du moteur}(tr / min)}$$

6.5 Évaluation de l'accélération

L'accélération maximale du véhicule d'essai sera déterminée en démarrant le véhicule à partir d'un départ arrêté.

- Le véhicule sera évalué en accélérant à la vitesse maximale atteignable dans un quart de mille (1 320 pi).
- Le véhicule sera évalué en accélérant à la vitesse maximale atteignable dans un kilomètre (1 000 m).

Les points de vitesse seront consignés en commençant à 0 km/h et à des intervalles de 10 km/h par la suite jusqu'à ce que la vitesse maximale soit atteinte. Le temps comparé à la distance parcourue sera également consigné à l'aide d'un SCD.

L'accélération maximale du véhicule d'essai sera déterminée en démarrant le véhicule à partir d'un départ lancé.

- Le véhicule sera évalué en accélérant à la vitesse de 8 km/h (5 mi/h). À la vitesse minimale requise, la manette de gaz sera enfoncé à « plein gaz ». L'accélération doit continuer jusqu'à ce qu'une vitesse maximale de 98 km/h (60 mi/h) soit atteinte.

6.5.1 Transmission manuelle

L'accélération du véhicule d'essai sera déterminée en démarrant le véhicule à partir d'un départ arrêté. Le véhicule sera évalué dans les rapports de vitesse deux et plus haut en accélérant à chaque rapport de vitesse à une intervalle de vitesse sélectionnée. La montée de vitesses doit se produire à la ligne rouge du moteur. Le changement de vitesse rapide peut également se produire, selon la quantité de couple produite par le moteur.

6.6 Vitesse maximale en prise

La vitesse maximale atteignable pour chaque rapport de vitesse doit faire l'objet d'essais et être consignée. Le conducteur commencera à partir d'un départ arrêté pour le premier rapport seulement. Le véhicule doit accélérer en changeant de rapport seulement lorsque la vitesse du moteur a atteint son régime maximal, tel qu'indiqué par le tachymètre ou par le SCD si calibré correctement, sans augmentation des tours/minute pendant au moins trois secondes. La vitesse maximale et les tours/minute seront consignés pour chaque rapport.

6.7 Vitesse maximale

La vitesse maximale hors tout sera vérifiée et consignée. La vitesse du véhicule sera consignée à partir du SCD et non pas de l'indicateur de vitesse. Puisque la vitesse maximale du véhicule est affectée par le vent, cet essai sera effectué dans les deux directions, puis on en fera la moyenne. La vitesse la plus élevée se produisant à la ligne rouge du rapport de vitesse sera consignée comme « limitée à la ligne rouge » ; si la vitesse la plus élevée se produit avant la ligne rouge, elle doit être notée en tant que « résistance limitée ». Si un régulateur électronique est utilisé, la vitesse maximale sera consignée comme la vitesse limitée électroniquement. La vitesse maximale sera consignée dans les deux rapports de vitesse les plus élevés, car le rapport final est normalement dédié à la vitesse de croisière.

6.8 Tenue de route

6.8.1 Aire de dérapage latéral

Les essais dans l'aire de dérapage latéral serviront à déterminer la vitesse maximale que peut atteindre le véhicule d'essai dans une situation de prise de virage. L'accélération latérale est mesurée en G, où 1,0 G est égal à l'effet final de cette accélération et de l'accélération produite par la gravité naturelle. Lorsque le véhicule atteint sa limite

de prise de virage, il sous-virera ou survirera, perdant de sa traction dans la courbe. Lorsque le véhicule perd de sa traction, l'accélération latérale maximale sera consignée.

Le véhicule suivra un cercle d'environ 100 mètres (300 pieds) de diamètre. Le cercle sera établi à l'aide de bornes disposées de façon à suivre le motif d'un cercle. Les bornes seront placées à distances égales pour permettre au centre de gravité du véhicule de parcourir la distance du cercle tout en maintenant le profil de conduite d'un cercle. Le véhicule devra parcourir un tour de piste dans chaque direction aussi rapidement que possible sans sortir de sa voie de conduite.

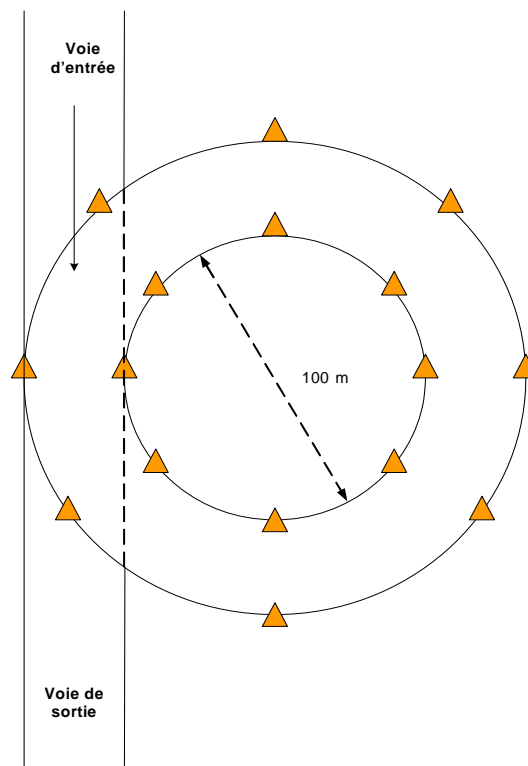


Figure 7 : Disposition de l'aire de dérapage

6.8.2 Changements de voie d'urgence

Les essais de changements de voie d'urgence seront basés sur l'ISO 3888-2 : 2002 Voitures particulières – Piste d'essai de déboîtement latéral brusque – Partie 2 : Évitement d'obstacle. Les essais seront effectués sur un parcours à bornes de 61 mètres (200 pieds) de longueur comportant deux voies de 3,7 mètres (12 pieds) de largeur. La voie de droite sera bloquée à la marque de 24,4 mètres (80 pieds). Le conducteur commencera le parcours dans la voie de droite, fera une embardée vers la gauche, puis coupera immédiatement à la droite. Si des

bornes sont touchées, le parcours est annulé. La vitesse moyenne maintenue pendant tout le parcours sera consignée.

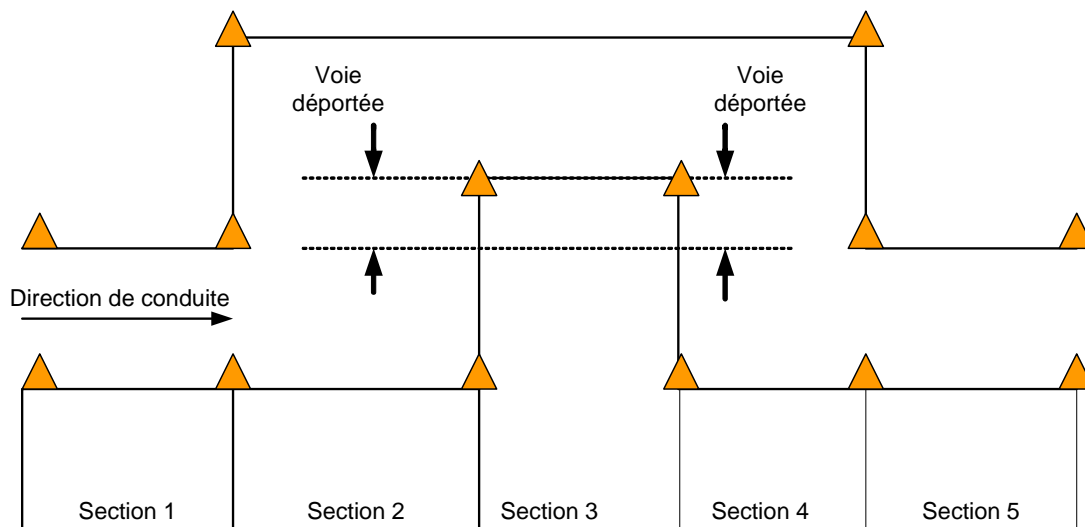


Figure 8 : Changements de voie d'urgence

Section	Distance	Voie déportée	Largeur
1	12 m	-	1,1 x largeur du véhicule * + 0,25
2	13,5 m	-	-
3	11 m	1	Largeur du véhicule * + 1
4	12,5 m**	-	-
5	12 m	-	1,3 x largeur du véhicule * + 0,25, mais au moins 3 m

* La largeur du véhicule signifie la largeur hors tout du véhicule sans les rétroviseurs.

** Afin d'assurer des accélérations latérales élevées à la fin de la piste, la section 4 a 1 m de moins que la section 2.

Tableau 5 : Paramètres de changements de voie d'urgence

6.8.3 Cercle de virage

Le véhicule d'essai effectuera un cercle de virage d'une bordure à l'autre pour mesurer la distance totale parcourue par les roues. Le diamètre du cercle de virage sera consigné en mètres.

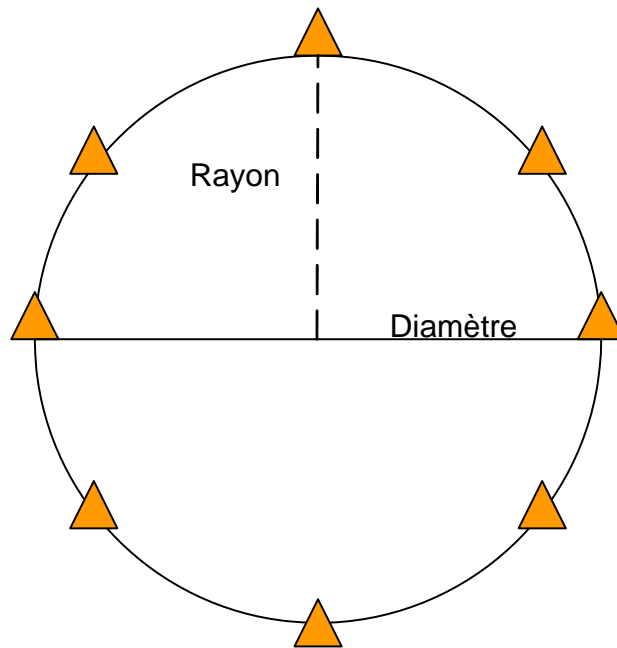
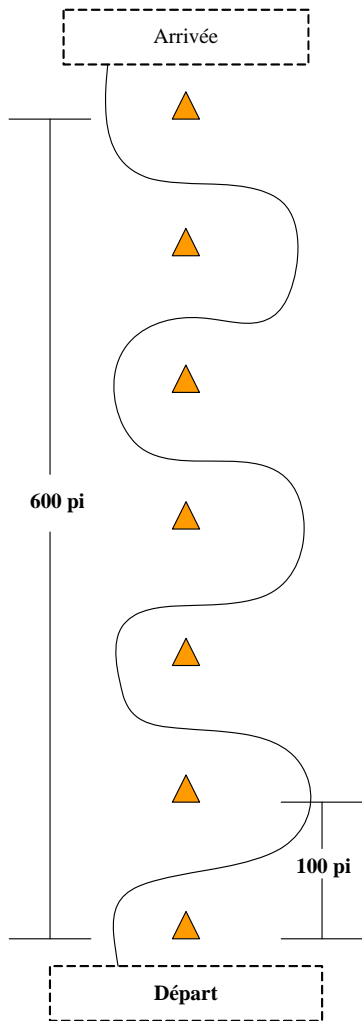


Figure 9 : Cercle de virage

6.8.4 Slalom



Une piste de slalom est devenue l'essai de référence pour ce qui est appelé le « régime transitoire » ou la capacité du véhicule à se replacer après le virage d'un coin et à se préparer pour le prochain virage. Idéalement, on évalue le régime transitoire lorsque le véhicule est encore incliné vers la direction opposée du virage qu'il entreprend.

Les bornes seront disposées en ligne droite et le véhicule d'essai effectuera des manœuvres entre ces dernières (voir la figure 10). Les bornes seront placées à environ 30 mètres (100 pieds) entre elles sur une distance totale de 183 mètres (600 pieds). Le chronométrage commencera lorsque le véhicule d'essai aura traversé le plan de la première borne et se terminera lorsque le véhicule d'essai aura traversé le plan de la borne finale. Les vitesses d'entrée et de sortie du slalom seront déterminées dans des essais successifs.

Figure 10 : Piste de slalom standard

6.9 Bruit

Le véhicule d'essai effectuera des essais d'émissions du bruit NSVAC 1106 aux installations PMG à Blainville (Québec).

Le bruit dans l'habitacle sera mesuré en décibels (db) à l'aide de l'échelle de pondération A (dBA). Un sonomètre (par exemple, le Brüel & Kjør de type 2236 à la figure 11 ci-dessous) servira à mesurer le bruit à différents intervalles du fonctionnement du véhicule. Le bruit sera mesuré :

- en marche au ralenti;
- en accélération – plein régime;
- à 110 km/h (~ 70 mi/h);
- à 100 km/h (~ 62 mi/h);
- à 80 km/h (~ 50 mi/h);
- à 50 km/h (~ 30 mi/h).

Le sonomètre ou le microphone sera placé près de l'oreille droite du conducteur. Les mesures seront prises à partir de la lecture maximale obtenue.



Figure 11 : Sonomètre Brüel & Kjør de type 2236

6.10 Freinage

Le véhicule d'essai effectuera des essais du système de freinage de véhicules légers NSVAC 135 aux installations PMG à Blainville (Québec). Des essais de rendement démontreront la décélération dans un arrêt brusque aux vitesses suivantes :

- 50 km/h (30 mi/h) à 0 km/h (0 mi/h);
- 80 km/h (50 mi/h) à 0 km/h (0 mi/h);
- 100 km/h (60 mi/h) à 0 km/h (0 mi/h);
- 110 km/h (70 mi/h) à 0 km/h (0 mi/h).

La distance de freinage totale du véhicule en mètres et la durée en secondes seront consignées. Puisque le véhicule d'essai est équipé de freins ABS, le conducteur d'essai enfoncera entièrement la pédale de frein, permettant à l'ordinateur de moduler les étriers. Si possible, on installera un interrupteur commandé par la pression afin d'enregistrer le début du freinage en rapport à la vitesse du véhicule.

6.11 Instruments d'essais

On utilisera un instrument pour mesurer la vitesse du véhicule comme fonction du temps écoulé dans toutes les procédures décrites à la section 6. Comme tout équipement utilisé lors des essais, le dispositif doit satisfaire aux spécifications suivantes :

- Être installé de façon à ne pas nuire au conducteur ni modifier les caractéristiques de régime du véhicule;
- Être calibrés conformément à la NIST.

Les conditions suivantes doivent être respectées pour chacun des paramètres ci-dessous :

Conditions atmosphériques (à l'aide d'un baromètre)

Précision $\pm 0,7$ kPa ou $\pm 0,2$ pouces de Hg

Température

Précision ± 1 °C (± 2 °F)

Résolution 1 °C (2 °F)

Temps

Précision $\pm 0,1\%$ de l'intervalle total de temps de décélération

Résolution 0,1 secondes

Pression des pneus (manomètre pour pneus)

Précision ± 3 kPa ($\pm 0,5$ psi)

Vitesse

Précision $\pm 0,4$ km/h ($\pm 0,25$ mi/h)

Résolution $\pm 0,2$ km/h (0,1 mi/h)

Poids du véhicule

Précision ± 5 kg (± 10 lb) par essieu

Vent

Détermination des éléments longitudinaux et latéraux moyens du vent dans les limites de précision de $\pm 1,6$ km/h (± 1 m/h)

6.12 Éléments consignés

Les paramètres d'essais suivants seront consignés pour toutes les procédures décrites à la section 6 :

- Température ambiante;
- Pression barométrique;
- Date et heure de l'essai;
- Dommages (le cas échéant);
- Écarts de quelque procédure;
- Rapports du train de transmission et ceux utilisés pendant l'essai;
- Durée de l'essai, début et fin;
- Dimensions hors tout du véhicule;
- Pression des pneus (à consigner avant et après chaque essai);
- Poids à l'essai (comprenant les passagers, la charge et l'équipement SCD);
- Kilométrage accumulé du véhicule au début et à la fin de l'essai;
- Direction du parcours du véhicule;
- Identification du véhicule;
- Vitesse du véhicule (comparée au temps, comme consignée par le SCD);
- Direction du vent (moyenne horaire);
- Vitesse du vent (moyenne horaire).

7.0 Publications pertinentes

Les publications suivantes donnent les spécifications tel qu'indiqué. Quoique différentes versions puissent exister, seule la dernière version disponible au moment de la rédaction du présent document est citée ci-dessous.

7.1 Publications de la SAE

Disponibles auprès de la *Society of Automotive Engineers*, au 400 Commonwealth Drive, Warrendale, PA 15096-0001.

<http://www.sae.org>

SAE J 1263	Road Load Measurement and Dynamometer Simulation Using Coastdown Techniques
SAE J 1470	Measurement of Noise Emitted by Accelerating Highway Vehicles
SAE J 1492	Measurements of Light Vehicle Stationary Exhaust System Sound Level Engine Sweep Method

7.2 Code of Federal Regulations

Disponible auprès du Superintendent of Documents, *U.S. Government Printing Office*, Washington, DC 20402
<http://www.gpoaccess.gov/cfr/index.html>

40CFR 86 – EPA; Control of Emissions from New and In-Use Highway Vehicles and Engines; Certification and Test Procedures

40CFR 600 – EPA; Fuel Economy of Motor Vehicles

7.3 Normes de sécurité des véhicules automobiles du Canada

Disponible auprès du ministère des Transports, Gouvernement fédéral du Canada.
http://www.tc.gc.ca/roadsafety/mvstm_tsd/index_e.htm

NSVAC TSD 135	Systèmes de freinage de véhicules légers
NSVAC TSD 214	Résistance des portes latérales
NSVAC TSD 216	Résistance du pavillon à la pénétration
NSVAC TSD 209	Ceintures de sécurité
NSVAC TSD 301	Étanchéité du circuit d'alimentation en GPL
NSVAC TSD 1106	Émission de bruit

7.4 Organisation internationale de normalisation (ISO)

Disponible à l'adresse suivante :

http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=31310

ISO 3888-2 : 2002 Voitures particulières -- Piste d'essai de déboîtement latéral brusque
Partie 2 : Évitement d'obstacles

7.5 American Society of Testing and Materials (ASTM)

Disponible de la American Society of Testing and Materials (ASTM) 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, Pennsylvania, USA.

http://www1.eere.energy.gov/vehiclesandfuels/avta/light_duty/hicev/hicev_tests.html

ASTM D6751 Standard Specification for Biodiesel Fuel Blend Stock (B100) for Middle Distillate Fuels