

7<sup>es</sup>  
**SONORE**

Assises nationales de la qualité de  
l'environnement

14-15-16 octobre 2014 / Cité Centre de Congrès de Lyon



Centre national de documentation  
sur le Bruit



**IVECO  
BUS**

# AMÉLIORATION DU BRUIT EXTÉRIEUR DES AUTOBUS APPORTÉE PAR L'HYBRIDATION DE LA CHAÎNE CINÉMATIQUE

L.Bléandonu, essai véhicule

*laurent.bleandonu@cnhind.com*



## Amélioration du bruit extérieur des autobus apportée par l'hybridation de la chaîne cinématique



- **Les bus sont perçus bruyants de part:**
  - La puissance du moteur -> conception du compartiment moteur.
  - Les horaires de fonctionnement.
  - La manière de conduire de certains chauffeurs.
  
- **Voies de réduction du bruit :**
  - Changer de mode de propulsion :
    - Hybridation électrique
    - Electrification
  - Changer la manière de conduire
    - Economètre
    - Régulation d'accélération par soft ou loi de passage des rapports de boîte
  
- **Cas analysés dans cette étude :**
  - Bus au niveau d'un arrêt : 70% de sa mission
  - Bus à vitesse constante : 30% de sa mission

# Amélioration du bruit extérieur des autobus apportée par l'hybridation de la chaîne cinématique



**Hybridation des autobus :**

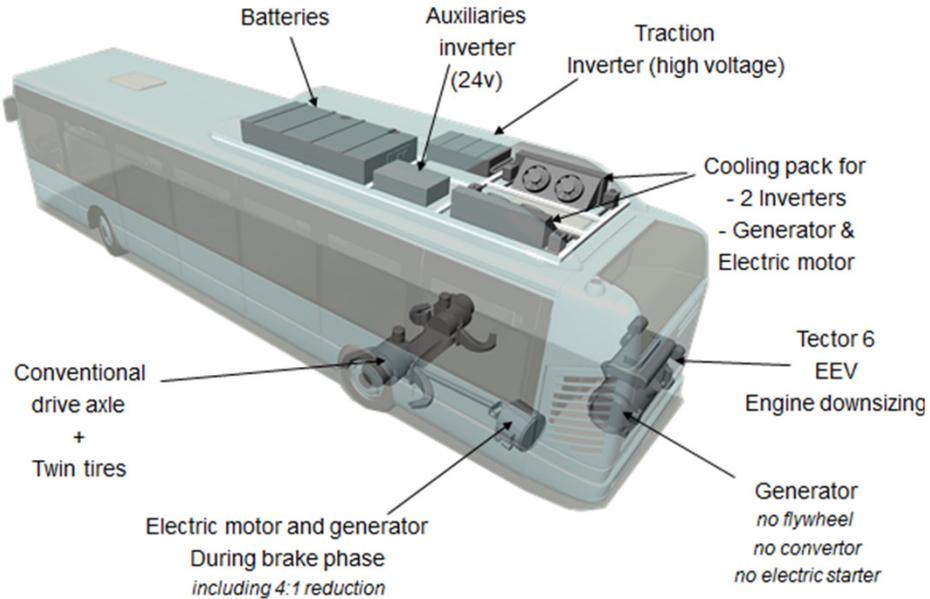
30% de gain en conso urbaine :

- Récupération d'énergie au freinage
- Downsizing moteur (9l à 7l) : moins de conso, moins de bruyance.
- gestion moteur optimisée avec coupure dans les décél. ou à l'arrêt.

**Technologie choisie pour les bus :**

**hybridation série :**

- Le véhicule est propulsé uniquement par une machine électrique.
  - Le moteur thermique sert uniquement à entraîner une génératrice.
- => non corrélation entre le RPM moteur thermique et la vitesse du véhicule



**Différentes étapes d'hybridation**



## Amélioration du bruit extérieur des autobus apportée par l'hybridation de la chaîne cinématique



### Caractéristiques des autobus testés :

- Longueur 12 mètres -> 12 tonnes à vide
- Puissance moteur de 210 kW (285 ch)
- GMP euro6

=> afin de refroidir tous ces composants, les compartiments moteur sont de plus en plus ouverts, au détriment des émissions acoustiques.

photo des véhicules testés: 12m urbain hybride / 12m urbain diesel : même position du moteur diesel, mêmes ouvertures de refroidissement



# Amélioration du bruit extérieur des autobus apportée par l'hybridation de la chaîne cinématique



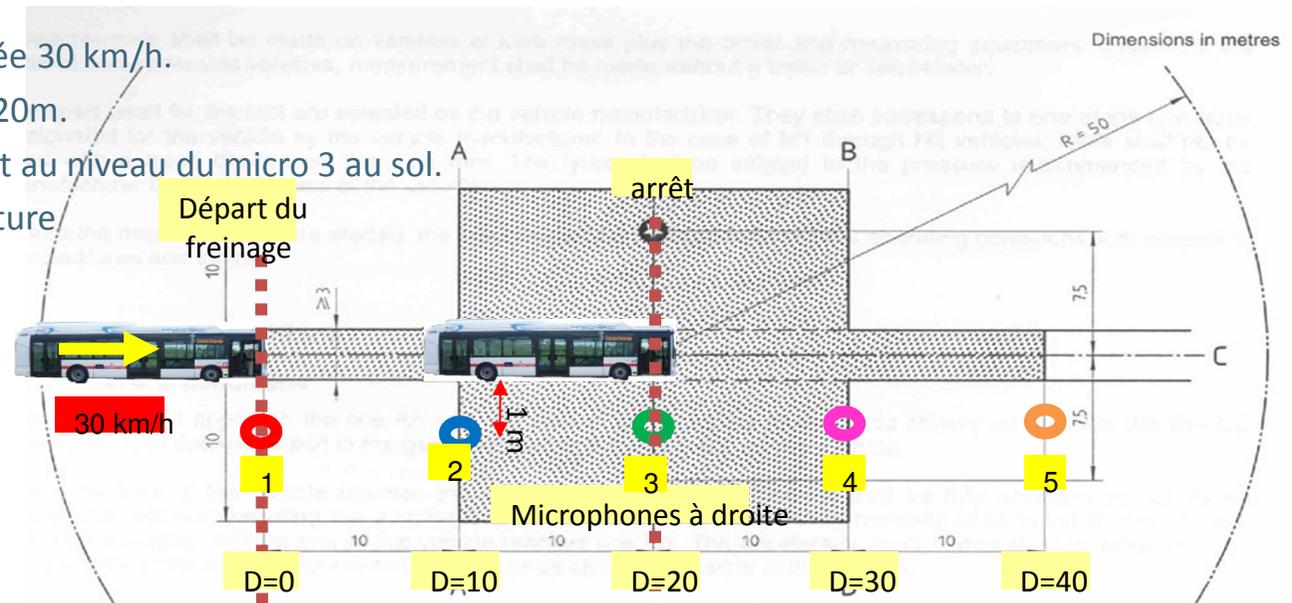
## Bruit aux arrêts

### Pourquoi s'intéresser particulièrement au bruit aux arrêts :

- Phase bruyante de l'exploitation à cause des accélérations.
- Fréquence importante des arrêts (tous les 300 mètres)
- Présence de personnes dans ces zones (utilisateurs ou riverains).

### Procédure de l'essai:

- 1- Entrée à vitesse stabilisée 30 km/h.
- 2- Freinage progressif sur 20m.
- 3- Arrêt avec la porte avant au niveau du micro 3 au sol.
- 4- Ouverture brève/fermeture des portes.
- 5 - Accélération



### Equipement :

5 micros au sol espacés de 10m, hauteur 1.6m, 1m du côté droit du bus (position d'un piéton sur le trottoir). Mesure du Laexp, vitesse, RPM, distance.

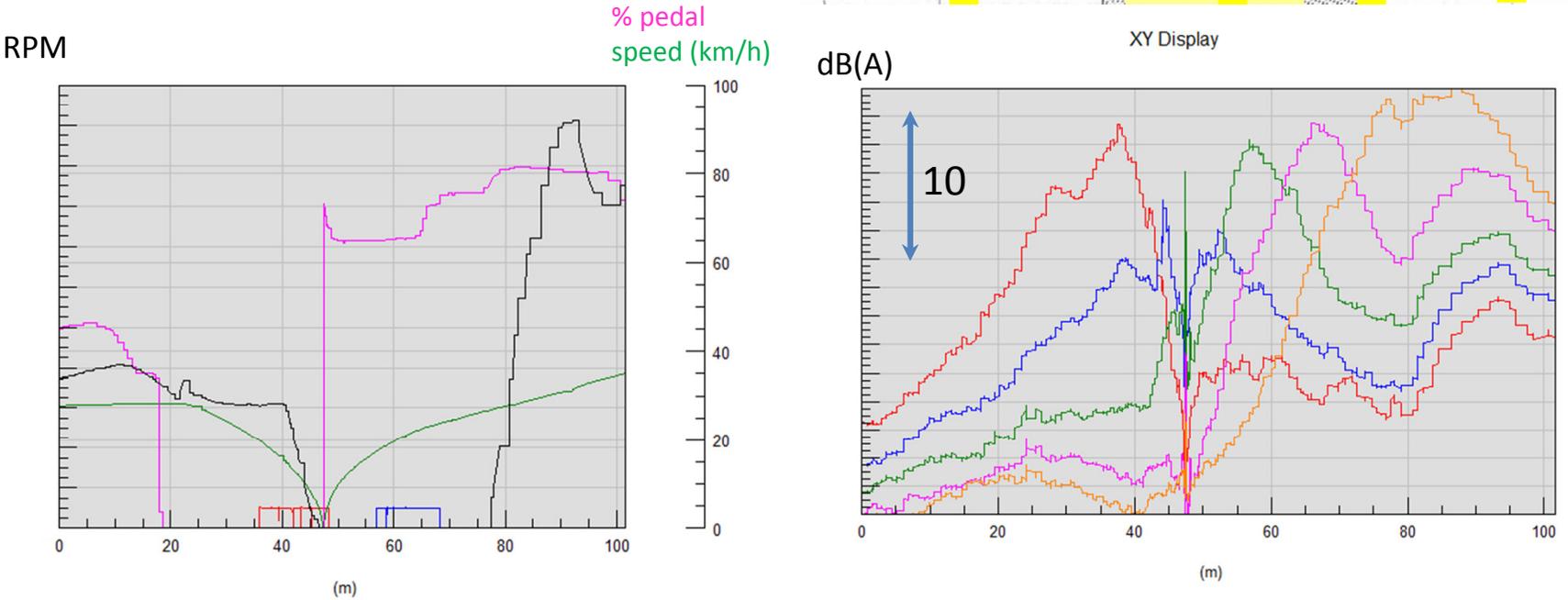
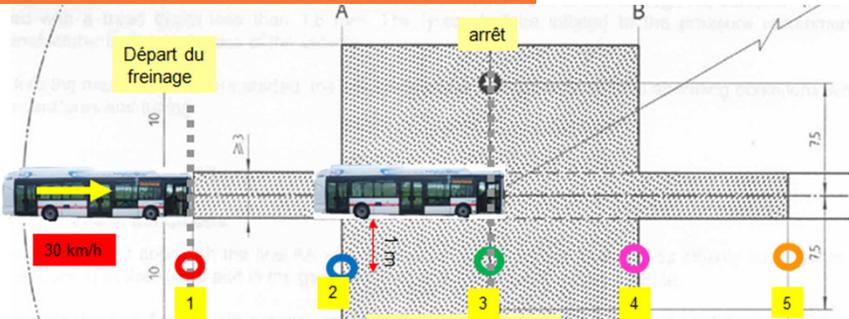
# Amélioration du bruit extérieur des autobus apportée par l'hybridation de la chaîne cinématique



## Bruit aux arrêts

exemple de résultat :

démarrage élec avec pédale accél < 80%



Le véhicule démarre en mode tout électrique.  
 Le bruit maxi est enregistré. Ici, maxi sur le micro le plus loin.

# Amélioration du bruit extérieur des autobus apportée par l'hybridation de la chaîne cinématique



## Bruit aux arrêts, phase d'accélération

	% pédale accél	écart sur La max
12m diesel	65	
	100	
12m hybride	65	-12
	100	2

- Le pourcentage de demande d'accélération (= la conduite chauffeur) conditionne de façon importante le redémarrage du moteur thermique, et donc le bruit émis.  
**En mode électrique, réduction nette du bruit dans la zone de l'arrêt (jusqu'à -12 dB(A))**
- Si pédale 100%, bruit légèrement supérieur au diesel => **nécessité de sensibiliser les réseaux d'exploitation et les conducteurs.**

# Amélioration du bruit extérieur des autobus apportée par l'hybridation de la chaîne cinématique



## Véhicule arrêté :

	RPM	écart sur La max
12m diesel	600	
12m hybride	600	0
	0	-16

L'arrêt du moteur permet de réduire le bruit de 16 dB(A).

## Vitesses stabilisées :

	vitesses stab	écart sur La max
12m diesel	30	
	40	
	50	
12m hybride	30	-3
	40	-5
	50	-5

avantage à l'hybride : grâce à des RPM plus bas (200 à 500 rpm), la réduction de bruit atteint 3 à 5 dB(A) à iso-vitesse.

# Amélioration du bruit extérieur des autobus apportée par l'hybridation de la chaîne cinématique



## Conclusion / Perspective

Les autobus hybrides montrent des réductions de bruit sensibles dans la majorité des situations, notamment aux arrêts de bus .

Les futures générations continueront de baisser la dépendance au diesel, les émissions de CO2 et polluants, ainsi que la pollution sonore.

