

# **La voie (ferrée) vers une consommation d'énergie plus durable**

**Forum Energie 2020  
Union des transports publics**

**14/01/2020  
Bienne / Suisse**

Wim Bontinck  
Gestion énergétique et environnementale  
SNCB/NMBS





# Un pacte vert pour l'Europe

Ambitionner d'être le premier continent neutre pour le climat



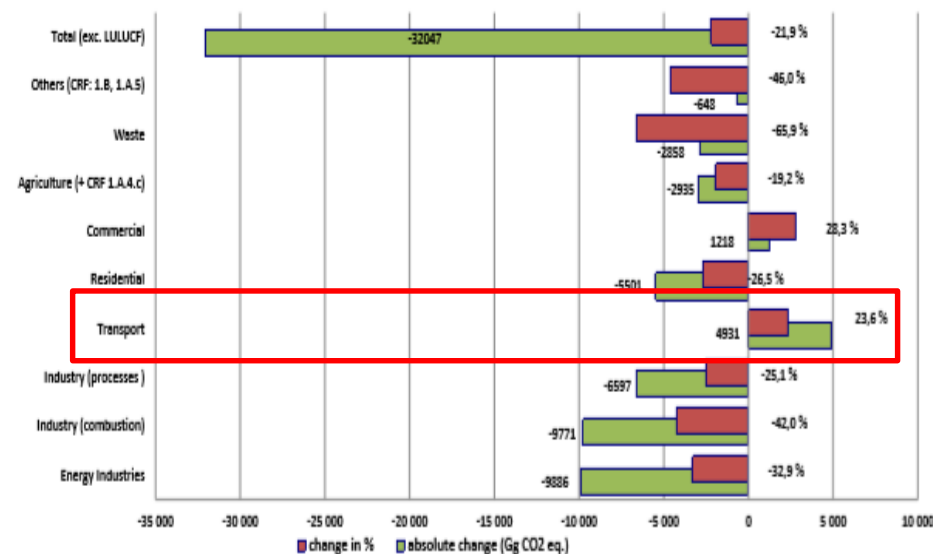
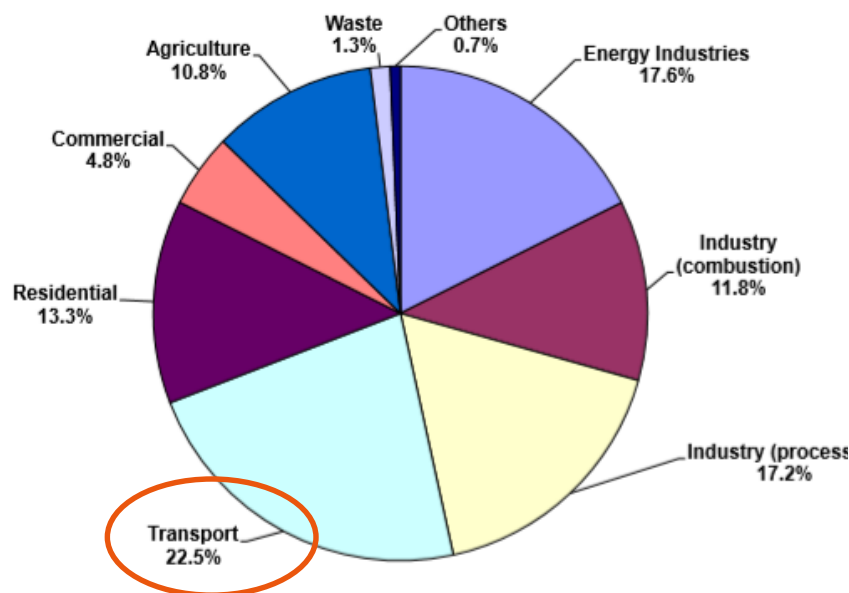
2023: Les États membres de l'UE mettent à jour leurs plans nationaux en matière d'énergie et de climat, afin de tenir compte des nouvelles ambitions en matière de climat.

\* Les émissions qui ne seront pas éliminées d'ici 2050 le seront, par exemple, par l'intermédiaire de puits naturels de carbone tels que les forêts et des technologies de captage et de stockage du carbone.



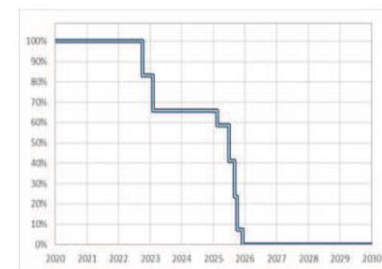
Figure : Part du secteur principal dans les émissions totales de GES en 2017

Figure Évolution des émissions de GES du secteur principal entre 1990 et 2017



# Objectifs nationaux Belges 2030 (PNEC)

- -35% CO<sub>2</sub> (secteurs non ETS par rapport à 2005)
- 17,5% énergie renouvelable (tous les secteurs)
- 14% énergie renouvelable dans le transport
- Arrêt de la production nucléaire entre 2022 et 2026 !!!  
(actuellement 50 à 60% de la production d'électricité)
- 40% production d'électricité sources renouvelables, entre autre par 4 GW éoliennes of-shore (maintenant 1,6 GW)
- 50% des bâtiments fédéraux doivent être « énergie-neutre »  
(100% en 2040)





10,9  $10^9$  pkm

X 1,7

18,6  $10^9$  pkm

26% LF

X 1,1

28% LF

8% modal share

X 2,5

20% modal share

88,4  $10^6$  train-km

X 1,7

147,5  $10^6$  train-km

Average 525 seat/train

X 0,9

Average 457 seat/train

1.070 GWh trains E

X1,8

1.888 GWh trains E

# SNCB

- La SNCB est socialement fortement impliqué au plan national énergie et climat
- La politique énergétique est intégrée dans une politique CSR
- Profilage et communication plus intensifs de la politique CSR de la SNCB
  - Le train comme alternative plus durable à la voiture et à l'avion
  - Signature du « new railway climate declaration 2019 » : être neutre en carbone d'ici 2050;
- Validation du plan de gestion énergétique



## RAILWAY CLIMATE DECLARATION New 2019 Pledge

According to the Paris Agreement, countries must renew or increase their commitments by the end of 2020, by amending their Nationally Determined Contributions submitted in 2015. They must correspond to the highest level of ambition possible. Therefore, UIC is committed to go further.

The Railway Climate Responsibility Pledge 2018 is an extension to the Pledge signed in 2015.

As an official representative of a UIC Member, I acknowledge the critical importance to take immediate action for a more sustainable future.

I recognise the central role of railways in the fight against climate change.

As a member of the worldwide community of railway operators and infrastructure managers, I commit to take a leading role in the actions to mitigate climate change, by reducing my company's carbon footprint and supporting a shift towards a more sustainable balance of transport modes.

In order to achieve this, I commit to:

1. Reduce my company's specific energy consumption and CO<sub>2</sub> emission, and through this contribute to the UIC "Low Carbon Rail Transport Challenge", presented in 2014 at the United Nations Climate Summit, and to the Rail Climate Responsibility Pledge, signed in 2015;
2. Carbon Neutrality by 2050;
3. Contribute to United Nations Sustainable Development Goals (SDGs).

Place, date

Brussels, December 10th 2019

Signature



Company name

SNCB / NMBS

Name, title of signer

Sophie Dutordou  
CEO



# Consommation énergétique SNCB



1196 GWh =  
consommation annuelles  
de 350.000 ménages  
(7%)



**1.473 GWh/**



Electricité: 1.196 GWh/an



Gaz naturel, Diesel de  
traction et gasoil de  
chauffage: 260 GWh/an



**112 400 000 €**

**16 %**



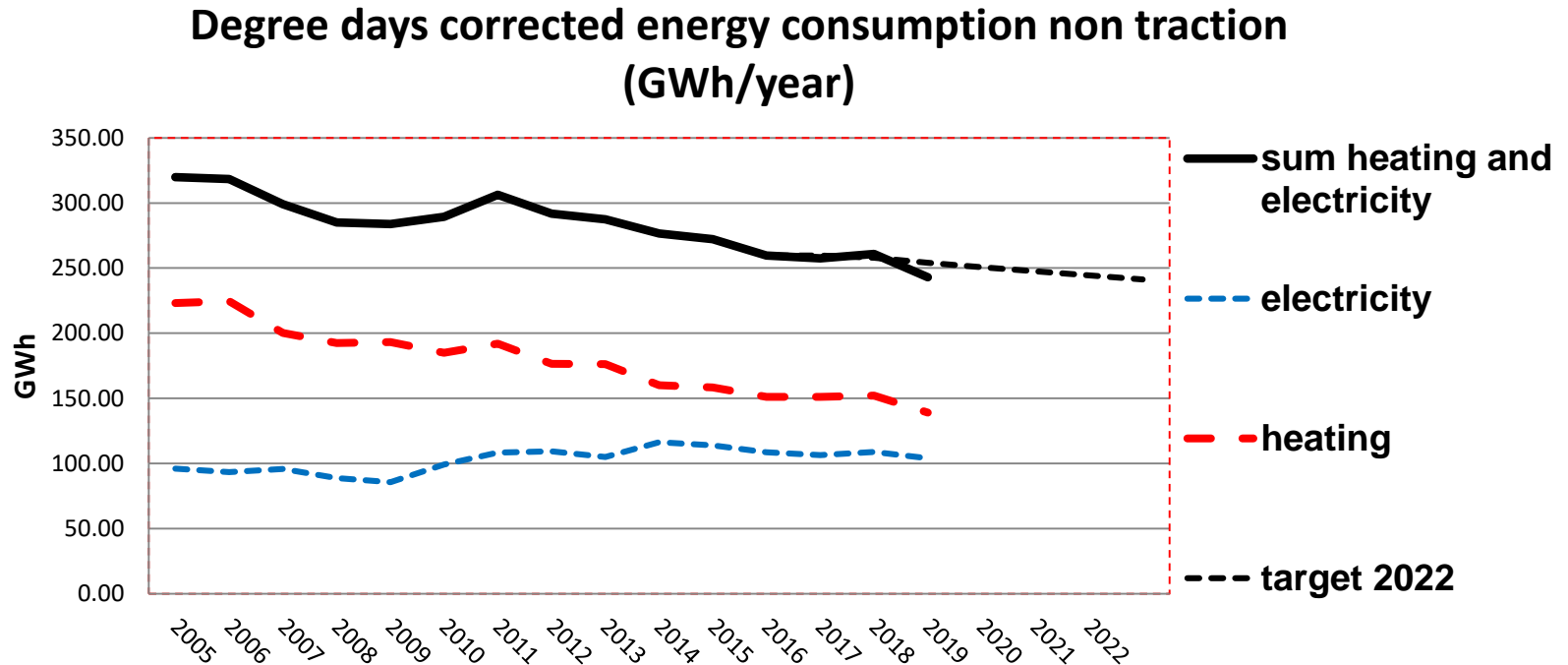
17.800.000 €

**84 %**



94.600.000 €

# Consommation énergie bâtiments



Diminution forte en 2019, grâce aux nouveaux ateliers à la place de bâtiments centenaires et grâce à la transition LED



L'objectif 2022 sera atteint en 2020

# Étape 1 : Des bâtiments et installations plus économes en énergie

- Chaque nouveau bâtiment sera « bas énergie », voir « énergie-neutre »
- Rénovation profonde des bâtiments existants et à maintenir
- Transition LED !!
- Choisir les appareils les plus économes en énergie: escaliers mécaniques, ascenseurs, écrans....



La consommation d'énergie la plus durable est la consommation d'énergie évitée



## Etape 2: Une utilisation plus efficace

- Profiter au maximum de la lumière du jour, éclairer seulement où et quand vous en avez besoin et pas plus de lux que nécessaire
- Chauffer (ou refroidir) seulement où et quand c'est nécessaire et pas plus chaud (ou plus froid) que nécessaire
- Mesurer intelligemment la consommation d'énergie et d'autres paramètres essentiels afin que les anomalies soient détectées plus vite et que l'installation puisse être évaluée et ajustée

## **Etape 3: Utiliser davantage les vecteurs d'énergie et les sources d'énergie avec une émission spécifique de CO2 plus faible**

- Poursuite de la transition du mazout au gaz naturel
- Encore plus de pompes à chaleur pour le chauffage au lieu de gaz
- Utiliser au maximum des panneaux solaires thermiques et les petites installations de cogénération
- Davantage de panneaux PV sur les bâtiments ou terrains SNCB
- Faciliter au maximum des installations photovoltaïques et des éoliennes sur ou à proximité des actifs de la SNCB, ainsi la SNCB n'achète pas nécessairement toute la production..



**En 2019: 4.115 MWh produits par panneaux PV sur bâtiments SNCB.**



6150 PV panels on the workshop Vorst (Brussel-south) (1,85 MWp)

# Rationalisation des bâtiments

- **Nouveau siège social de la SNCB (horizon 2025):**
  - -30 % en surface (NWOW)
  - Bâtiment “bas-énergie”
  - Bâtiment “zero-CO<sub>2</sub>”
- Environ 180 bâtiments (gares, ateliers, ..) doivent être rénovés énergétiquement à l’horizon 2040
- Environ 70 bâtiments seront vendus ou démolis



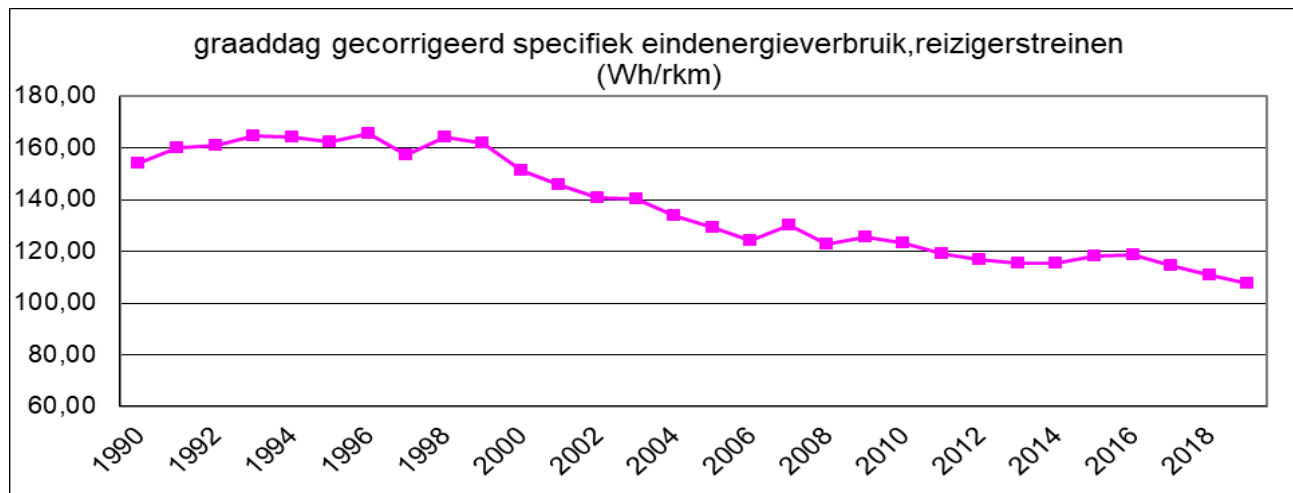
# Ledification

- **351 ha de surface à éclairer** (gares, quais, bâtiment de bureau, ateliers, parking, ...)
  - **En 2019 déjà 32% éclairé au LED**
  - 60% en 2022
  - 100% en 2030
- Cela réduira la consommation électrique (hors traction) de 20%

# Effacité énergétique trains

## KPI Energie traction (Wh/pkm)

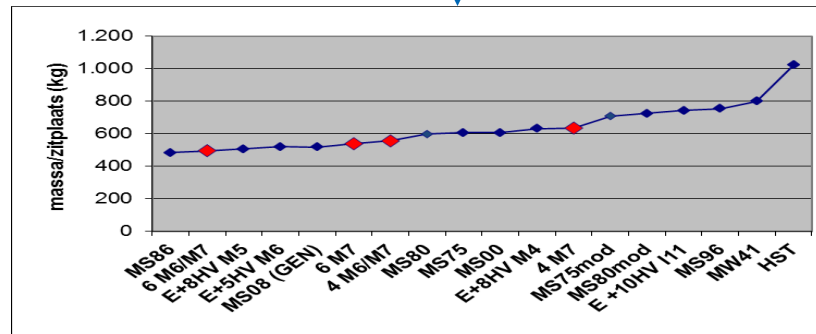
*Pkm = passenger-km*



**Objectif 2019-2030:  $\Rightarrow$  -10% E/pkm**

$$\frac{\text{energy}}{\text{passengers} - \text{km}} = \left( \frac{\text{energy}}{\text{gross} - \text{tkm}} \right) \times \left( \frac{\text{gross} - \text{tkm}}{\text{seat} - \text{km}} \right) \times \left( \frac{\text{seat} - \text{km}}{\text{passengers} - \text{km}} \right)$$

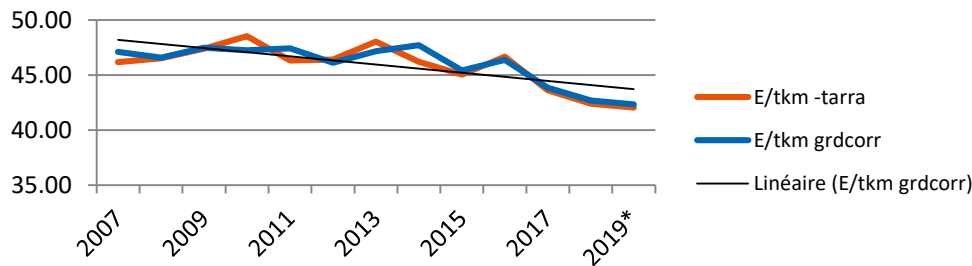
Inverse du taux moyen  
d'occupation: LF (Load Factor)



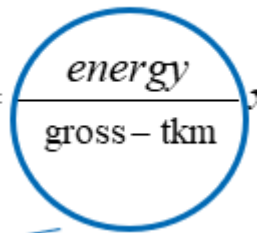
La masse moyenne  
par siège du parc  
matériel roulant actuel  
est de 600 kg.

Par la mise en service  
des nouveaux trains  
type M7, cette valeur  
sera 580 kg en 2025.

E/tkm-tarra

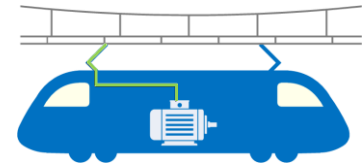


Les derniers 10 ans , une réduction de 10%



# Réduire l'énergie par tkm de trains

- ✓ Utilisation optimale du frein dynamique
- ✓ Modernisation matériel roulant (M7 sera le premier train avec éclairage LED)
- ✓ Utilisation plus rationnelle des services de confort & eco-stabling
  - ⇒ accélération
  - ⇒ Connaissance de ligne (profil, points d'arrêts, ...)
  - ⇒ Éviter des passages doubles jaunes
- ✓ Compteurs à bord des trains!



- ⇒ Récupération d'énergie
- ⇒ Moindre usure des freins mécaniques
- ⇒ ...



- ⇒ **Plus sûre !**
- ⇒ **Plus ponctuel !**
- ⇒ **Plus énergétiquement efficace !**



Sur les 120 locomotives T18  
et sur les EMU 08 et M7

en 2022, 65% de la production train



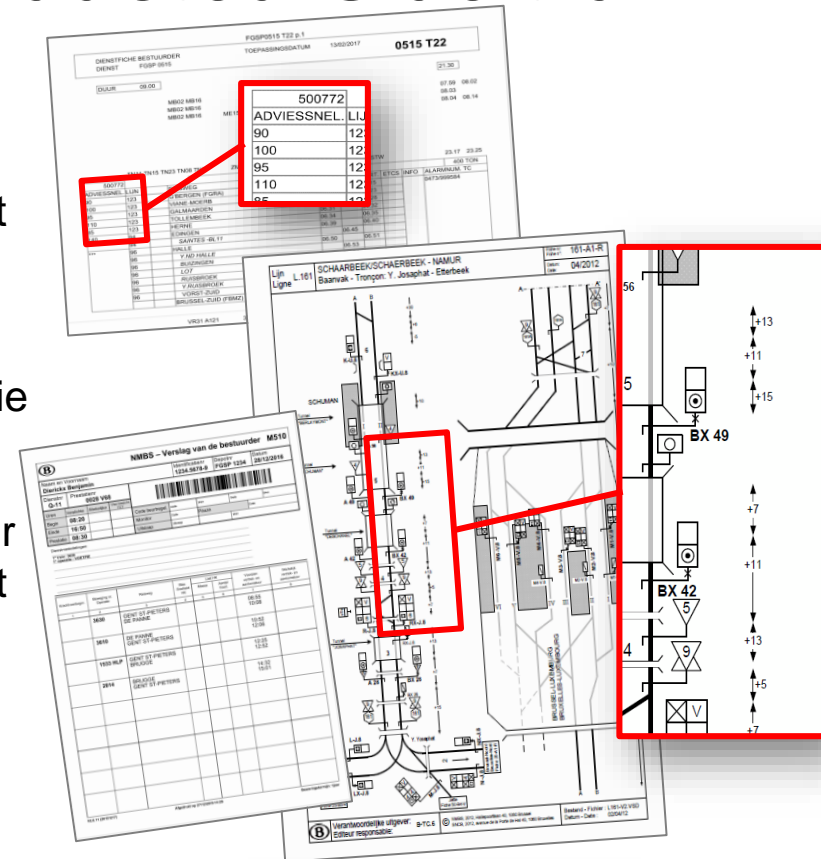
50% de la production trains  
actuelle





# Sensibilisation des conducteurs de train

- ✓ Vitesse de consigne sur le E-drive
- ✓ Créer des repères lors de l'étude de ligne qui aident le conducteur de train à utiliser le profil de la ligne
- ✓ Donner aux conducteurs de train leur mot à dire dans les zones où une conduite économe en énergie est possible ou peut être améliorée
- ✓ ETCS: utilisez la zone de planification pour contrôler de manière proactive le déroulement du trajet (trajet libre, freinage dynamique)
- ✓ Programmes de formation spécifiques conduite économique (simulateur, formation continue, etc.)
- ✓ Rendre les données énergétiques facilement et clairement disponibles sur demande du personnel concerné



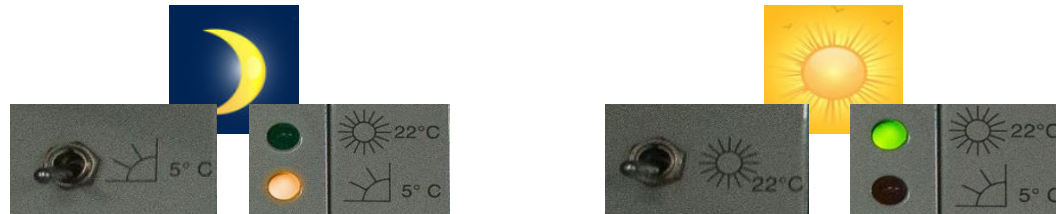
# Sensibilisation des accompagnateurs de trains

La conduite écologique n'est possible que si le train part à l'heure

- ✓ Ponctualité premier départ

Application méticuleuse des procédures « d'eco-stabling »

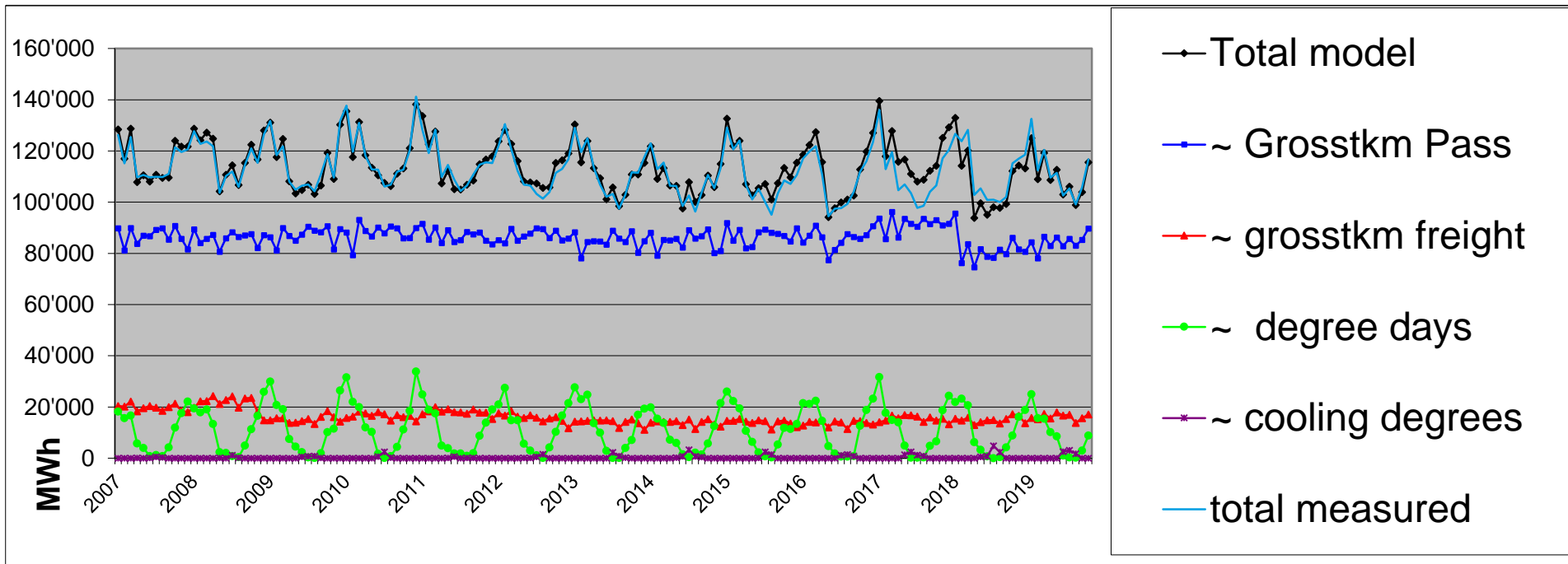
- ✓ Portes fermées
- ✓ Lumières éteintes
- ✓ Position "5 ° C" du chauffage



Utilisation responsable des services de confort

- ✓ Éteindre les lumières ou si possible en position réduite: moins d'énergie pour l'éclairage et moins d'énergie pour le refroidissement en été
- ✓ Signaler les anomalies si (en hiver) trop chaud ou (en été) trop froid

# Consommation par mois de tous le trains sur le réseau Infrabel



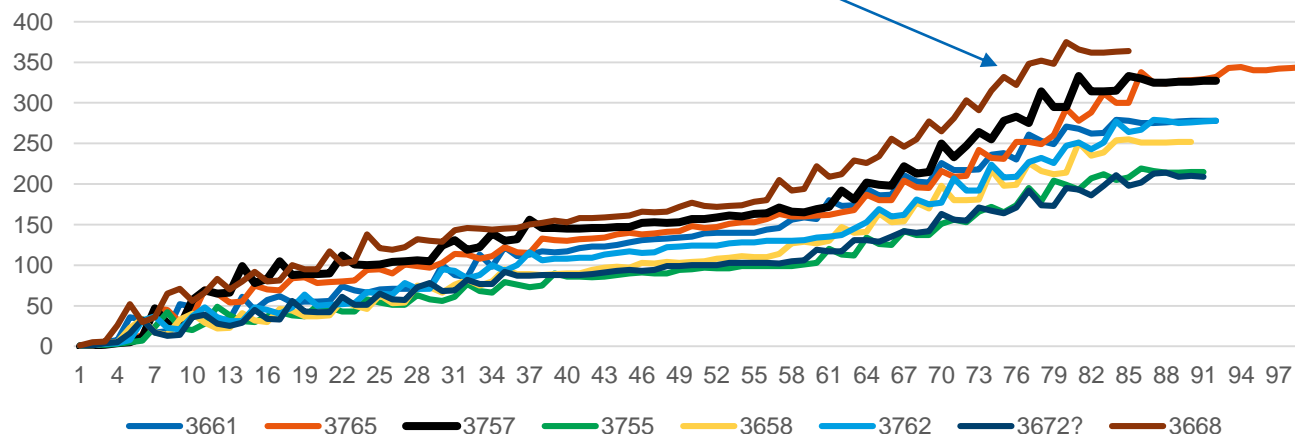
Différence entre le  
modèle et la réalité  
en 2019

Janvier	2,74%
Février	3,01%
Mars	0,93%
Avril	0,82%
Mai	-1,15%
Juin	-0,45%
Juillet	-0,69%
Août	0,28%
Septembre	1,73%
Octobre	0,94%
Novembre	-0,81%
Décembre	1,41%

# Mesurages à bord du EMU 08005 en juillet 2019 parcours Braine-Le-Comte – Leuven

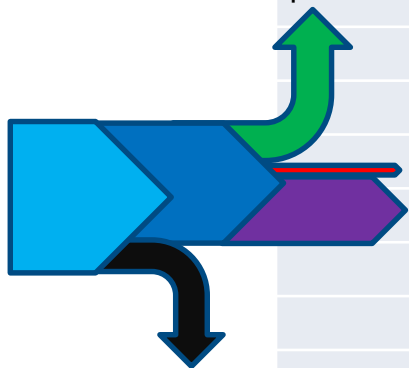
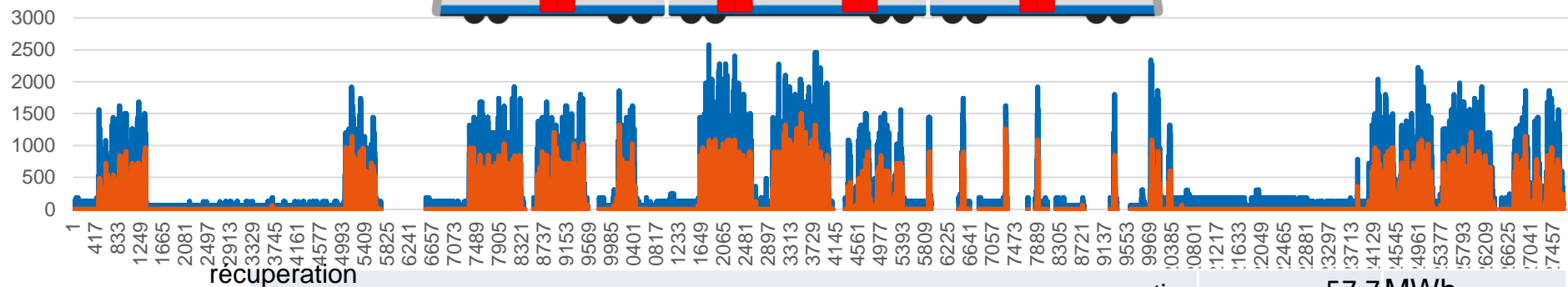
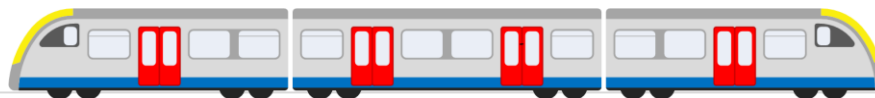
	MWhplus	MWhmin	MWh-net	km	% recuperatie	Wh/net-tkm		opmerking
3757	0,622	0,295	0,327	61,9	47%	37,7	156%	
3661	0,528	0,25	0,278	61,9	47%	32,1	133%	
3765	0,586	0,242	0,344	61,9	41%	39,7	165%	
3668	0,685	0,321	0,364	61,9	47%	42,0	174%	heeft 6 minuten vertraging ingelopen
3755	0,436	0,221	0,215	61,9	51%	24,8	103%	
3658	0,508	0,256	0,252	61,9	50%	29,1	121%	
3762	0,524	0,246	0,278	61,9	47%	32,1	133%	
3672	0,454	0,245	0,209	61,9	54%	24,1	100%	

## kWhnet Braine-le-Comte - Leuven



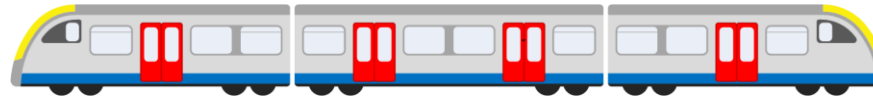
PUNCTUAL  
=  
ENERGY  
EFFICIENT

# Mesurages à bord du EMU 08005 du 1 au 20 novembre 2019

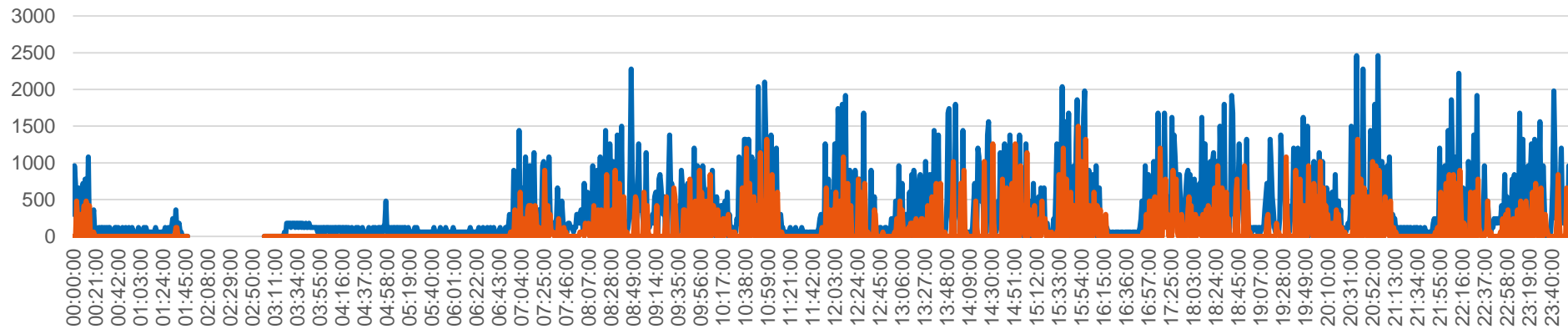


garé

	consommation	57,7 MWh
	Consommation garé	11,9 MWh
	consommation en service	45,8 MWh
	Récupération	15,4 MWh
Au quai	Consommation lors des arrêts en gare	5,1 MWh
En mouvement	Consommation net lorsque l'engin est en mouvement	35,1 MWh
	distance	5682 km
	Distance moyenne par jour	284 km
	<b>Taux de récupération (consommation garé non compris)</b>	<b>33,7%</b>
	<b>% de la consommation totale lorsque l'engin est garé</b>	<b>20,6%</b>
	<b>% de la consommation totale lorsque l'engin est arrêté au quai</b>	<b>8,8%</b>
	<b>Consommation spécifique</b>	<b>53,0 Wh/tkm</b>
	<b>Consommation spécifique lors du service commercial</b>	<b>38,1 Wh/tkm</b>
	pourcentage du temps que le véhicule n'est pas sous tension	11,1%
	pourcentage du temps en service commercial	42,7%



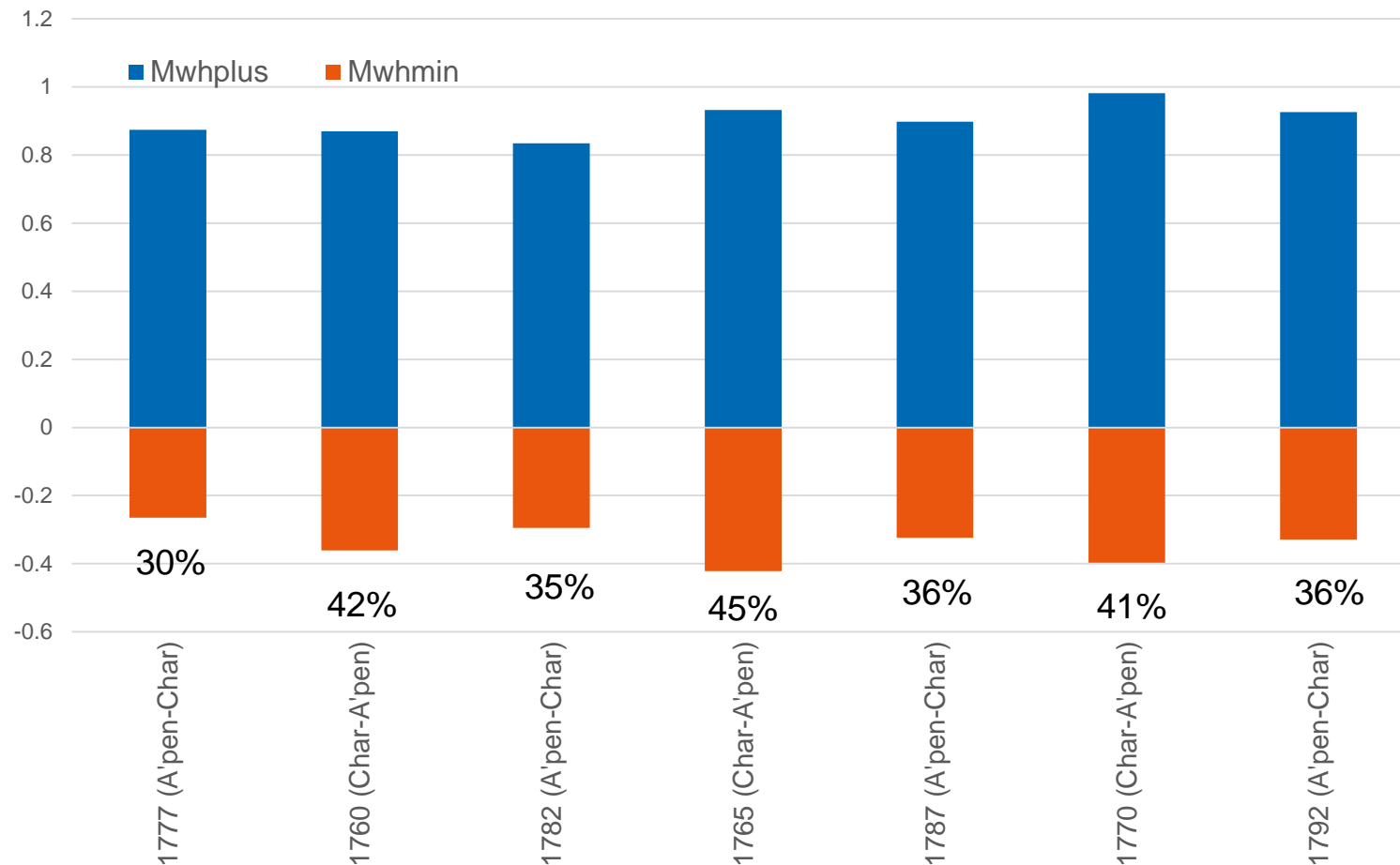
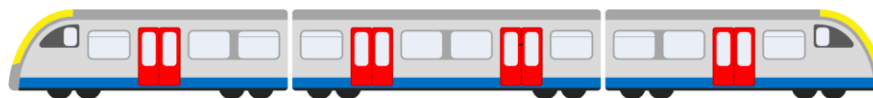
Puissance moyenne par minute (bleu = consommation, rouge = récupération)



- Berchem-A'pen-Schijnpoort
- Garé à Schijnpoort
- Hors tension entre 1h50 en 3h
- 4h51: départ à Schijnpoort
- 6h52: départ à Antwerpen
- 3 fois Antwerpen-Charleroi-Antwerpen
- Antwerpen-Charleroi
- Arrivé à Charleroi à 24h

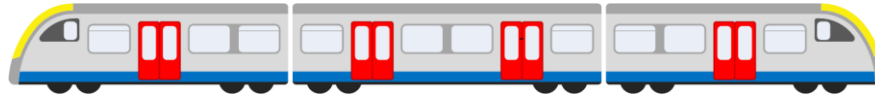
consommation	7,203 MWh
récupération	2,562 MWh
Taux de récupération	35,6%
Consommation nette	4,641 MWh
distance	743,5 km
Consommation énergétique spécifique	44,3 Wh/tkm
Consommation énergétique spécifique	22,3 Wh/siège-km
si LF= 26%	86 Wh/rkm
Consommation garé	0,219 MWh
	4,7%

# MS08005 : 10/11/2019

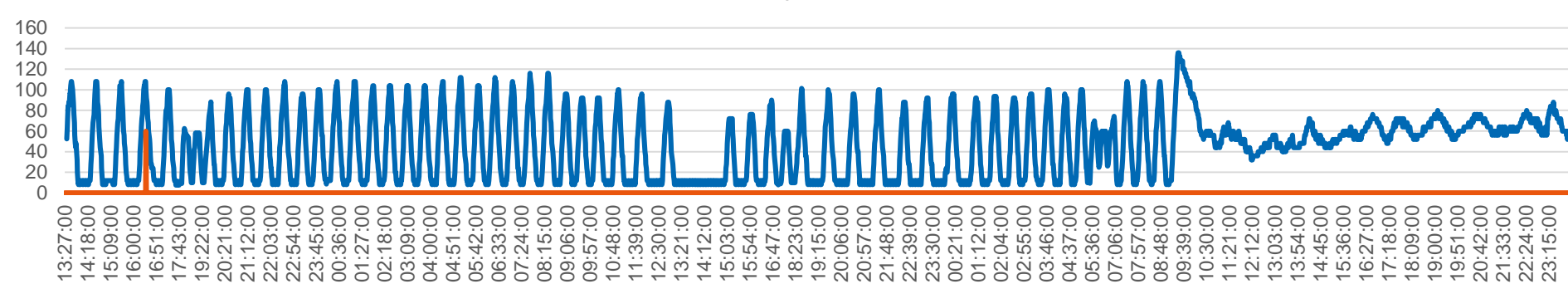


Moyenne de 38,7 Wh/tkm (compteur à bord)+ 8% (perte caténaire) = 41,8 Wh/tkm

# MS08005 : 15,16 en 17/11/2019

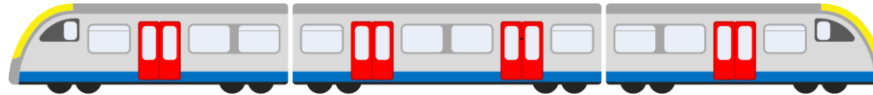


Puissance (kW), moyenne par 15 minutes

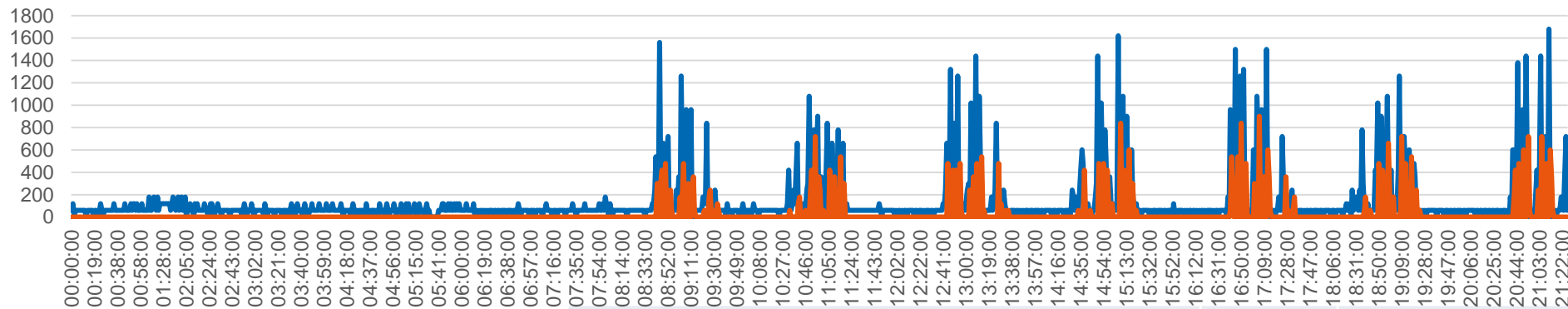


- L'engin est garé devant l'atelier de maintenance AT Charleroi (du 15/11 à 16h30 au 17/11 à 23h30)
- Consommation totale = 2,66 MW = 6% de la consommation nette entre le 1 et le 20 novembre
- Puissance moyenne = 55 kW





Puissance moyenne par minute (bleu = consommation, rouge = récupération)



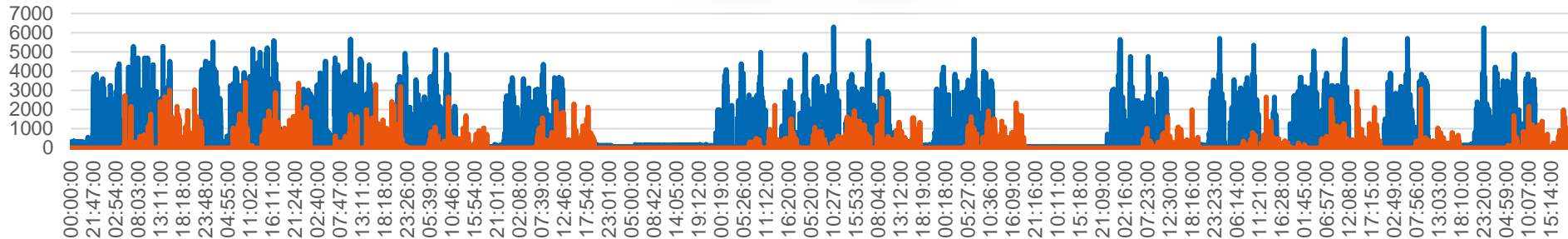
- jusqu'à 07h56 garé à Châtelet
- 4 fois Charleroi – La Louvière-sud -- Charleroi mais entre chaque trajet environ 1 h à l'arrêt en quai
- Retour à Châtelet à 23h30

consommation	2,778 MWh
récupération	0,746 MWh
Taux de récupération	26,9%
Consommation nette	2,032 MWh
distance	291,6 km
Consommation énergétique spécifique	49,4 Wh/tkm
Consommation énergétique spécifique	24,7 Wh/siège-km
Consommation garé	0,465 MWh
	22,9%
Consommation au quai	0,429 MWh
	21,1%
<b>Puissance moyenne à l'arrêt</b>	<b>57,1 kW</b>

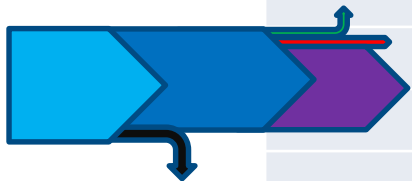
# Mesures Loc1849 du 1 au 22 novembre 2019



Que les minutes avec le compteur actif



8,4% récupération



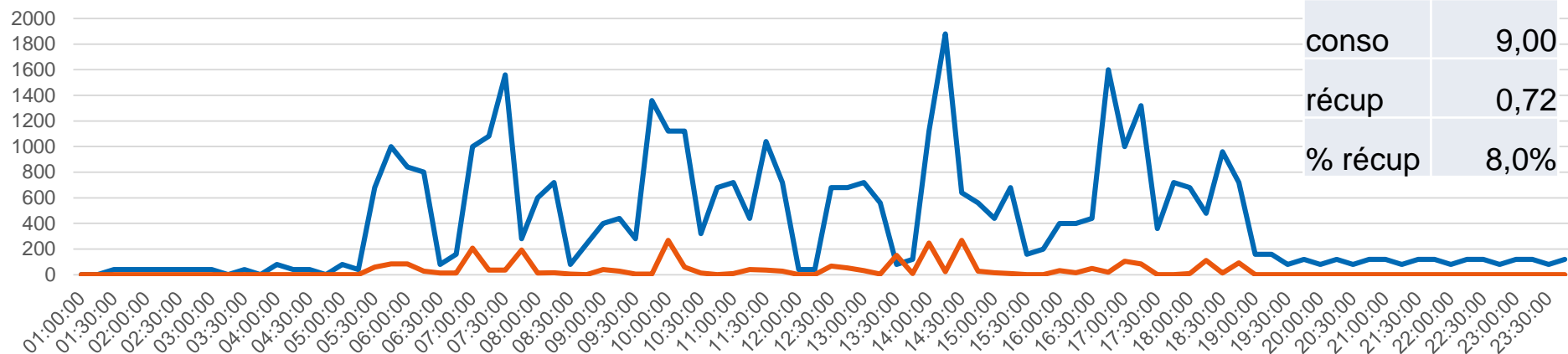
8% arrêt au quai

72,8% en  
mouvement

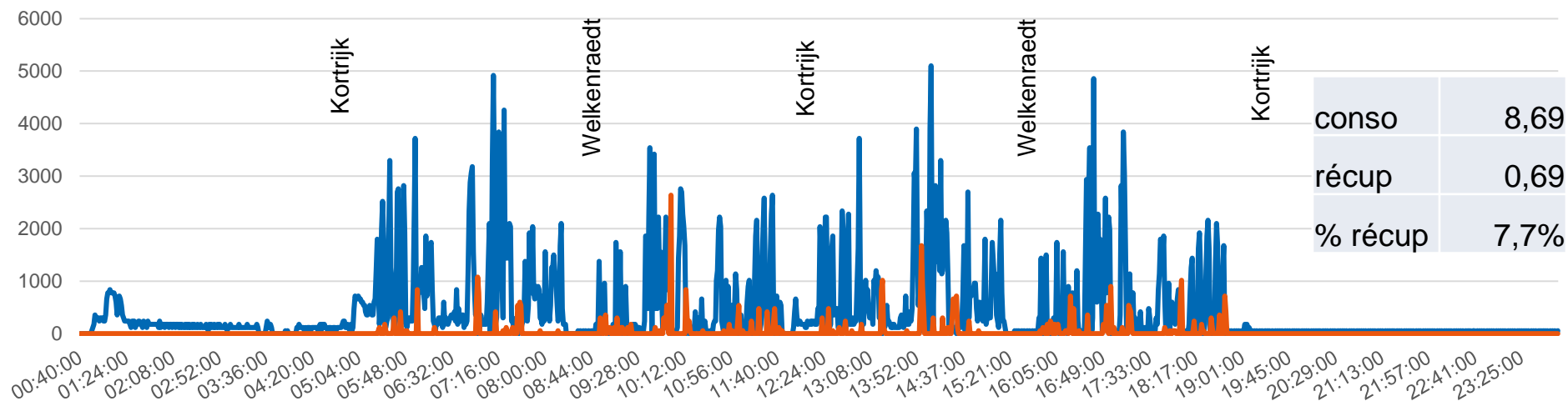
10,8% garé

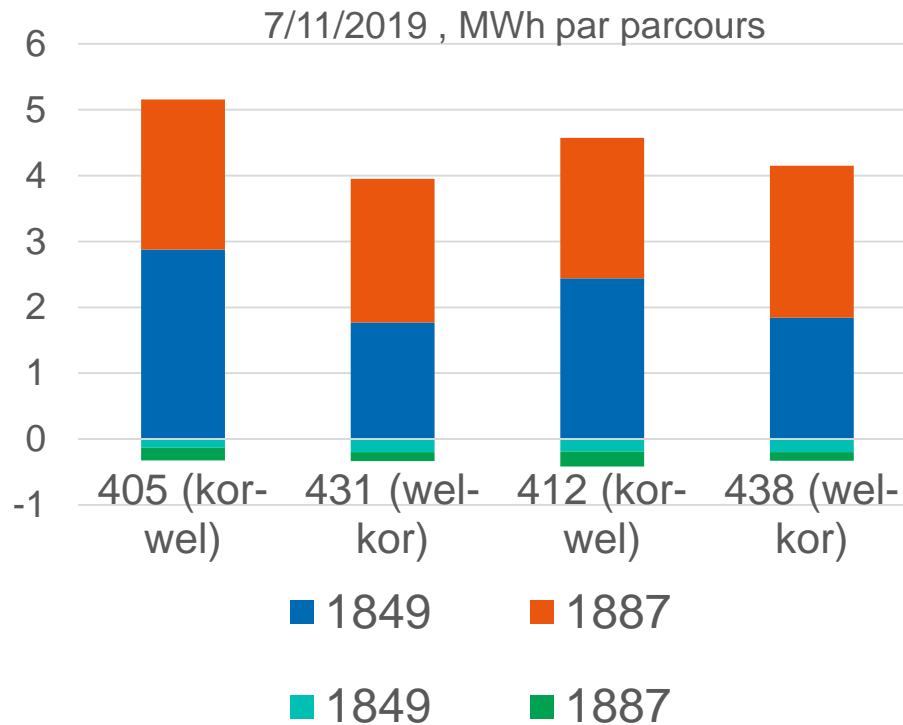
Consommation totale	150,4 MWh
Consommation garé	16,2 MWh
Consommation en service commercial	134,2 MWh
recupération	12,6 MWh
Consommation arrêt au quai	12,1 MWh
Consommation net en service commercial	109,5 MWh
distance	12130 km
Moyenne par jour	551 km
<b>Taux de récupération (consommation garé non compris)</b>	<b>9,4%</b>
<b>% de la consommation garé</b>	<b>10,8%</b>
Pourcentage du temps que l'engin est hors tension	33,5%
Pourcentage du temps que l'engin que l'engin est en service comercial	41,3%

07/11/2019, loc 1887: loc+8M6+loc



7/11/2019 loc 1849: loc+8M6+loc





Lors du parcours 405 loc 1849 en tête + 8xM6 +1887 en queue

Moyenne de 4,11 MWh

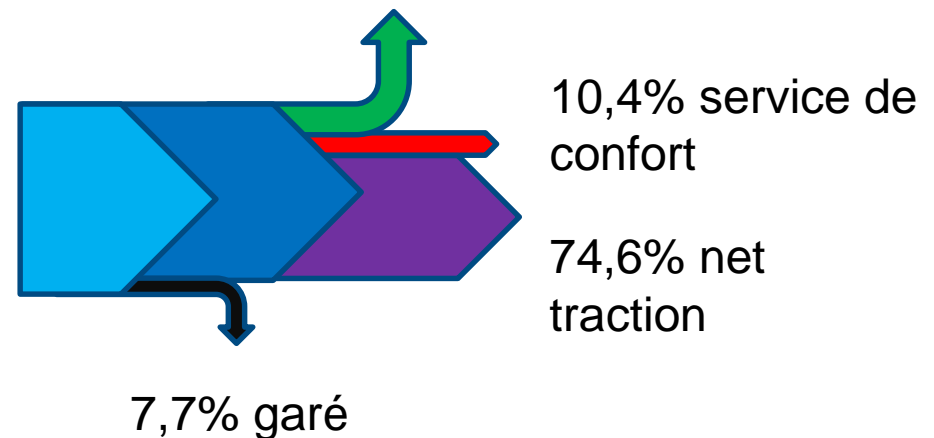
Moyenne de 32,5 Wh/tkm

Moyenne de 16,4 Wh/zitplaats-km

Si LF=26%: 63 Wh/rkm

Température moyenne: 7°C

7,3% récupération



## Premières conclusions

1. Récupération mesuré au compteur à bord
  - Automotrice Désiro AM08: 30 à 50%
  - Train tracté par locs T18/19: 2 à 20%
2. La consommation garé est nettement plus importante qu'attendu. Des actions "eco-stabling" sont aussi importantes que des actions "eco-driving".
3. Même parcours et circonstances similaires: grandes différences en consommations, du simple au double

# Plan do act check cycle

