

**Energotest 2007:
Essais de consommation de carburant
pour évaluer l'aile pour tracteur routier de Meka Form**

Rapport interne RI-2007-11-28G

Marius-Dorin Surcel, ing., M.Sc.A.

Novembre 2007

Réservé au personnel de FPIinnovations, Division Feric et aux coopérateurs au contrat

Table des matières

| | |
|--|----|
| Introduction | 1 |
| Méthodologie..... | 1 |
| Site des essais | 1 |
| Véhicules d’essai..... | 1 |
| Équipement d’essai | 1 |
| Technique de conduite | 5 |
| Description des essais..... | 5 |
| Résultats de l’essai | 7 |
| Conclusions | 7 |
| Mise en garde | 7 |
| Annexe A: Formulaire des étapes d’essai..... | 8 |
| Annexe B: Formulaire de résultats | 12 |

Introduction

Les récentes hausses du prix du carburant ont suscité un intérêt plus élevé pour les technologies qui promettent d'améliorer l'efficacité énergétique des flottes des compagnies de transport. Ainsi, les compagnies de transport souhaitent évaluer ces technologies, et FPIinnovations – division Feric est toujours prêt à accorder son support et à mettre à disposition son expertise en efficacité énergétique dans le domaine du transport.

Robert Transport et Cascades Transport ont pris l'initiative du projet Energotest 2007, lequel visait à évaluer d'une manière accélérée des technologies potentiellement écoénergétiques. L'objectif du projet Energotest 2007 était de donner un aperçu préliminaire et rapide des solutions viables pour réduire la consommation de carburant et les émissions de gaz à effet de serre du transport routier.

Meka Form s'est montré intéressé à soumettre son produit à des essais de consommation de carburant dans le cadre de la campagne Energotest 2007. Le produit est un dispositif aérodynamique de type aile de tracteur routier. La figure 1 présente le dispositif tel qu'il a été installé pour les essais.

Méthodologie

Les essais, basés sur *SAE J1321 Joint TMC/SAE Fuel Consumption Test Procedure - Type II*, consistent en une étape de base (tous les véhicules non modifiés) suivie par une étape de test (les véhicules de test modifiés avec les technologies à essayer).

Site des essais

Le projet Energotest 2007 s'est déroulé au Centre d'essais et de recherche de Transports Canada à Blainville qui est actuellement exploité par PMG Technologies. Les essais de consommation de carburant ont eu lieu sur la piste de vitesse (BRAVO). Cette piste est un ovale de 6,4 km (4 milles) de longueur, avec des courbes relevées et de type parabolique. La longueur d'un parcours d'essai était fixée à 100 km (environ 15 tours de piste). La figure 2 présente le site des essais.

Véhicules d'essai

- Véhicule de test : 2003 Peterbilt 387, équipé d'un moteur Caterpillar C12.
- Véhicule de contrôle : 2003 Peterbilt 387, équipé d'un moteur Caterpillar C12.

Les deux tracteurs routiers ont été jumelés avec des remorques chargées Manac 53' de type fourgon. Les détails des véhicules sont présentés au tableau 1.

Équipement d'essai

L'équipement suivant a été utilisé pendant les essais :

- Réservoirs portables d'une capacité de 144 litres (38 gallons) : Norcan Aluminium 103461.
- Balance calibrée d'une capacité de 150 kg et de 0,05 kg de précision : RLWS IQ-355 134883; certificat de calibration 1298825, daté du 21 septembre 2007.

La répétabilité de la balance a été vérifiée périodiquement au cours des essais, en utilisant un jeu de poids de calibration.



Figure 1. Technologie testée.

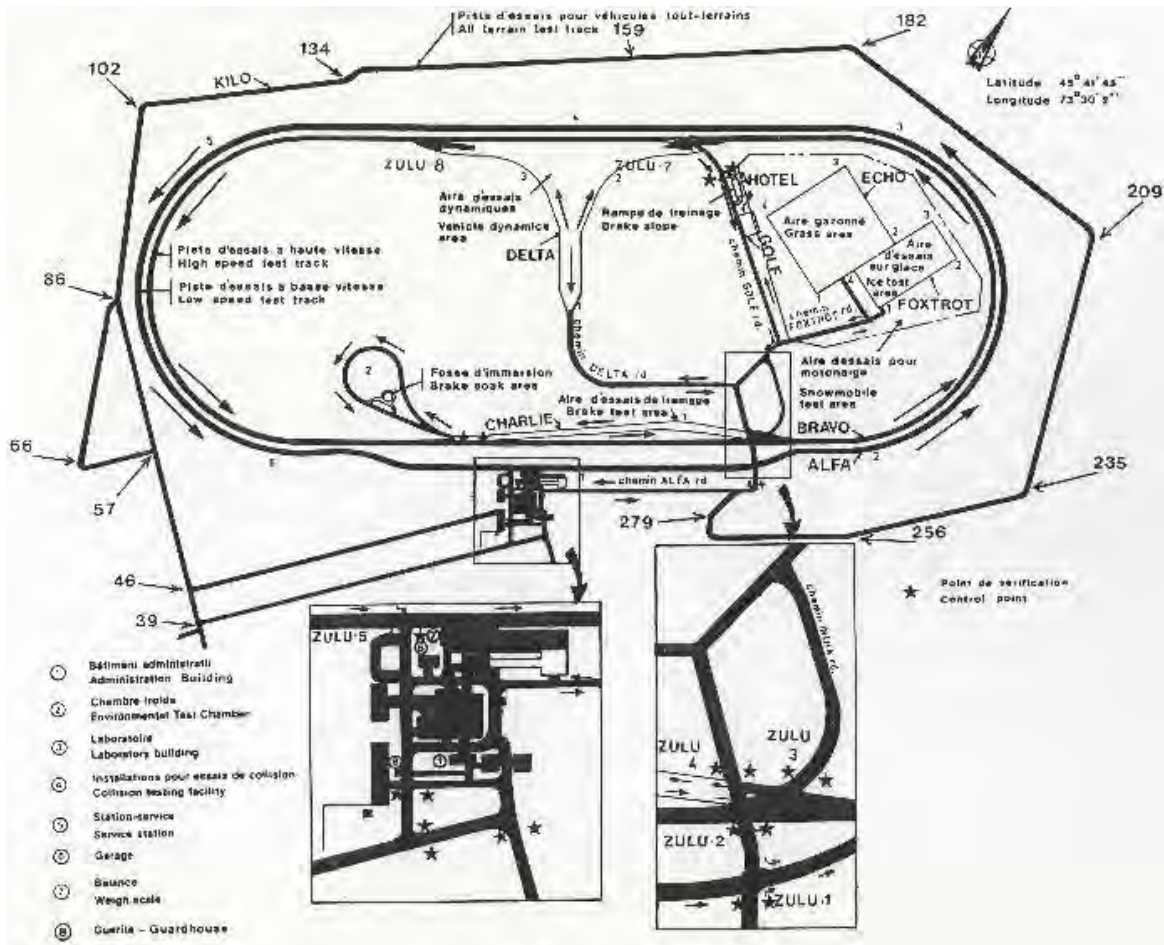


Figure 2. Site des essais.

Tableau 1. Données des véhicules

| <i>Paramètres</i> | <i>Véhicules</i> | |
|----------------------------------|-------------------------|-------------------|
| | <i>Contrôle</i> | <i>Essai</i> |
| <i>Tracteurs routiers</i> | | |
| Id. véhicule essai | R3 | R2 |
| Id. véhicule flotte | 102560 | 102550 |
| VIN | 4V4NC9TG95N386569 | 4V4NC9TH55N386609 |
| Fabricant et modèle | Volvo VNL 630 | |
| Année | 2005 | 2005 |
| Moteur | Cummins ISX | |
| Puissance nominale | 450 hp / 2000 rpm | |
| Couple maximum | 1550 lb-ft | |
| Transmission | MO 16Z12A-A ZF MERITOR | |
| Rapport différentiel | 3,9 | |
| Masse d'essai | 8550 kg | 8600 kg |
| Pneus | 275/80 R22.5 | 445/50 R22.5 |
| Press. des pneus à froid | 100 psi | |
| <i>Remorques</i> | | |
| Id. véhicule essai | TR5 | TR1 |
| Id. véhicule flotte | 212B554 | 812M516 |
| VIN | 2M5921619X705914 | 2M592161981117064 |
| Fabricant et modèle | Manac 53' | |
| No. essieux | 2 | |
| Année | 1998 | 2007 |
| Type | Fourgon 9425301 TRA/REM | |
| Pneus | 275/80 R22.5 | 445/50 R22.5 |
| Press. des pneus à froid | 100 psi | |
| Masse d'essai | 24940 kg | 25030 kg |

Technique de conduite

Chaque jour avant de commencer les essais, tous les véhicules ont été réchauffés aux vitesses d'essais pendant la même durée.

L'influence du chauffeur a été minimisée autant que possible. L'essai s'est déroulé sur un circuit fermé, et la procédure de pilotage a été contrôlée par un cycle strict :

- Période de ralenti fixe ;
- Démarrage du véhicule en accélérant au maximum ;
- Vitesse de croisière à 100 km/h ;
- Conduite sur le côté droit de la ligne peinte sur la piste, sans la toucher ;
- Roulement à vitesse constante : le véhicule a pu virer librement sur l'ovale ;
- Après la durée établie, le chauffeur a cessé d'utiliser le régulateur de vitesse au point convenu ;
- Pendant le ralentissement, le chauffeur n'a utilisé que les freins de service, et n'a pas accéléré ;
- Arrivé au point de rendez-vous, le camion est resté au ralenti pour une période fixe, avant de couper le moteur.

Pendant les essais, le cycle de conduite a été vérifié avec un pistolet radar et les chauffeurs ont été guidés par des radios CB : le délai entre deux camions consécutifs est resté identique, pour éviter les effets de turbulences créés par les autres camions, et la présence simultanée de plusieurs camions, au même endroit sur la piste.

Description des essais

L'essai de consommation de carburant compare la consommation de carburant d'un véhicule d'essai opérant sous deux différentes conditions, par rapport à la consommation d'un véhicule témoin. Un véhicule est désigné pour le contrôle (en tout temps non modifié), et un véhicule, utilisé pour tester la technologie, est désigné pour le test. La consommation de carburant est observée avec précision, d'après le poids des réservoirs temporaires, avant et après chaque trajet (figure 3).

Les véhicules ont été de la même configuration générale, dans un bon état de marche, et avec tous les réglages établis selon les spécifications du fabricant. Les masses de fret ont été représentatives des opérations de la flotte, et elles n'ont pas fluctué pendant la durée entière de l'essai.

Les essais étaient composés d'une étape de base (tous les véhicules non modifiés), suivie par une étape d'essai (les véhicules de test modifiés avec les technologies à évaluer) :

- Essai de base : le test initial a été effectué avant d'installer la technologie sur le camion d'essai. Dans ce test, les camions circulaient sur le trajet d'essai à plusieurs reprises (minimum trois), jusqu'à ce qu'il ait été établi statistiquement que les résultats d'un groupe de trois tests étaient à l'intérieur d'un écart de 2 %.
- Essai final : les mêmes camions ont parcouru le même trajet une seconde fois, après avoir été modifiés (ajout la technologie à tester). Le camion témoin a été maintenu dans son état original.

Comme dans le test initial, au moins trois trajets ont été effectués, jusqu'à ce qu'il ait été établi que les résultats d'un groupe de trois tests étaient à l'intérieur d'un écart de 2 %.

- Les détails des étapes de base et d'essai sont présentés à l'annexe A.

Des comparaisons ont ensuite été effectuées entre les résultats du test initial et ceux du test modifié, afin de déterminer l'impact de la technologie sur la consommation de carburant. Pour chaque étape, le résultat représentatif est le rapport entre les consommations de deux camions. Le résultat de l'essai complet est représenté par la variation procentuelle entre le rapport de base et le rapport final.



Figure 3. Installation et pesage des réservoirs temporaires.

Résultats de l'essai

Le résultat de l'essai de consommation de carburant effectué avec le dispositif aile de tracteur routier a montré une économie de carburant de 1,4 %.

Les détails sont présentés à l'annexe B.

Conclusions

La comparaison du rapport entre les consommations de carburant du véhicule d'essai équipé avec le dispositif aérodynamique de type aile de tracteur routier de Meka Form et la consommation du véhicule témoin, avec le rapport entre les consommations des mêmes véhicules à l'étape de base montre une économie de carburant de 1,4 %.

Mise en garde

Ce résultat se réfère seulement aux véhicules et à l'exemplaire de technologie essayé selon la procédure et dans les conditions indiquées dans ce rapport. Feric ne peut pas garantir la reproductibilité du résultat dans les conditions des opérations particulières.

Annexe A: Formulaires des étapes d'essai

ENERGOTEST 2007

FORMULAIRE D'ÉTAPE D'ESSAI

Date: 02.10.2007 **Étape:** Base **Essai no.** 3 **Véhicule:** R3-TR5 (102560-212B554)

Fournisseur (technologie): **Véhicule de contrôle**

Conditions météorologiques:

| <i>Parcours</i> | <i>Temp. (°C)</i> | <i>Vitesse du vent (km/h)</i> | <i>Dir. du vent</i> | <i>Humidité relative</i> | <i>Temps</i> |
|-----------------|-------------------|-------------------------------|---------------------|--------------------------|--------------|
| 1 | 10.6 | 0 | | 95 | Brouillard |
| 2 | 14.0 | 4 | E | 90 | Brouillard |
| 3 | 18.5 | 7 | E | 67 | Gén. nuageux |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| 6 | | | | | |

Détails des parcours:

| <i>Parc.</i> | <i>Id. rés.</i> | <i>Départ</i> | | | <i>Arrivée</i> | | | <i>Différence</i> | | |
|--------------|-----------------|---------------|----------------------|--------------------------------|----------------|----------------------|---------------------------|-------------------|----------------------|--------------------------------|
| | | <i>Heure</i> | <i>Odomètre (km)</i> | <i>Masse du réservoir (kg)</i> | <i>Heure</i> | <i>Odomètre (km)</i> | <i>Masse du réservoir</i> | <i>Heure</i> | <i>Odomètre (km)</i> | <i>Masse du réservoir (kg)</i> |
| 1 | 5 | 7:05:00 | 530932 | 88.95 | 8:07:00 | 531032 | 54.70 | 1:02:00 | 100.0 | 34.25 |
| 2 | 10 | 8:35:00 | 531032 | 112.95 | 9:37:00 | 531132 | 79.05 | 1:02:00 | 100.0 | 33.90 |
| 3 | 1 | 10:28:00 | 531132 | 113.25 | 11:30:00 | 531232 | 79.10 | 1:02:00 | 100.0 | 34.15 |
| 4 | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | |

RÉINITIALISER ÉTAPE

| | |
|--------------------|---|
| Observateur | Marius-Dorin Surcel, Cameron Rittich |
| Élaboré par | Marius-Dorin Surcel |

Date: 02.10.2007 Étape: Base Essai no. 3 Véhicule: R2-TR1 (102550-812M516)

Fournisseur (technologie): Freigt Wing (jupes remorque), Laydon (jupes remorques), Meka Form (ailes tracteur routier)

Conditions météorologiques:

| Parcours | Temp. (°C) | Vitesse du vent (km/h) | Dir. du vent | Humidité relative | Temps |
|----------|------------|------------------------|--------------|-------------------|--------------|
| 1 | 10.6 | 0 | | 95 | Brouillard |
| 2 | 14.0 | 4 | E | 90 | Brouillard |
| 3 | 18.5 | 7 | E | 67 | Gén. nuageux |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| 6 | | | | | |

Détails des parcours:

| Parc. | Id. rés. | Départ | | | Arrivée | | | Différence | | |
|-------|----------|----------|---------------|-------------------------|----------|---------------|--------------------|------------|---------------|-------------------------|
| | | Heure | Odomètre (km) | Masse du réservoir (kg) | Heure | Odomètre (km) | Masse du réservoir | Heure | Odomètre (km) | Masse du réservoir (kg) |
| 1 | 8 | 7:05:00 | 523921 | 111.55 | 8:07:00 | 524021 | 75.75 | 1:02:00 | 100.0 | 35.80 |
| 2 | 6 | 8:35:00 | 524021 | 99.80 | 9:37:00 | 524121 | 64.25 | 1:02:00 | 100.0 | 35.55 |
| 3 | 8 | 10:28:00 | 524121 | 120.55 | 11:30:00 | 524221 | 84.75 | 1:02:00 | 100.0 | 35.80 |
| 4 | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | |

RÉINITIALISER ÉTAPE

| | |
|--------------------|---------------------------------------|
| Observateur | Marius-Dorin Surcel, Rob Jokai |
| Élaboré par | Marius-Dorin Surcel |

Date: 04.10.2007 Étape: Essai Essai no. 9 Véhicule: R3-TR5 (102560-212B554)

Fournisseur (technologie): Véhicule de contrôle

Conditions météorologiques:

| Parcours | Temp. (°C) | Vitesse du vent (km/h) | Dir. du vent | Humidité relative | Temps |
|----------|------------|------------------------|--------------|-------------------|--------|
| 1 | 21.7 | 7 | W | 40 | Dégagé |
| 2 | 21.4 | 7 | W | 40 | Dégagé |
| 3 | 20.0 | 4 | W | 50 | Dégagé |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| 6 | | | | | |

Détails des parcours:

| Parc. | Id. rés. | Départ | | | Arrivée | | | Différence | | |
|-------|----------|----------|---------------|-------------------------|----------|---------------|--------------------|------------|---------------|-------------------------|
| | | Heure | Odomètre (km) | Masse du réservoir (kg) | Heure | Odomètre (km) | Masse du réservoir | Heure | Odomètre (km) | Masse du réservoir (kg) |
| 1 | 5 | 14:10:00 | 532217 | 108.50 | 15:12:00 | 532317 | 74.75 | 1:02:00 | 100.0 | 33.75 |
| 2 | 5 | 15:35:00 | 532317 | 99.05 | 16:37:00 | 532417 | 66.00 | 1:02:00 | 100.0 | 33.05 |
| 3 | 5 | 16:50:00 | 532417 | 107.40 | 17:53:00 | 532517 | 74.90 | 1:03:00 | 100.0 | 32.50 |
| 4 | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | |

RÉINITIALISER ÉTAPE

| | |
|--------------------|---------------------------------------|
| Observateur | Rob Jokai, Marius-Dorin Surcel |
| Élaboré par | Marius-Dorin Surcel |

Date: 04.10.2007 Étape: Essai Essai no. 9 Véhicule: R2-TR1 (102550-812M516)

Fournisseur (technologie): Meka Form (ailes tracteur routier)

Conditions météorologiques:

| Parcours | Temp. (°C) | Vitesse du vent (km/h) | Dir. du vent | Humidité relative | Temps |
|----------|------------|------------------------|--------------|-------------------|--------|
| 1 | 21.7 | 7 | W | 40 | Dégagé |
| 2 | 21.4 | 7 | W | 40 | Dégagé |
| 3 | 20.0 | 4 | W | 50 | Dégagé |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| 6 | | | | | |

Détails des parcours:

| Parc. | Id. rés. | Départ | | | Arrivée | | | Différence | | |
|-------|----------|----------|---------------|-------------------------|----------|---------------|--------------------|------------|---------------|-------------------------|
| | | Heure | Odomètre (km) | Masse du réservoir (kg) | Heure | Odomètre (km) | Masse du réservoir | Heure | Odomètre (km) | Masse du réservoir (kg) |
| 1 | 7 | 14:10:00 | 525570 | 103.15 | 15:12:00 | 525670 | 68.70 | 1:02:00 | 100.0 | 34.45 |
| 2 | 2 | 15:35:00 | 525670 | 121.75 | 16:37:00 | 525770 | 87.40 | 1:02:00 | 100.0 | 34.35 |
| 3 | 7 | 16:50:00 | 525770 | 104.95 | 17:53:00 | 525870 | 71.25 | 1:03:00 | 100.0 | 33.70 |
| 4 | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | |

RÉINITIALISER ÉTAPE

| | |
|--------------------|---------------------------------------|
| Observateur | Rob Jokai, Marius-Dorin Surcel |
| Élaboré par | Marius-Dorin Surcel |

Annexe B: Formulaire de résultats

ENERGOTEST 2007

FORMULAIRE DE RÉSULTATS

Technologie: Aile tracteur routier
Fournisseur: Meka Form

RÉINITIALISER BASE

ÉTAPE DE BASE DATE: 02.10.2007

VALIDER BASE

| Calcul du rapport T/C | | | |
|--|--|--|----------------------|
| <i>Parcours</i> | <i>Carburant consommé (kg): véhicule "C" R3-TR5 (102560-212B554)</i> | <i>Carburant consommé (kg): véhicule "T" R2-TR1 (102550-812M516)</i> | <i>Rapport T / C</i> |
| 1 | 34.250 | 35.800 | 1.045 |
| 2 | 33.900 | 35.550 | 1.049 |
| 3 | 34.150 | 35.800 | 1.048 |
| 4 | | | |
| 5 | | | |
| 6 | | | |
| Parcours valides et moyenne des rapports T/C (T/CavB) | | | |
| <i>Parcours</i> | 1 | 2 | 3 |
| <i>Rapport T/C</i> | 1.045 | 1.049 | 1.048 |
| <i>T/CavB</i> | 1.047 | | |

RÉINITIALISER ESSAI

VALIDER ESSAI

ÉTAPE D'ESSAI DATE: 04.10.2007

| Calcul du rapport T/C | | | |
|--|--|--|----------------------|
| <i>Parcours</i> | <i>Carburant consommé (kg): véhicule "C" R3-TR5 (102560-212B554)</i> | <i>Carburant consommé (kg): véhicule "T" R2-TR1 (102550-812M516)</i> | <i>Rapport T / C</i> |
| 1 | 33.750 | 34.450 | 1.021 |
| 2 | 33.050 | 34.350 | 1.039 |
| 3 | 32.500 | 33.700 | 1.037 |
| 4 | | | |
| 5 | | | |
| 6 | | | |
| Parcours valides et moyenne des rapports T/C (T/CavT) | | | |
| <i>Parcours</i> | 1 | 2 | 3 |
| <i>Rapport T/C</i> | 1.021 | 1.039 | 1.037 |
| <i>T/CavT</i> | 1.032 | | |

RÉSULTATS DE L'ESSAI

| <i>Paramètre</i> | <i>Notation</i> | <i>Équation</i> | <i>Valeur</i> |
|--------------------------------|-----------------|------------------------------------|---------------|
| <i>Rapport T/C moyen base</i> | T/CavB | | 1.047 |
| <i>Rapport T/C moyen essai</i> | T/CavT | | 1.032 |
| <i>Pourcentage économisé</i> | PS | $100(T/CavB - T/CavT) \div T/CavB$ | 1.433 |

| | |
|--------------------|----------------------------|
| Élaboré par | Marius-Dorin Surcel |
|--------------------|----------------------------|