

# Bruit et vibrations provoqués par le métro

- Identification des causes
- Statut des mesures prises et planifiées

Janvier 2024

**Ter herinnering: wat is de  
algemene oorzaak van de  
trillingen van de metro?**

# Les bruits et vibrations sont provoqués par:

- Le roulement normal des roues sur les rails. Le contact métal contre métal provoque inévitablement un certain niveau de bruit et vibration. Quoi qu'on fasse, il y aura toujours un niveau incompressible, qui est transmis aux infrastructures longeant les voies.



# Het geluid en de trillingen worden veroorzaakt door:

- Defecten of spoorlijtage:
  - > Breuken
  - > Golflijtage



# Les bruits et vibrations sont provoqués par:

- La transmission des bruits et vibrations aux bâtiments riverains peut être plus ou moins influencée par le soubassement de la voie, ou la nature du sol, mais la base est le contact rail-roue
- C'est donc en assurant que les roues sont parfaitement rondes et que les rails sont parfaitement lisses qu'on minimise le bruit et de vibrations

# Quels constats faits dans le métro (lignes 1-5) ?

# De vaststellingen

- Naar aanleiding van verschillende klachten op verschillende punten van het netwerk werd vastgesteld:
  - > Het geluid en de trillingen zijn gestegen op verschillende plaatsen
  - > Bepaalde metro's veroorzaken meer trillingen dan anderen

# Les constats

- En poussant les investigations, il a été identifié:
  - > Une usure anormale de certaines voies
  - > Une « ovalisation » de certaines roues des nouvelles rames de métro, qui est à l'origine de l'usure anormale des voies et provoque des bruits et vibrations anormaux au passage des métros
- Ce qui est rassurant: cela ne concerne que certaines roues, pas toutes

# De genomen maatregelen

# Voor de sporen

- Versterkt onderhoudsprogramma
- Vervanging van de versleten rails

NEULAGE SPEND TRAIN : 8RR 16 N-1				JUN 2023				JULIET 2023				AOÛT 2023			
LI	LI-NOUVEAUX	LI-REPARATION	LI-REPLACEMENT												
1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
2	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
3	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
4	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
5	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
6	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
7	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
8	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
9	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
10	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
11	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
12	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
13	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
14	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
15	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
16	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
17	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
18	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
19	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
20	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
21	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
22	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
23	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
24	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
25	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
26	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
27	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
28	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
29	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
30	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
31	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
TOTAL	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000



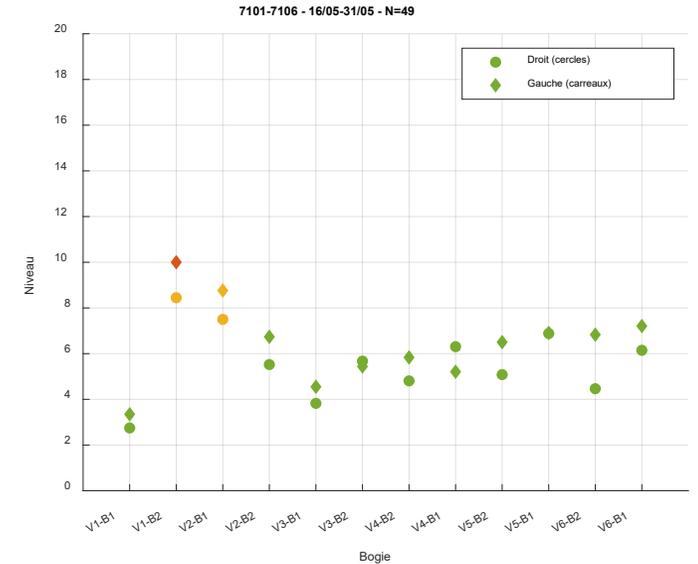
# Pour les voies

- Traitement intensifié des voies par meulage avec notre train de meulage Speno



# Pour les roues

- Un système de détection systématique des roues imparfaitement rondes en exploitation a été mis en œuvre depuis le début de l'année: tous les métros passent sur cette installation chaque fois qu'ils roulent sur les lignes 1 et 5
  - > Les roues concernées sont traitées dès la détection de niveaux anormaux de vibration
  - > Les roues dont le comportement dévie le plus rapidement ont été identifiées pour remplacement prioritaire



# Le résultat : comparaison vibrations MX / M6 / M7

M7



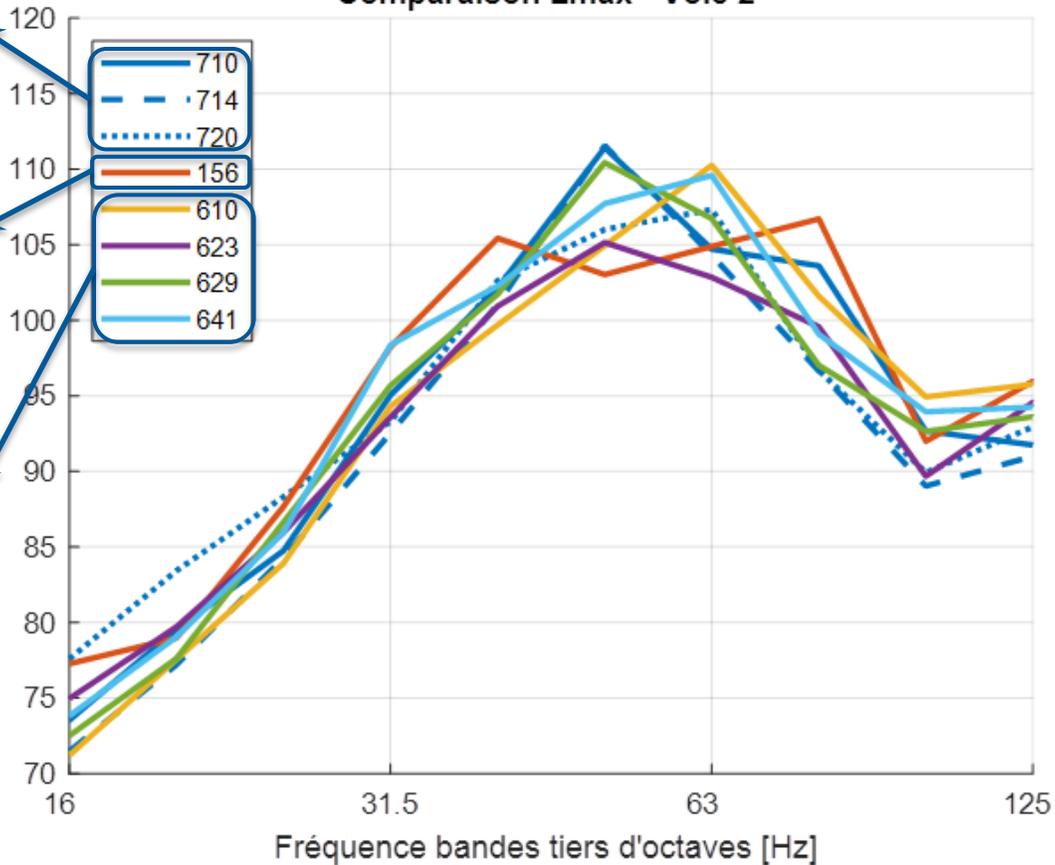
MX



M6

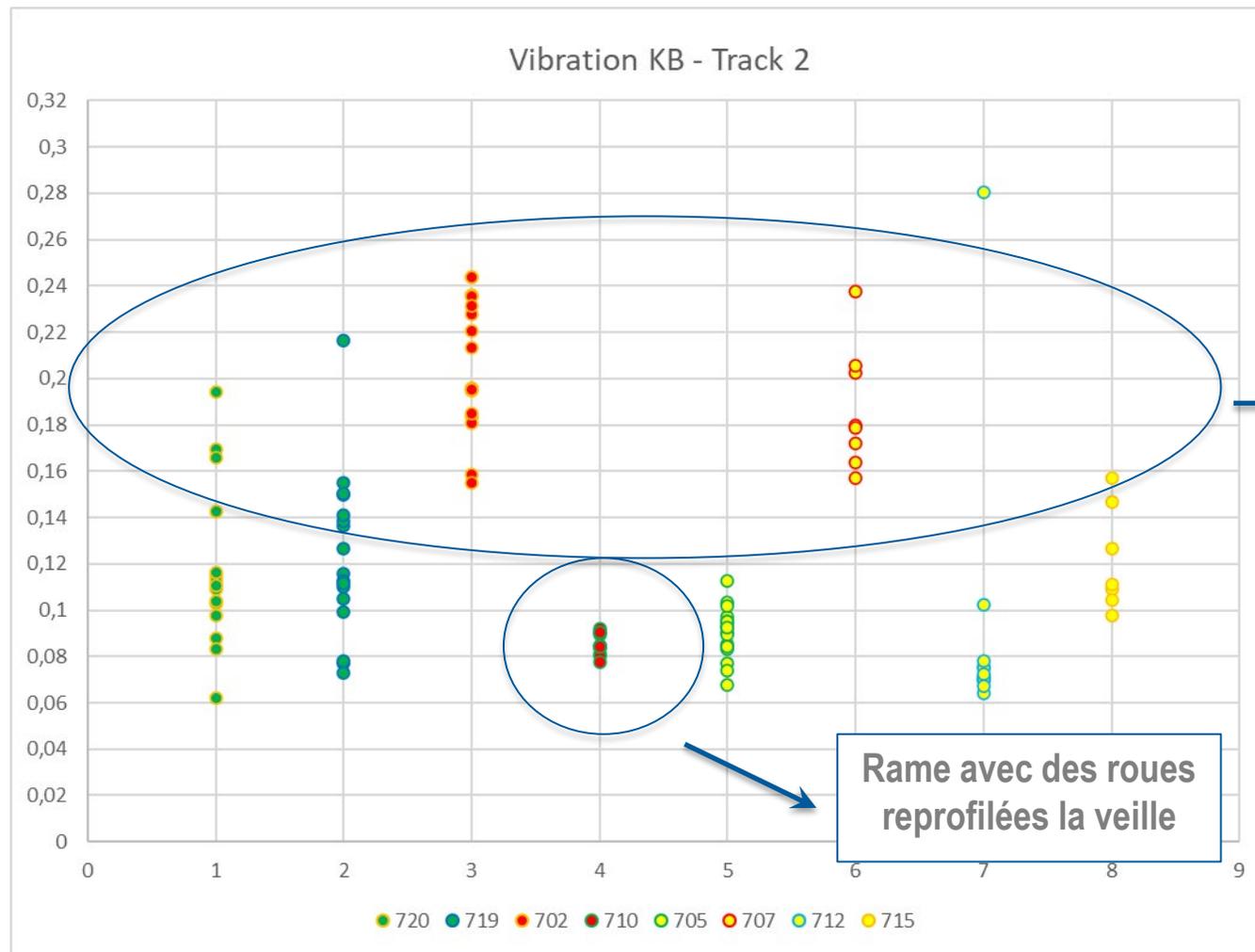


Comparaison Lmax - Voie 2



- Les M7 (les rames concernées) ont maintenant une signature globalement identique aux M6 et MX (les rames en circulation depuis plusieurs années qui ne rencontrent pas ce problème des roues).
- Maar... het is nog steeds dankzij een remediërend onderhoudsprogramma op wielen die zeer regelmatig afgedraaid worden.
- Revenir au niveau minimum historiquement connu reste bien l'objectif. Mais réduire les vibrations en-dessous de ce niveau historique n'est pas possible.

# Le résultat : évolution vibrations M7



Rames avec certaines  
roues ovalisées

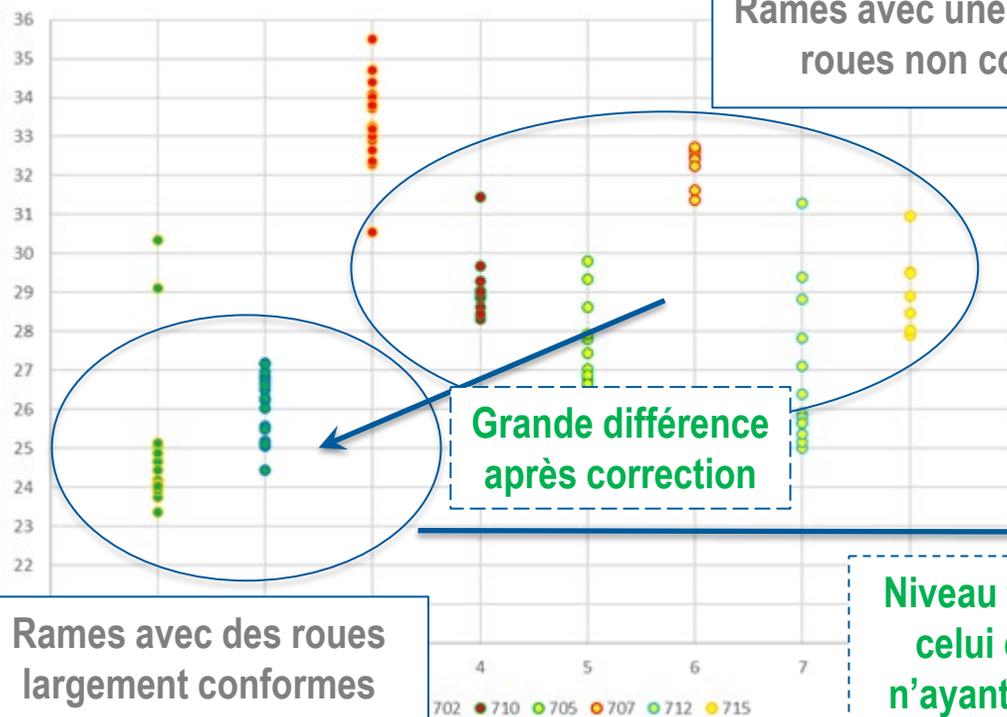
Rame avec des roues  
reprofilées la veille

# Le résultat : comparaison bruit solidien M6 / M7



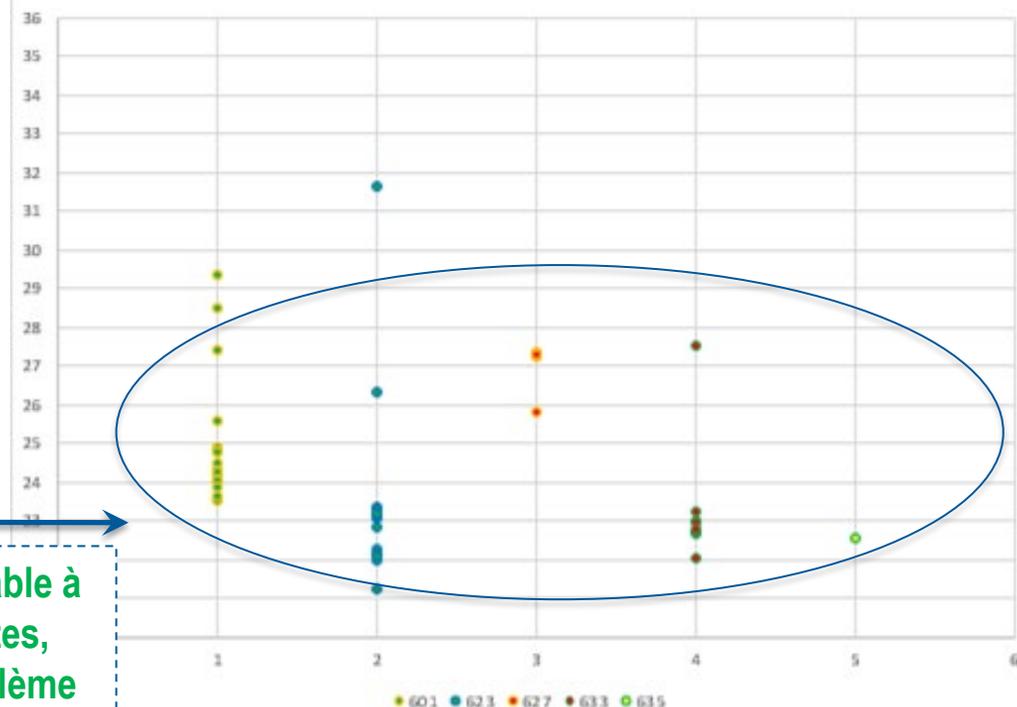
Métros M7  
(nouvelles rames)

Bruit Solidien  
Leq [dBA] - Track 2



Métros M6  
(rames existantes)

Bruit Solidien  
Leq [dBA] - Track 2



# Huidige status en volgende stappen

# Etat des lieux



- Remplacement sélectif des roues les plus critiques depuis juillet '23
- En parallèle : préparations pour la production d'une toute nouvelle série de roues afin de remplacer la totalité des roues problématiques de toutes les rames M7



# Nieuwe reeks wielen als structurele oplossing



- Twee mogelijke leveranciers van nieuwe wielbanden zijn gevonden en de eerste tests met beide modellen zijn positief.
- We zijn nu volop bezig de aangepaste wielen op metrostellen te monteren om ze aan uitgebreide tests op het terrein te onderwerpen. Een eerste uitgerust metrostel rijdt sinds 20/12/2023, midden februari komt er een tweede stel bij.

# Une nouvelle série de roues comme solution définitive

- A l'issue de cette période d'évaluation de 4 mois et confirmation des bons résultats, le fabricant CAF placera une commande importante dans le but de remplacer toutes les roues affectées.
- Vu le nombre de rames à équiper, ceci prendra bien sûr un certain temps, encore à confirmer. Les autres mesures (remplacement / reprofilage des roues, meulage intensifié des voies...) restent tout à fait d'application pour stabiliser la situation en attendant.



# Questions souvent posées

# Les nouveaux métros ou leur poids sont-ils en cause?

- **Non. C'est uniquement un problème de qualité de certaines roues, qui sont soumises à de fortes contraintes liées à certaines particularités du métro de Bruxelles : courbes et pentes parfois importantes.**

# Er zijn barsten in mijn gebouw verschenen. Is dit het gevolg van de trillingen?

- Volgens de gedane metingen blijven wij ver onder de drempels die gevolgen zouden kunnen hebben voor gebouwen en er is in de behandelde klachten hierover dan ook geen oorzakelijk verband aangetoond. Het probleem kan wel gelinkt zijn aan andere factoren (grond, funderingen...) en kan indien nodig objectief gemeten worden a.d.h.v. een onafhankelijke expertise.

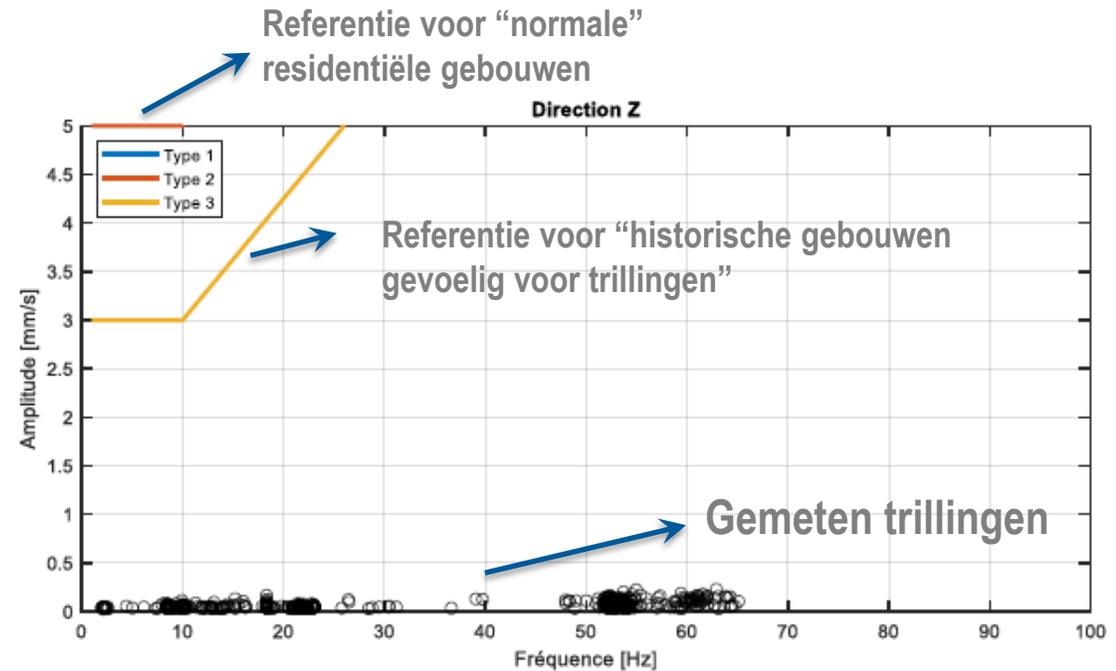


Figure 3.4 Analyse des événements selon la norme DIN 4150-3 – direction 7

# Pourquoi ne retirez-vous pas du service les trains qui posent problème?

- Le problème touchant certaines roues de façon aléatoire, beaucoup de trains sont impactés dans une certaine mesure et la STIB ne dispose pas d'un tel nombre trains en réserve qui permettraient de s'en passer. Les rames de métro les plus anciennes datent d'ailleurs de 1976 et sont en fin de vie à tous les niveaux, ce qui fait que nous avons absolument besoin des nouvelles rames M7 pour les remplacer. Retirer les trains impactés mènerait donc à une réduction drastique des fréquences du métro, alors que celui-ci est déjà bondé aux heures de pointe.

# Waarom verminderen jullie de snelheid van de metro niet zolang het probleem niet opgelost is?

- Aangezien het probleem zich voordoet op de volledige lijnen 1 en 5 zou de rijtijd een stuk langer worden als de snelheid verminderd werd. Niet alleen zijn reizigers hierdoor langer onderweg, er zouden ook significant minder metro's rijden in een context waarin er op veel plaatsen al overbezettingen zijn in de spits.
- En outre, si l'on devait réduire la vitesse spécifiquement le soir ou en début de matinée, nous aurions besoin de plus de métros pour assurer la même fréquence ; la maintenance des métros (et donc correction des problèmes de roues) en serait directement impactée, ce qui mènera paradoxalement de nouveau à une augmentation des nuisances.

# Quelles sont les normes en vigueur et la STIB les respecte-t-elles?

- Il n'existe pas de normes qui s'imposent réglementairement en la matière. Il existe des valeurs de référence avec des seuils de confort.
- A certains endroits, on a constaté le dépassement des seuils, principalement en soirée. La priorité a été donnée au traitement des voies à ces endroits et une amélioration (pas totale dans l'attente de la résolution du problème des roues) a été constatée.

# J'ai encore des questions, où trouver les réponses?

- Formulaire de contact de la STIB: [stib.be/forms](https://stib.be/forms)
- Section dédiée sur le site de la STIB, page « Travaux en cours »
- Mise à jour régulière de l'avancement des travaux