

Messages clés :

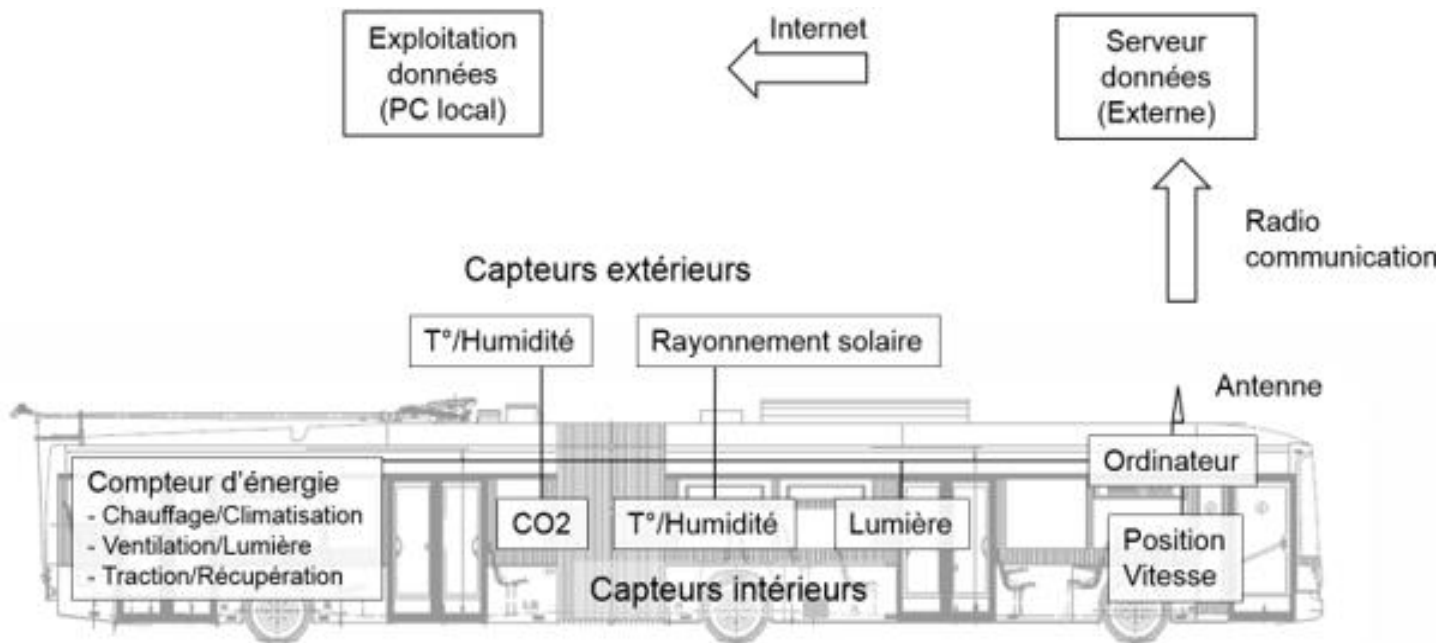
Comment se répartissent les consommations d'énergie dans un trolleybus articulé (tba)?

Comment améliorer les connaissances dans ce domaine afin de réduire la consommation globale du véhicule en service?

L'étude menée a pour objet d'étudier la consommation d'énergie électrique des équipements d'un trolleybus non dédiés à la traction (chauffage, climatisation, etc.). Un système de mesures développé par l'Université de Bâle a été installé sur un trolleybus de type Swisstrolley 4 de la flotte tl. L'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL) et la Hochschule de Lucerne (HSLU) ont complété ces mesures par des analyses plus approfondies, dont en particulier celle de l'enveloppe thermique du véhicule.

Après mesures, il ressort que la consommation d'énergie électrique de ces éléments non dédiés à la traction, ainsi que les pertes dans la résistance de freinage ou dans la ligne de contact peuvent représenter jusqu'à environ la moitié de l'énergie utilisée. Le chauffage en hiver représente même le poste de consommation le plus important.

Schéma d'installation



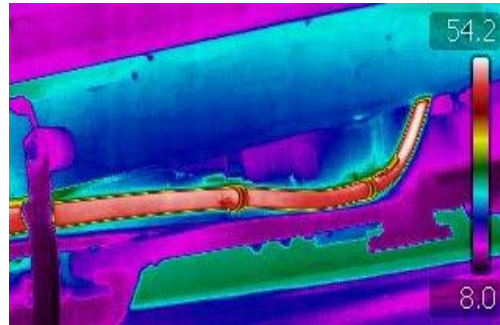
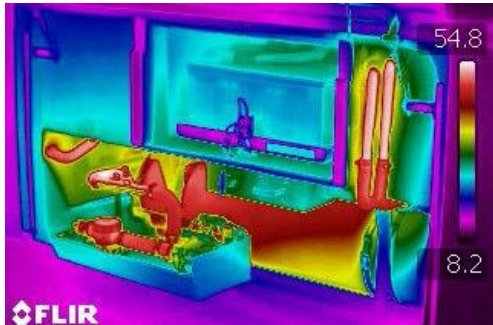
Caractéristiques du véhicule équipé

Véhicule : Trolleybus articulé du constructeur HESS SA, Swisstrolley 4 (mise en circulation en 2013)
 Système de traction : Vossloh Kiepe
 Chauffage par échangeur huile eau alimenté en 600 DC
 Deux groupes climatisations sur le toit alimentés en 400 VAC
 Traction sur les essieux 2 et 3 avec chacun un moteur de 120 kW.
 Alimentés en 400 VAC



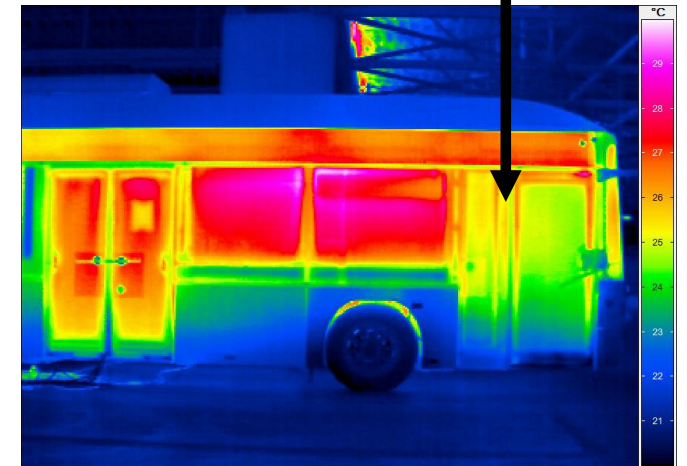
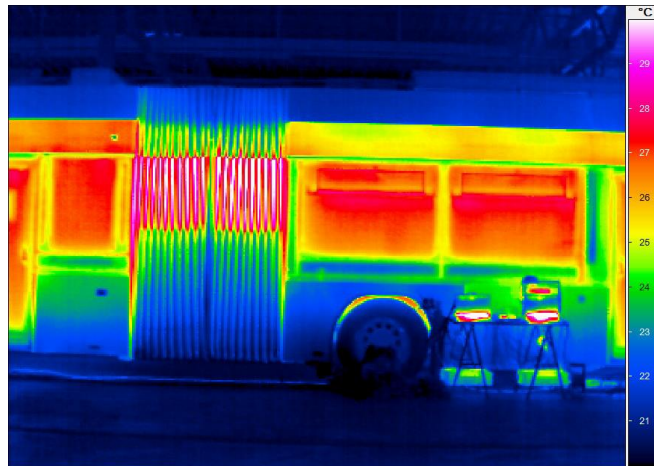
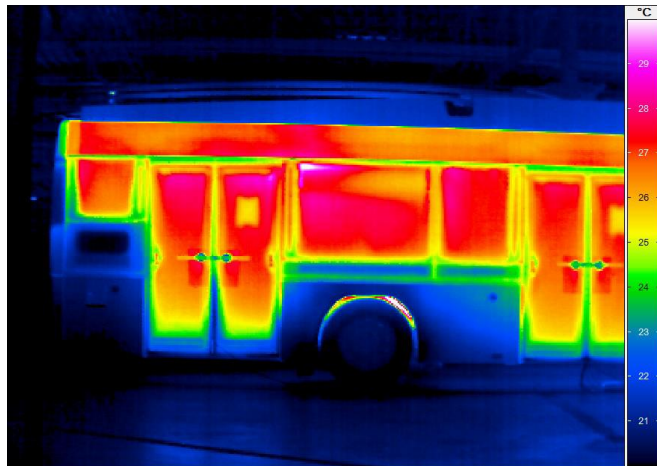
Enveloppe thermique: isolation faible

1) Système de chauffage

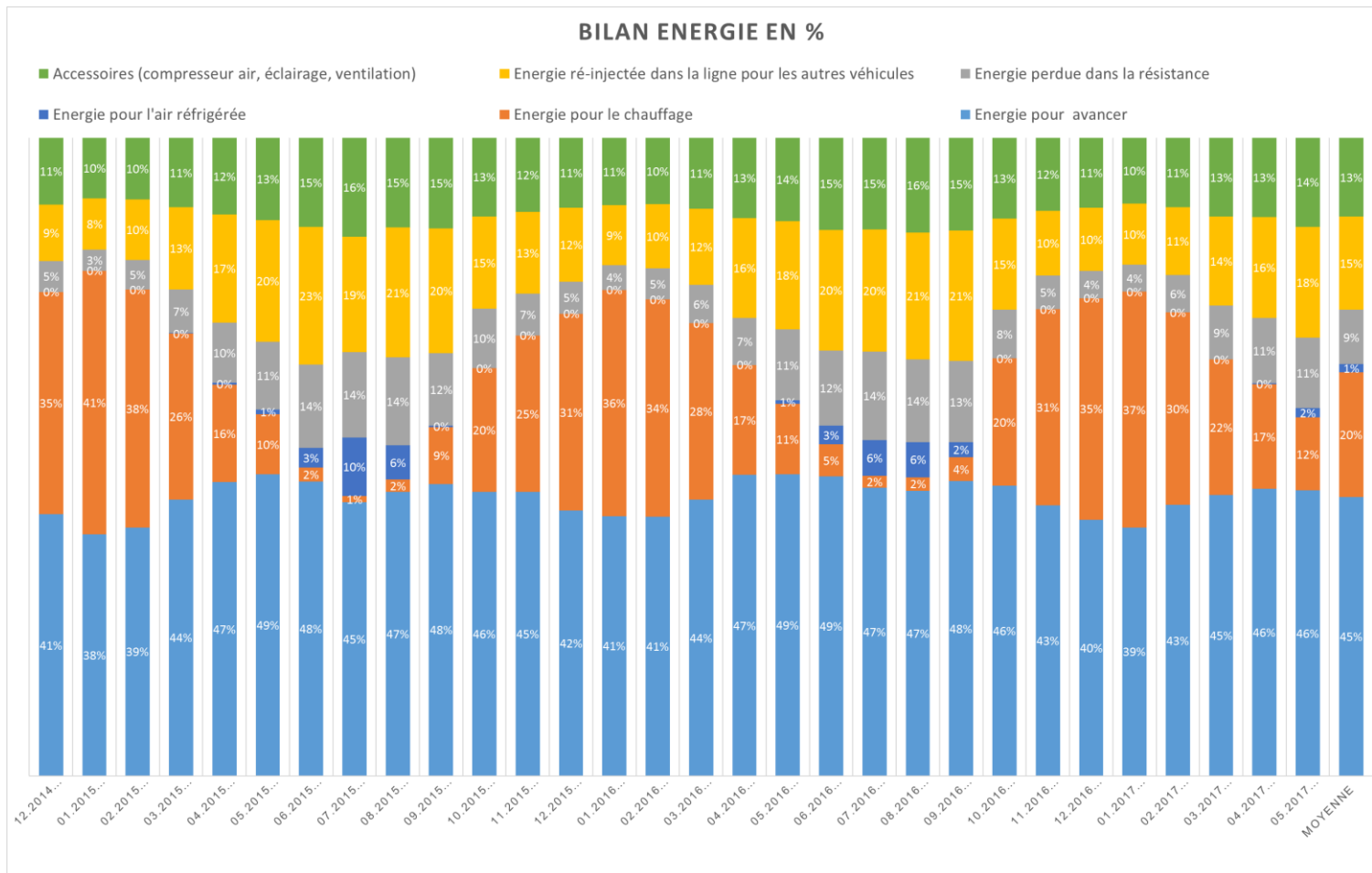


2) Caisse

Porte double vitrage



Mesures des consommations :



Effet de la ventilation

La consommation d'énergie de chauffage d'un trolleybus avec la ventilation est plus élevée de **20-30%** qu'un trolleybus sans ventilation

Effet de l'ouverture des portes

L'ouverture régulière des portes augmente la consommation d'énergie de chauffage du trolleybus de **1-4%**

Développements complémentaires :

	Retenu par tl	Non-retenu par tl
1. Isolation		<ul style="list-style-type: none"> - Renforcer l'isolation de la caisse et des vitres - Poser des films solaires pour vitres - Installer des verres solaires de dernière génération - Utiliser des peintures solaires de dernière génération
2. Chauffage	<ul style="list-style-type: none"> - Couper l'arrivée d'eau chaude sur le toit (2016) - Isoler le boiler (2016) 	<ul style="list-style-type: none"> - Optimiser les consignes de température dans l'habitacle - Préchauffer l'air arrivant de l'extérieur
3. Ventilation	<ul style="list-style-type: none"> - Diminuer la vitesse de ventilation du toit (2016) 	
4. Résistance	<ul style="list-style-type: none"> - Tester l'installation des moteurs auxiliaires électriques avec batteries. 	

Seulement 45% de l'énergie dédiée à la traction.

Jusqu'à 40% en énergie de chauffage en hiver (20% en moyenne annuelle)

Jusqu'à 10% en énergie pour la climatisation en été (1% en moyenne annuelle)

Perte de 9% (moyenne annuelle) dans la résistance de freinage

Contact :

Mudry Laurent

Transports publics de la région lausannoise SA

mudry.laurent@t-l.ch

Remerciements à :

Tonin A., Uni Basel

Bouvard O., Schüler A., EPFL/LESO-PB

Vetterli N. et Sidler F., HSLU

Seydoux Ph., tl