

Les bus à propulsion hybride

L'expérience de la STM et de la STO



Transports
Canada

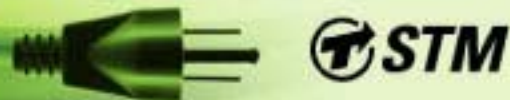
Transport
Canada

Présentation à PHEV 09, par Luc Y. Tremblay, ing., le 29 septembre 2009

La propulsion hybride et le transport en commun urbain

OUI?

NON?



Chicago

Le CTA présente ses bus hybrides

CTA rolls out hybrid buses



Toronto

Les bus hybrides un échec

Hybrid buses a bust in Toronto

New York

La ville de New York commande 850 bus hybrides

New York City orders 850 diesel hybrid buses

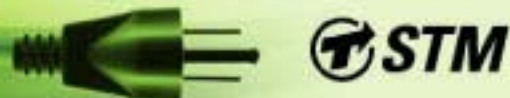




New-York

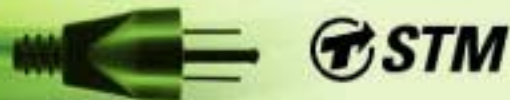
**Une femme mord un chauffeur à cause
d'un bus non hybride**

Woman bites driver over non-hybrid bus



La STM et la STO ont voulu y voir clair!

**Pourquoi les constats
varient-ils autant?**



Constat



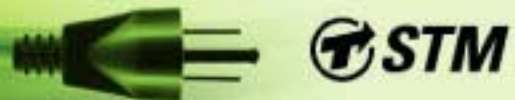
=



...?



La conception du projet



Les essais comparatifs en service régulier

STO:

9 bus neufs

2 à propulsion hybride

7 à propulsion diesel standard



STM:

14 bus neufs

8 à propulsion hybride

6 à propulsion diesel standard

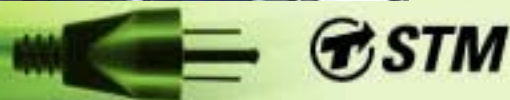


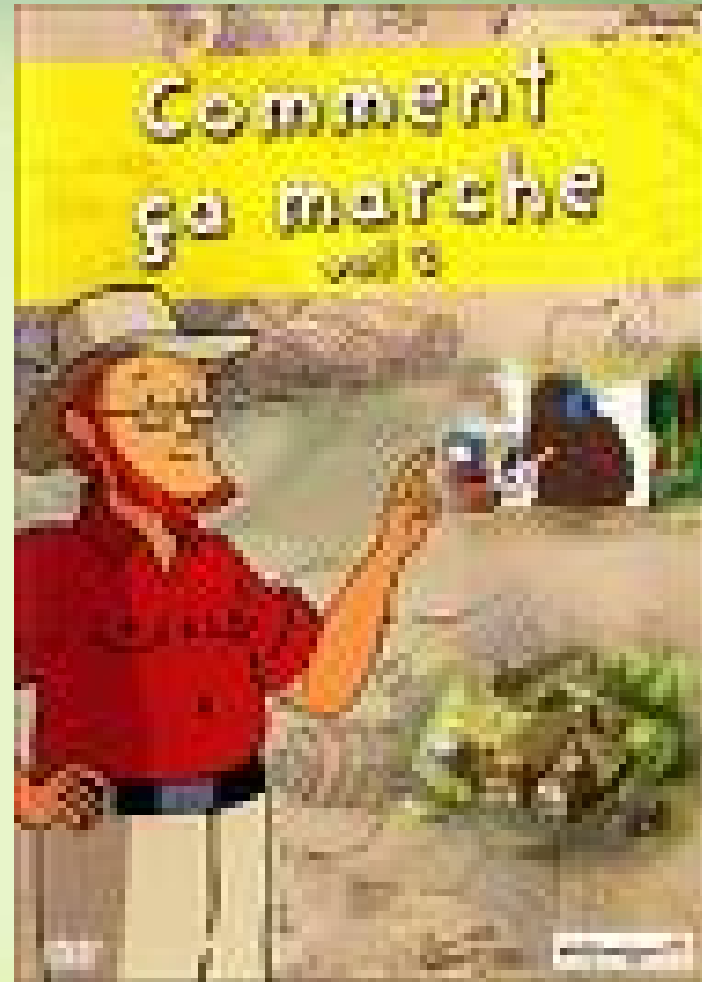


Formation

600 chauffeurs

**24 employés d'entretien,
techniciens et ingénieurs**



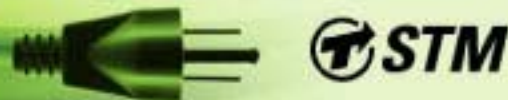


Un peu de technique...



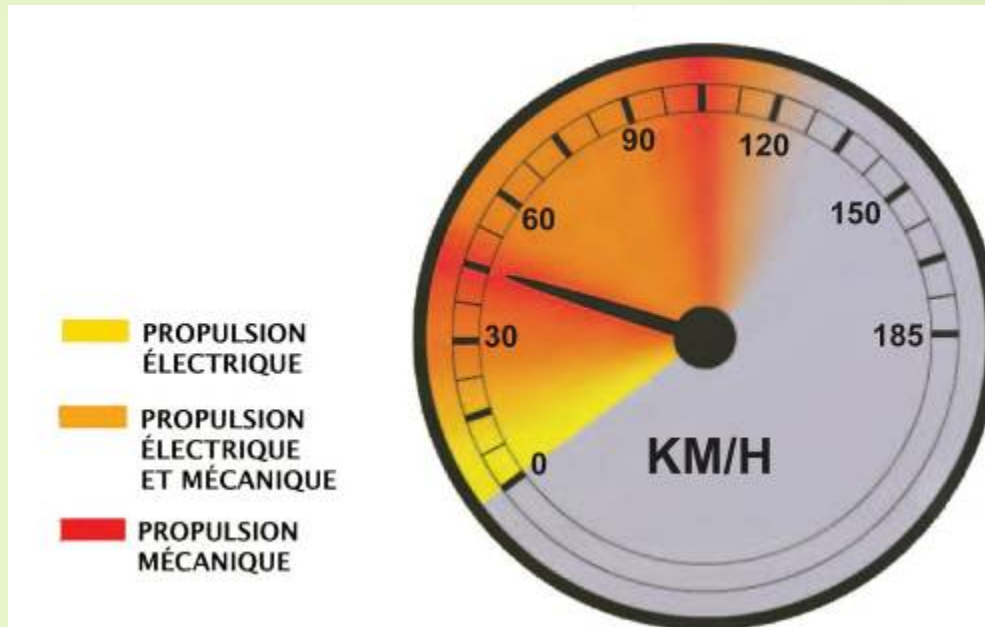
Les moteurs électriques sont alimentés par les batteries sur le toit du bus.

Les batteries sont rechargées dès que l'accélérateur est relâché.

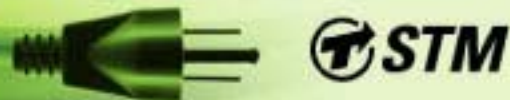


STM

Un peu de technique...



La propulsion hybride est à son plus haut niveau d'efficacité entre 0 et 20 km/h



La collecte de données



Systeme d'acquisition ISAAC

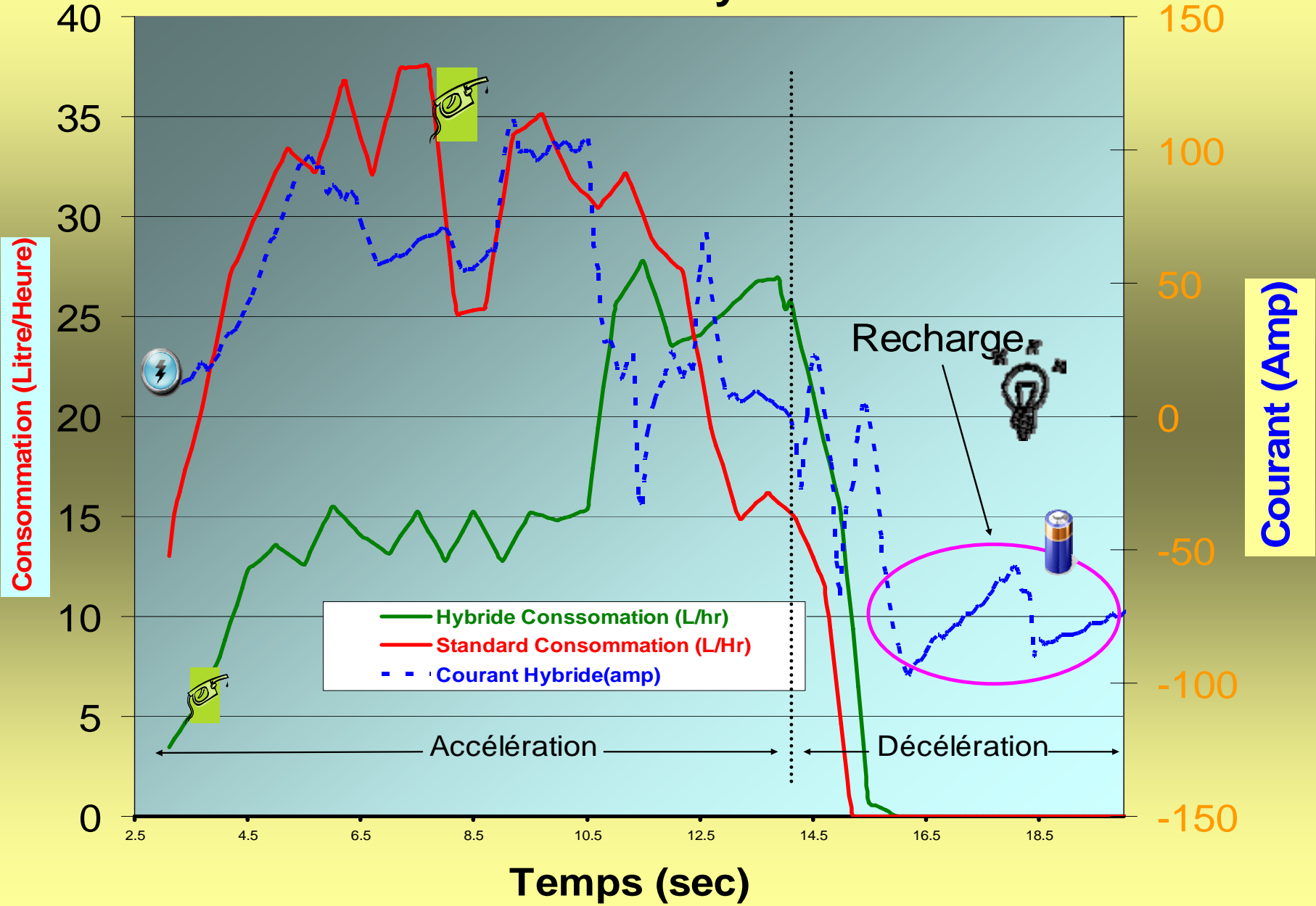


Les autobus hybrides et témoins circulent sur les mêmes lignes

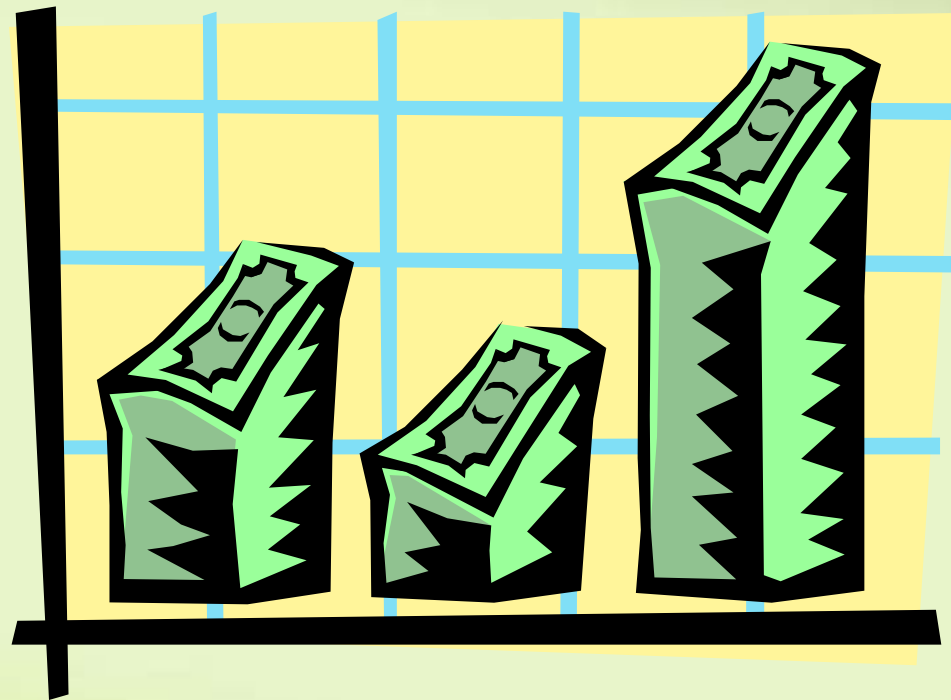
Collecte de données: avril 08 à mars 09



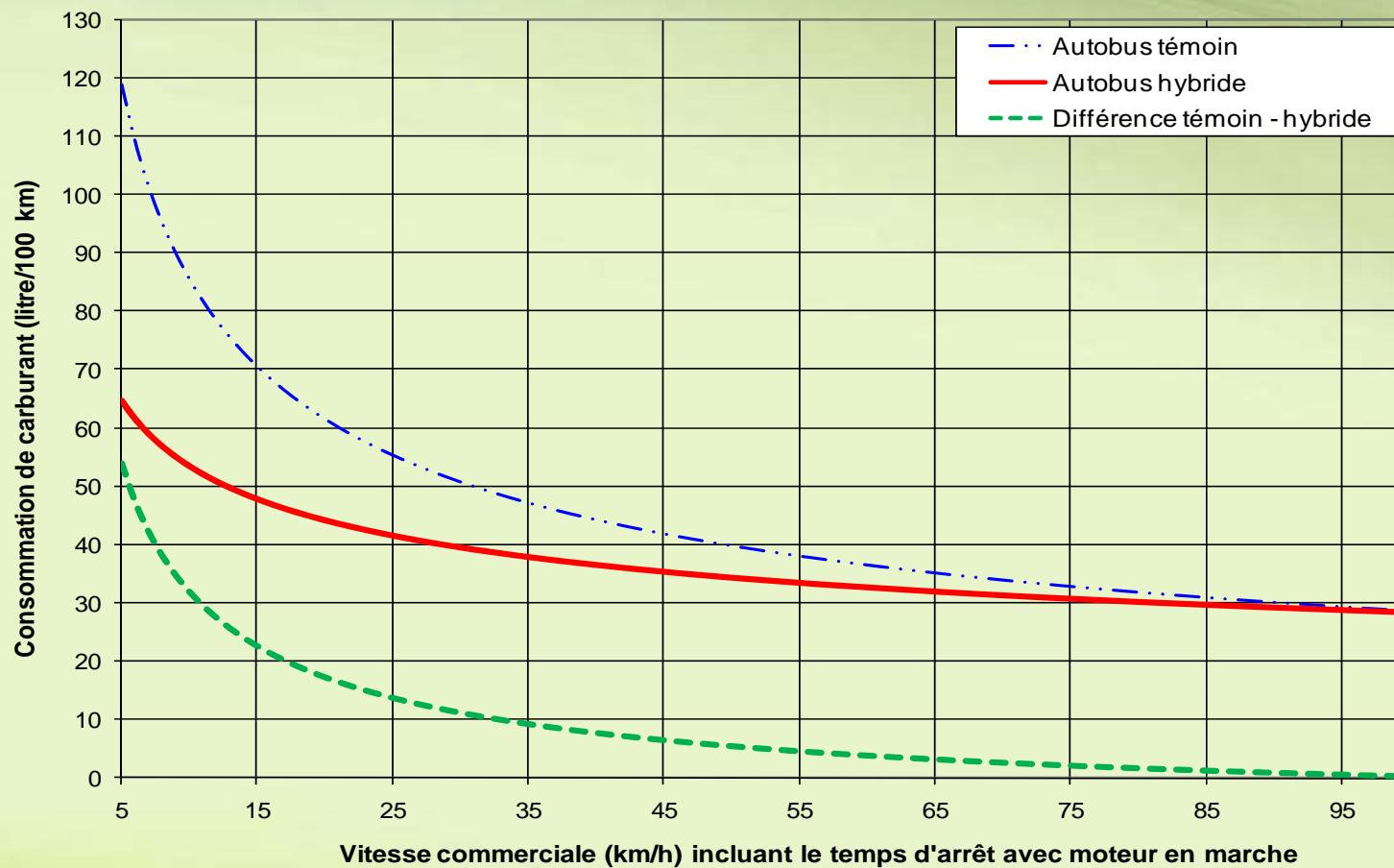
Profil de consommation hybride vs standard



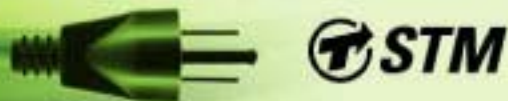
Les résultats



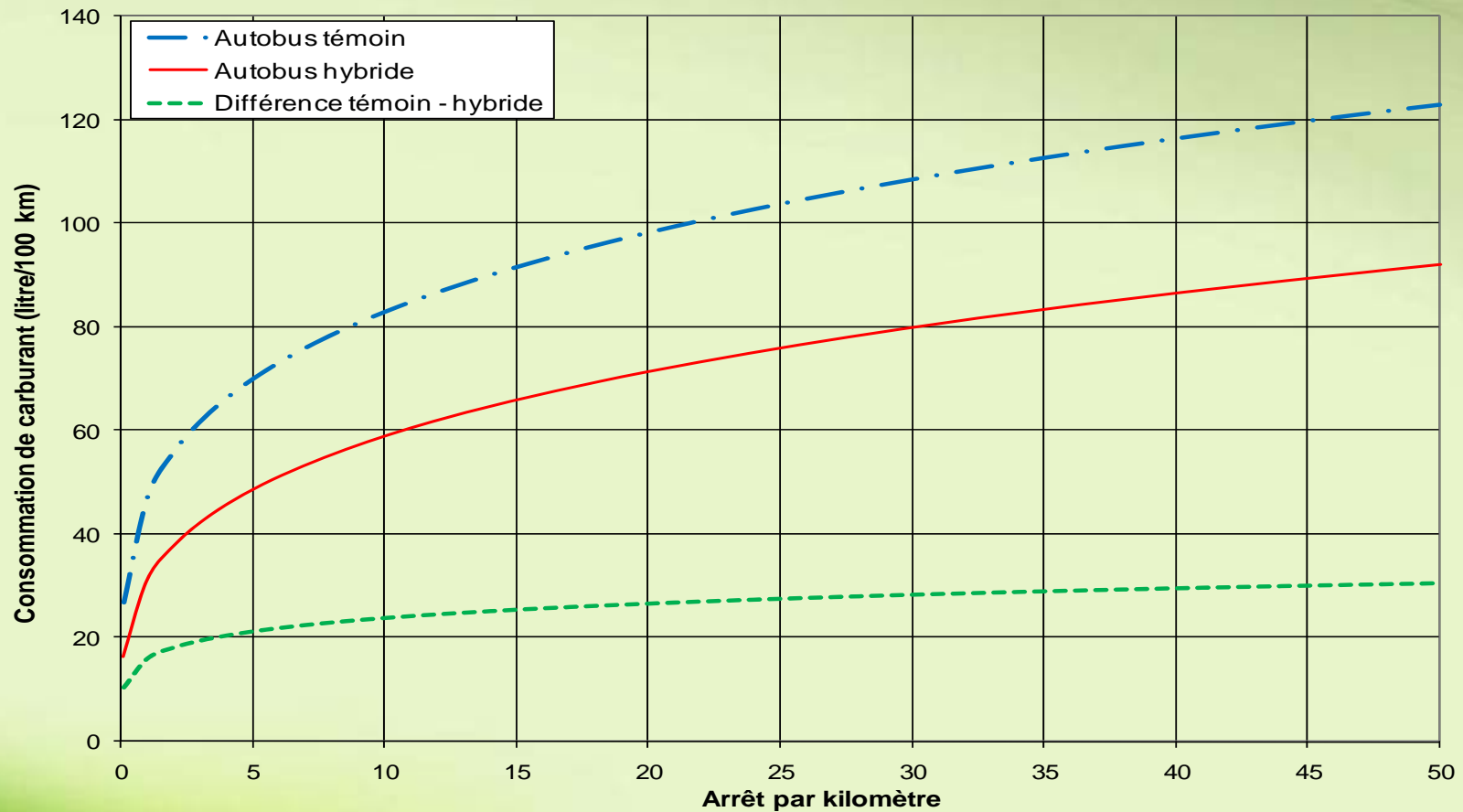
Consommation de carburant vs vitesse moyenne – Nova Bus 2008 (5 – 100 km/h)



La consommation du système de chauffage d'appoint n'est pas incluse.



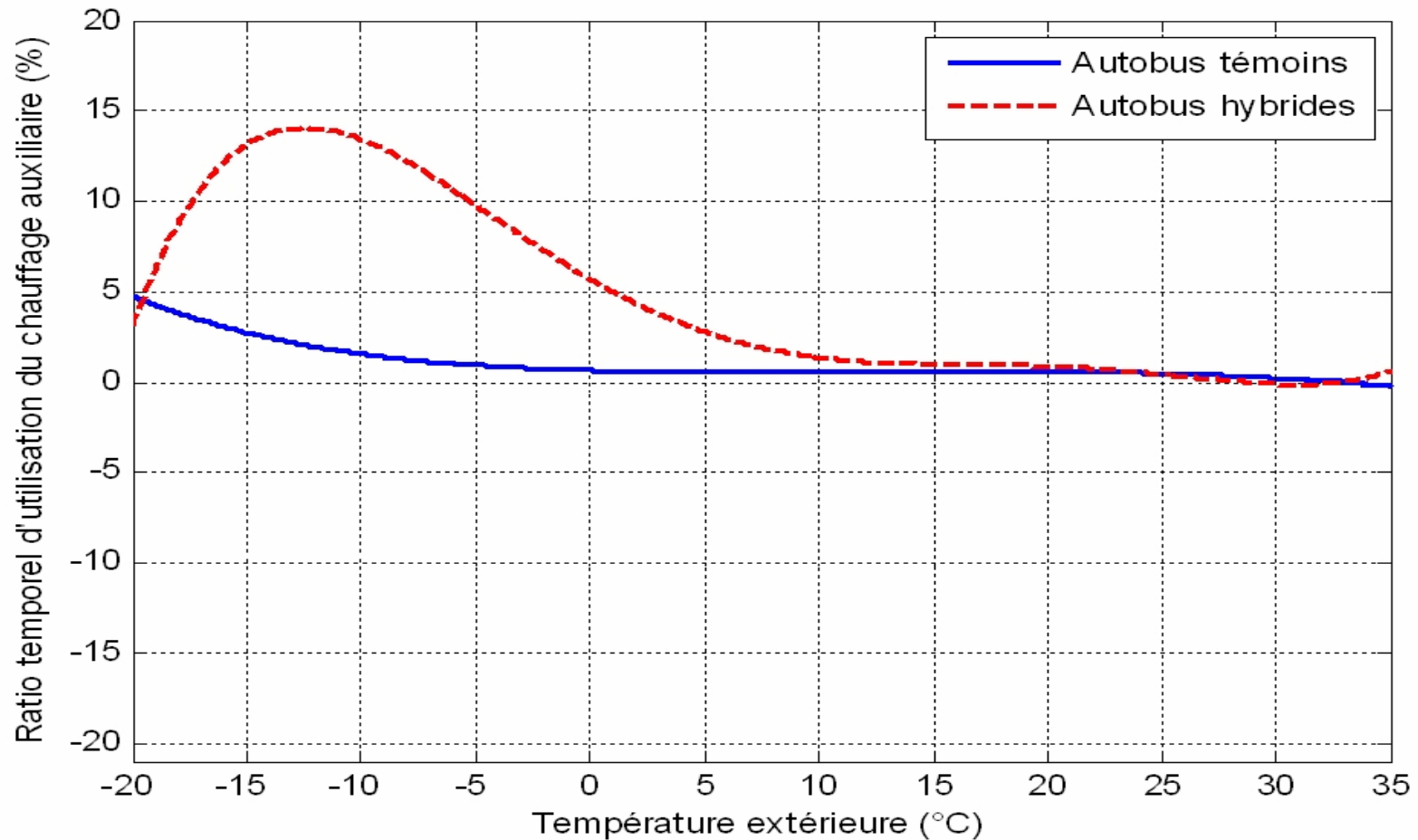
Consommation de carburant vs # d'arrêts par km – Nova Bus 2008 (0 – 50 arrêts/km)



La consommation du système de chauffage d'appoint n'est pas incluse.



Utilisation du chauffage auxiliaire vs température extérieure - Nova Bus 2008





Ventilation électrique à bas voltage

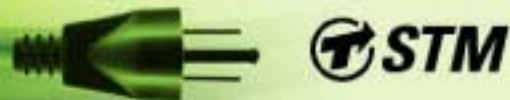


Programmation «Topodyn»

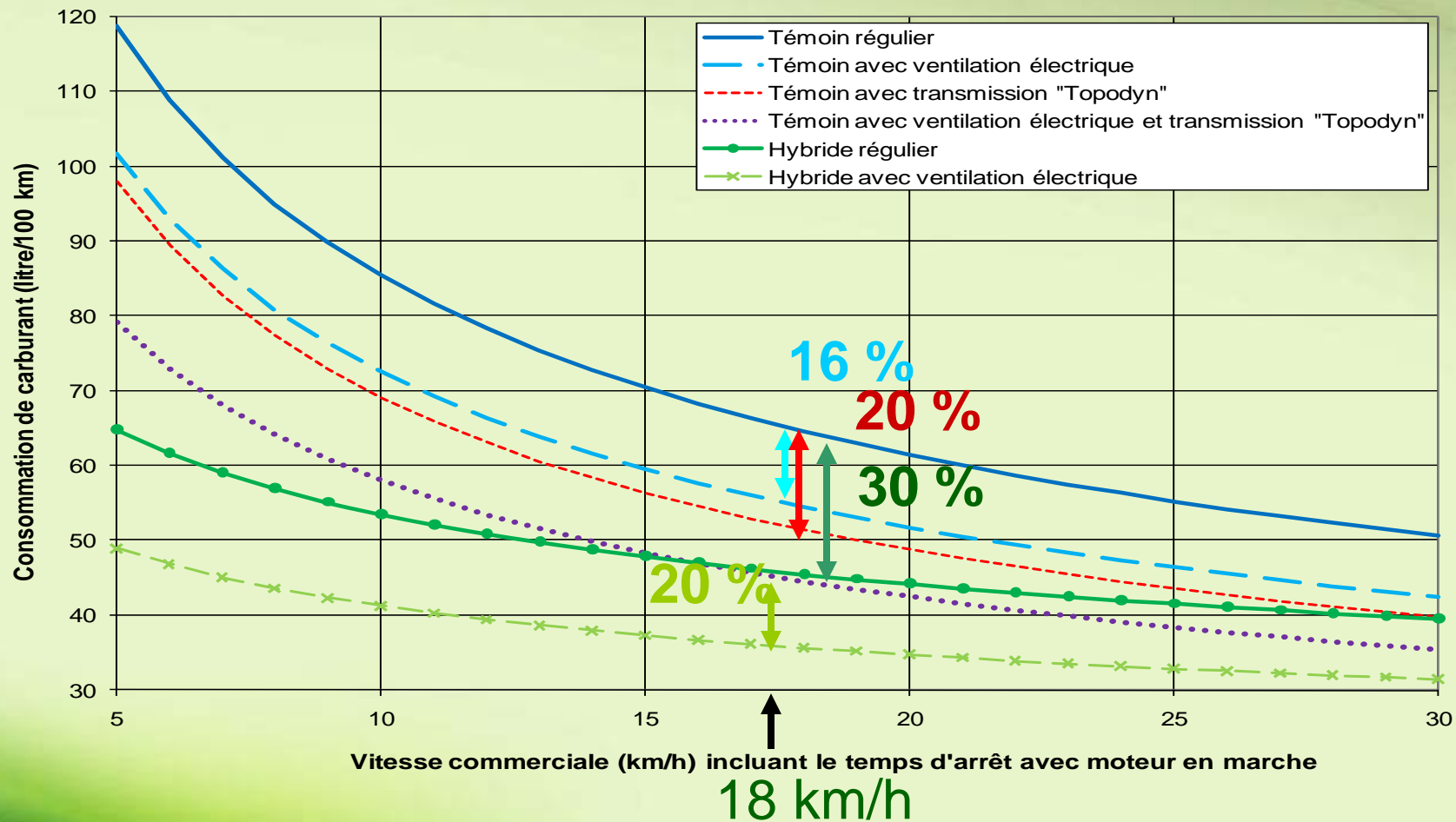
Les effets de la programmation «Topodyn » :

- assure une accélération en douceur;
- augmente la température et la pression de combustion du carburant qui se traduit par une réduction de la consommation.

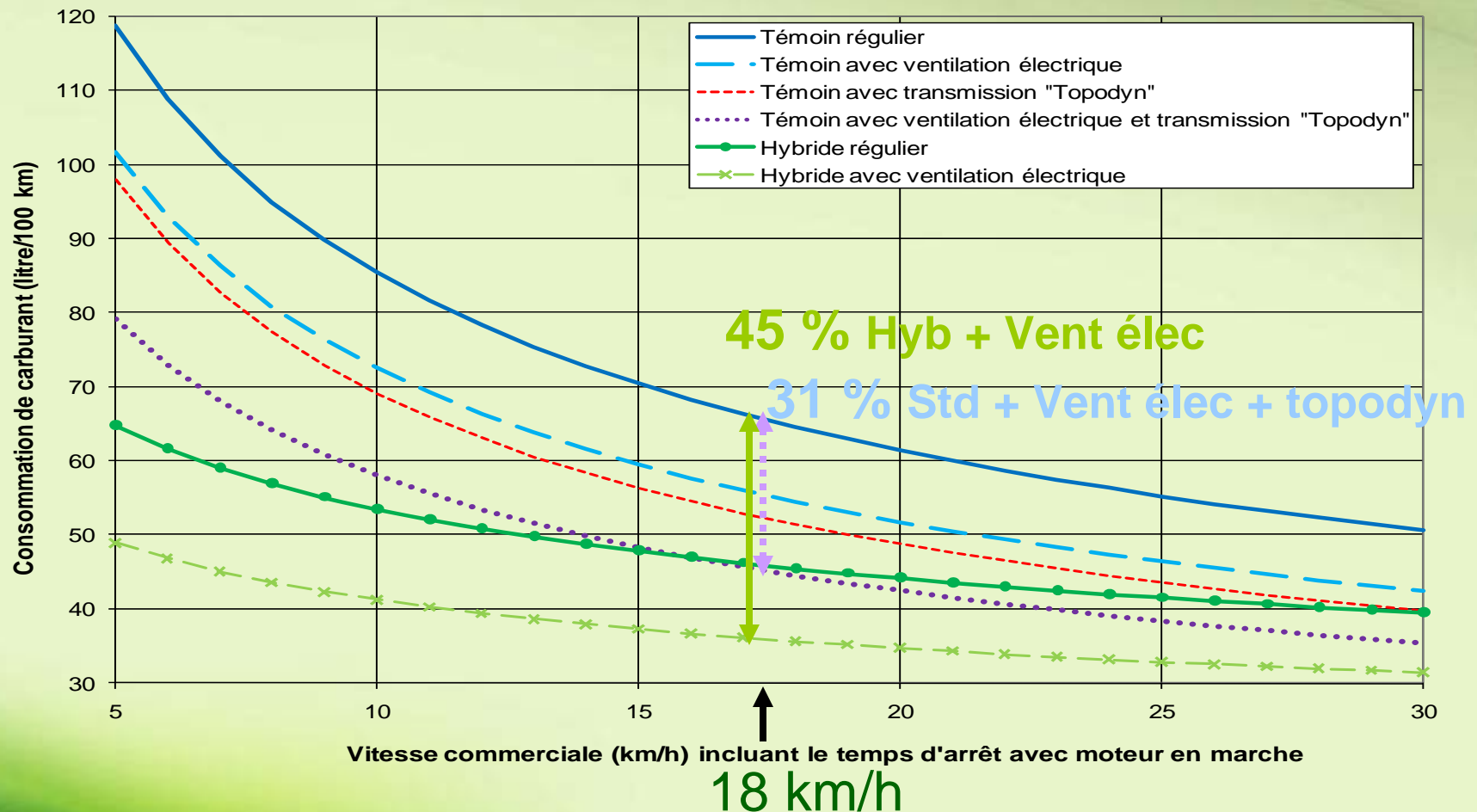
Spécifique à la transmission ZF.



Effet de la ventilation électrique et de la programmation de la transmission (Topodyn) sur la consommation de carburant



Effet de la ventilation électrique et de la programmation de la transmission (Topodyn) sur la consommation de carburant

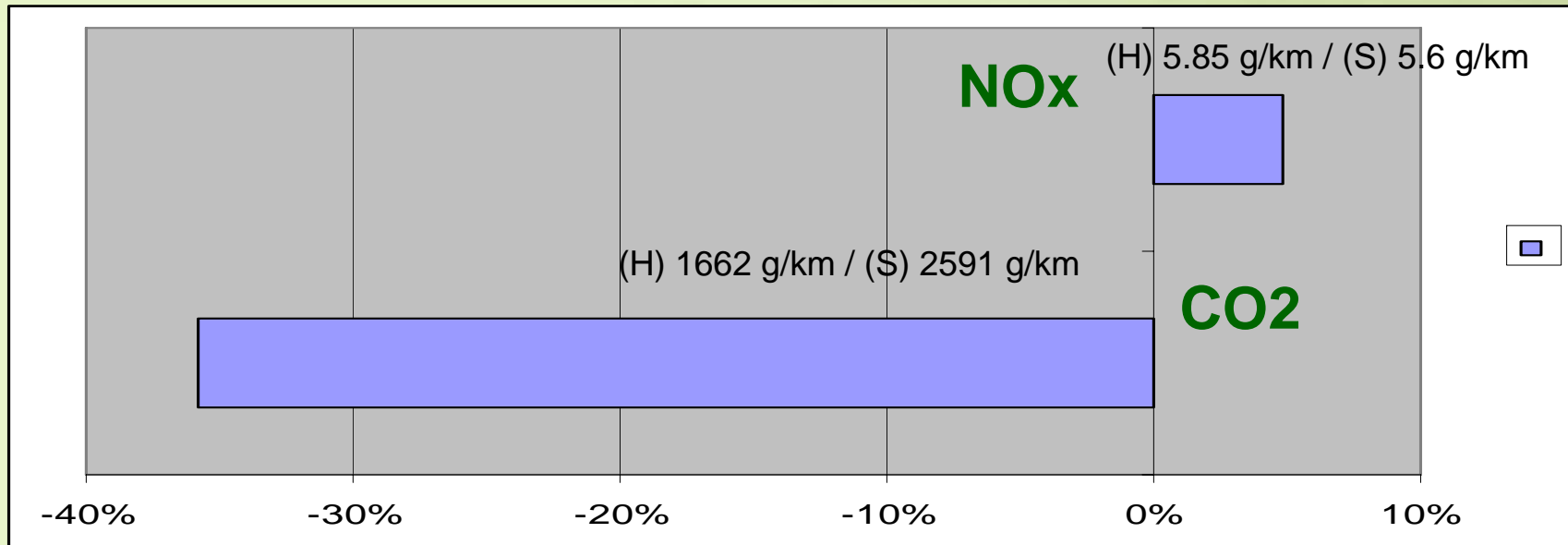


Environnement

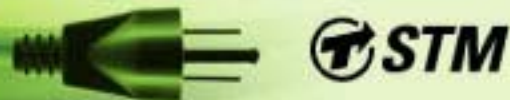


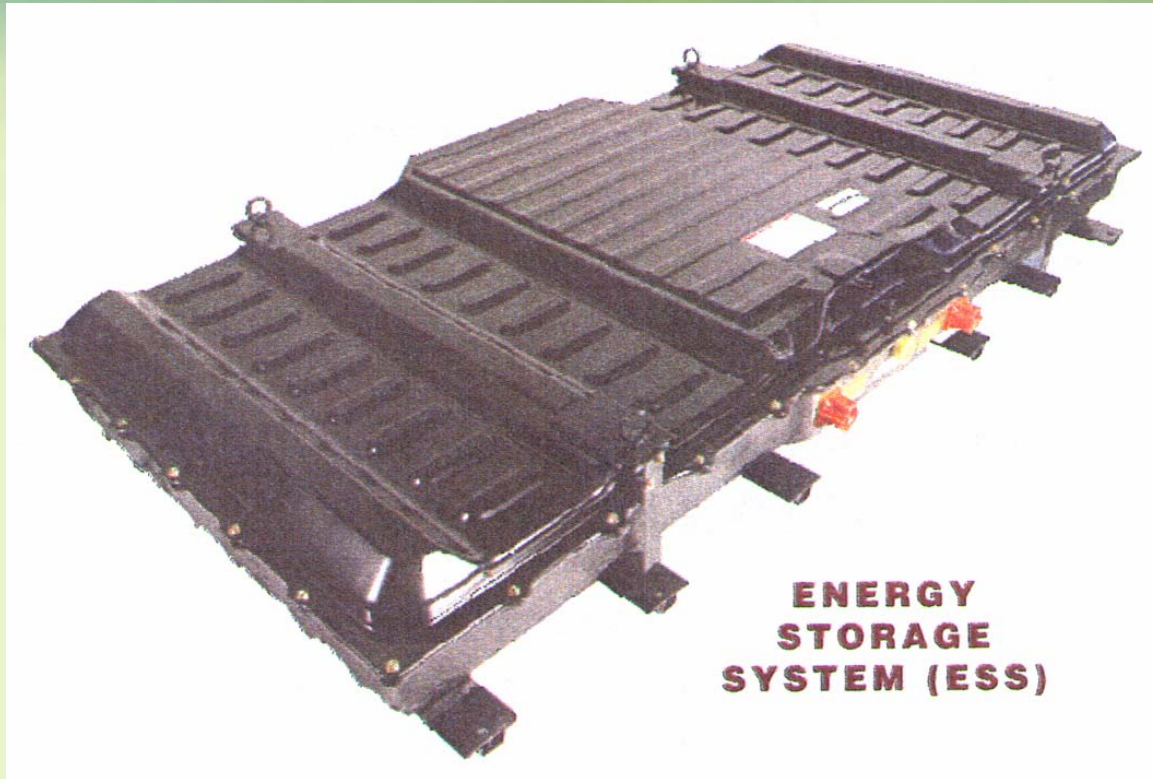
Émissions de GES à + 20° C

(% émissions bus hybrides / bus standard)

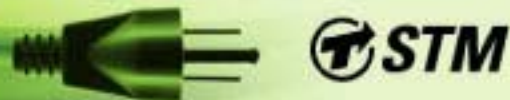


Systemes de propulsion hybride et standard, conforme à la norme EPA 2007, obtenus au laboratoire d'Environnement Canada.

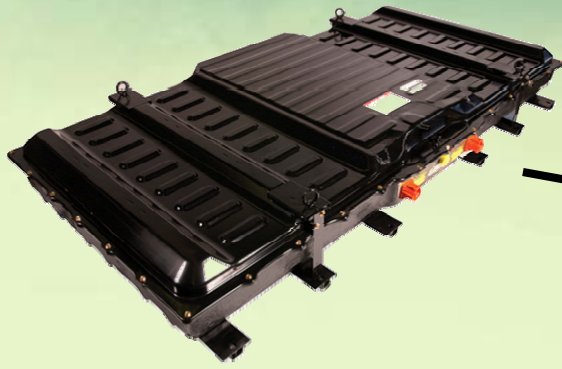




Le système de stockage de l'énergie



Unité de 600 V DC
Poids de 450 kg



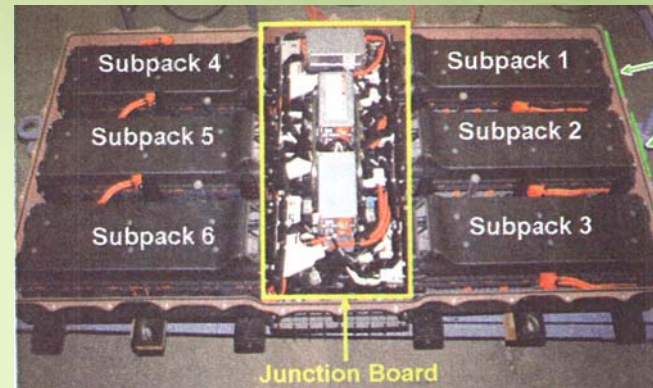
Side View



Negative Terminal



Positive Terminal



240 modules (NiMH) (batteries)

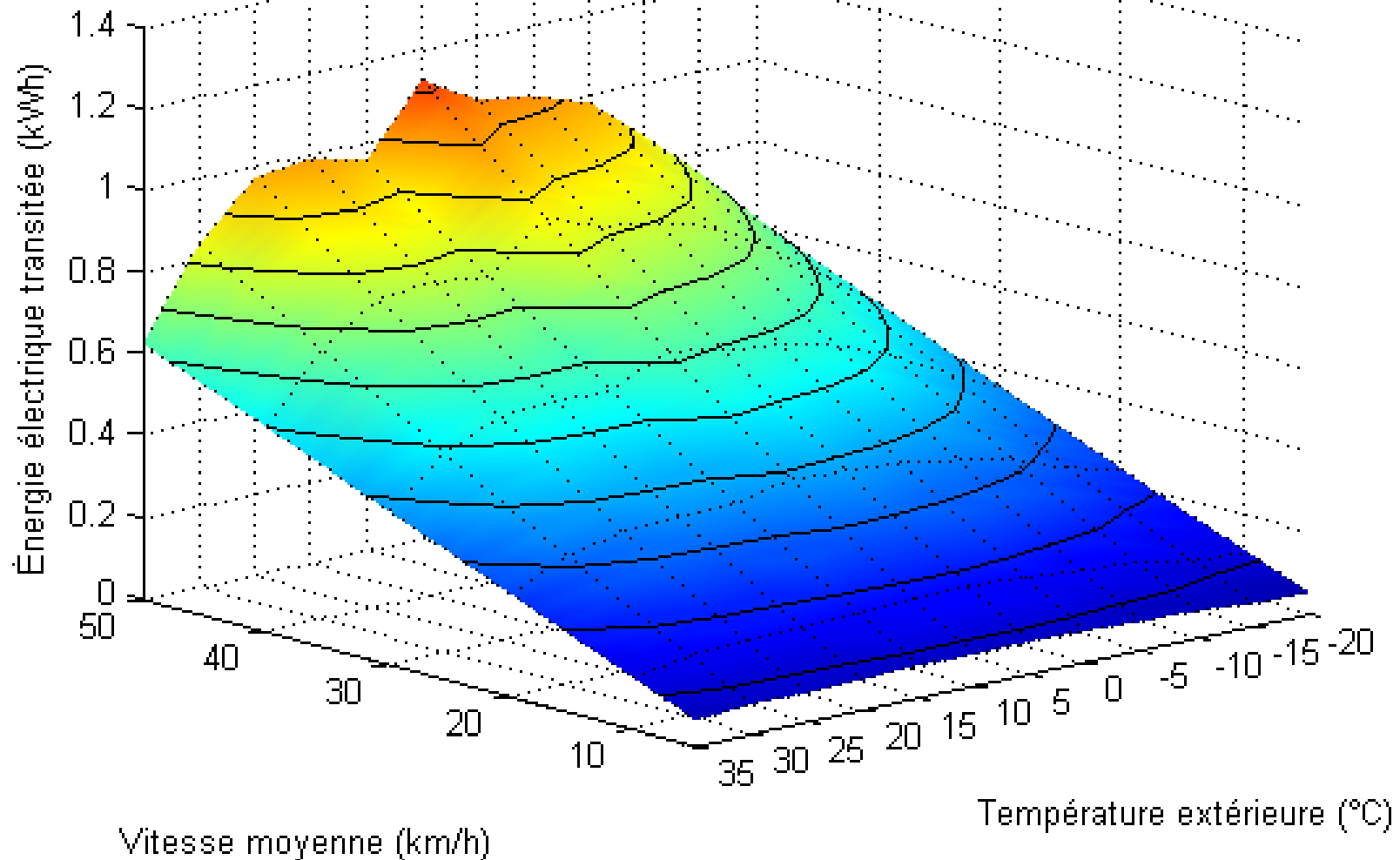
2 modules en série = 1 bloc

20 NiMH blocs = 1 sous unité (Subpack)

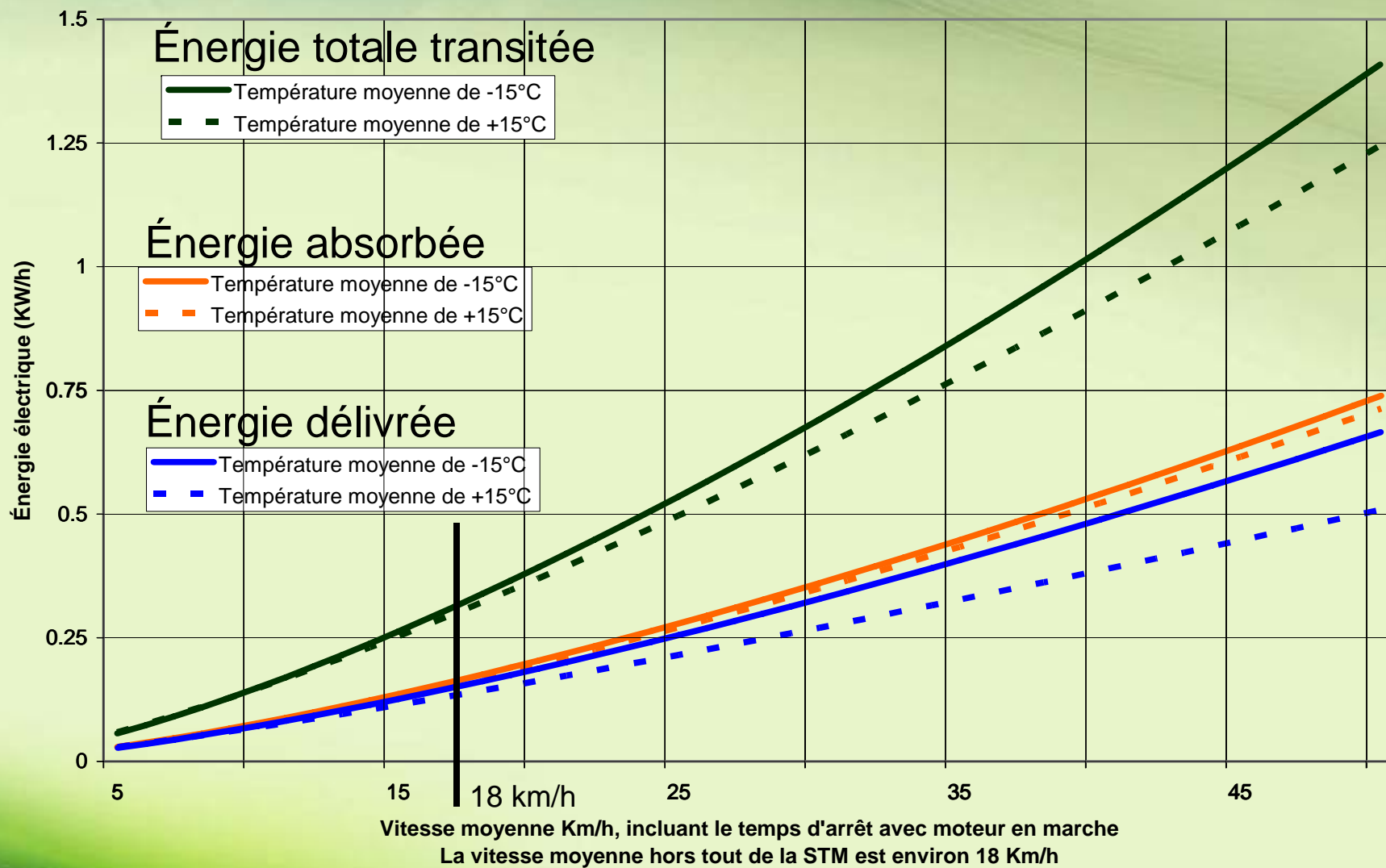
6 sous-unité = 1 SSE (système de stockage d'énergie)



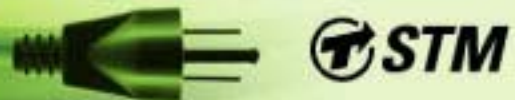
Énergie électrique transitée par le système hybride en fonction de la température extérieure



Gestion de l'énergie par le système hybride en fonction de la vitesse moyenne

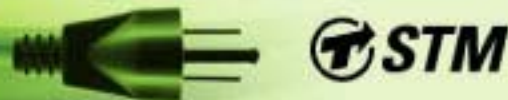


Conclusions et recommandations



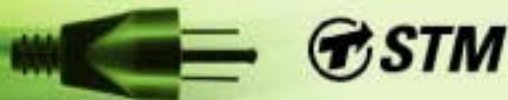
Conclusions – les résultats

- Résultats de le bus hybride par rapport à un bus standard:
 - Consommation de carburant: - **30 %**
 - Émissions de GES: - **30 % CO₂ éq.**
 - Pas de quantité significative de particules ni d'hydrocarbures totaux (HCT) émise.
- Le flux d'énergie est peu impactée par la T⁰



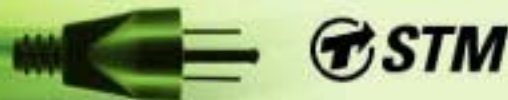
Conclusions – au delà de la propulsion hybride

- Consommation de carburant / bus standard:
 - Bus standard avec ventilation électrique = - 16 %
 - Bus standard avec « Topodyn » = - 20 %
 - Bus standard avec ventilation électrique et « Topodyn » = - 31 %
 - Bus hybride avec ventilation électrique = - 45 %
- Bus hybride avec ventilation électrique par rapport à un bus standard avec ventilation électrique et « Topodyn » = - 20 %



Recommandations

- Choisir la bonne technologie en fonction:
 - Livraison du service:
 - Vitesse moyenne
 - # d'arrêts au km
 - Kilométrage annuel
 - Coûts d'opérations:
 - Coûts de la main d'œuvre
 - Processus d'entretien
 - Impacts sur les infrastructures



MOUVEMENT
COLLECTIF



http://www.mouvementcollectif.org/wp-content/uploads/2009/06/rapport_technique_technologie_hybride.pdf



Questions?





Merci de votre attention!



Le système hybride EP-50 à Seattle

