



28. BRUIT DU MÉTRO ET DU TRAM

1. Sources de bruit pour le métro et le tram

A maints égards, les mécanismes et les sources du bruit provoqué par les trams et les métros sont les mêmes que ceux des trains (voir fiche 29). Les différences par rapport au train sont les suivantes:

- il y a plus de variantes dans la pose de voie ;
- les voies sont plus proches des maisons : plus de problèmes de vibrations ;
- les vitesses de déplacement sont plus basses en moyenne.

A des vitesses de 40 km/h, le niveau sonore maximal, mesuré à 7,5 m du milieu des voies, varie entre 70 et 80 dB(A). Ces valeurs sont très similaires aux niveaux sonores mesurés pour les trains de passagers à la même vitesse et à la même distance.

Comme pour les trains, le contact roue/rail est la principale source de bruit.

2. Réduire le bruit du métro et du tram

2.1. Véhicule

Les paramètres permettant d'influencer le bruit par des actions sur le véhicule sont réduits :

- Réduire le rayonnement des roues, en augmentant l'amortissement mais cette solution est difficile à réaliser. On peut également réduire le nombre de roues et leurs dimensions (réduction maximale de 2 dB(A)).
- Jupes absorbantes sur les véhicules (jusqu'à 30 cm au-dessus du sol). Cette solution permet de réduire le bruit de 0 à 2 dB(A).

2.2. Pose de voies

2.2.1. Rail

Une pose souple augmente l'amortissement mais augmente aussi la longueur du rail en vibration. Une pose rigide ne présente pas cet inconvénient mais provoque une augmentation de l'amplitude locale de la vibration.

2.2.2. Implantation

L'utilisation de ballast est recommandée pour une plus grande absorption du bruit. L'englobage des rails réduit également la surface rayonnante.

Il existe de très nombreux types d'implantations possibles pour les rails de métro et de tram. La pose directe sur béton sans mesures acoustiques complémentaires est à proscrire dans tous les cas.

2.2.3. Rugosité

L'état des rails a un effet important sur la production de bruit. Pour éliminer les microrugosités, les rails sont régulièrement meulés. Le rapport entre la réduction de la rugosité ($L_r(f)$) et la réduction de la production de bruit ($L_p(f)$) est, pour toute fréquence f , de l'ordre de :

$$L_p(f) = a(f) \cdot L_r(f), \text{ où } a(f) \text{ est fonction de la fréquence entre } 0,27 \text{ et } 0,69.$$

Outre les effets microscopiques, les grandes irrégularités sont aussi importantes pour la production de bruit. Il s'agit de l'usure ondulatoire, des feuilles et déchets sur les rails, etc.

2.3. Approche mixte

En soi, l'utilisation de jupes absorbantes sur les véhicules pour former un écran entre la source de bruit (le rail) et le récepteur, est peu efficace. La majeure partie du rayonnement provient en effet des rails et non des roues. Combinées à des écrans absorbants le long de la voie, ces jupes peuvent toutefois être très efficaces.

A Rotterdam, une étude comparative de différentes combinaisons de jupes et d'écrans a été effectuée pour le métro. La situation de référence est celle sans jupes ni écrans. Cinq alternatives y sont comparées. Le tableau 28.1 montre que les jupes courtes ou mi-longues sont peu efficaces s'il n'y a pas d'écrans le long de la voie, mais que la combinaison des deux mesures donne de très bons résultats.



Tableau 28.1 :

Comparaison de plusieurs combinaisons d'applications insonorisantes dans le métro de Rotterdam							
Situation		Référence	1	2	3	4	5
Caisse	Pas de jupe	x					
	Jupes courtes		x	x		x	
	Jupes longues				x		x
Bogie	Pas de jupe	x	x				
	Jupes mi-longues			x	x	x	x
Voie	Pas d'écran	x	x	x	x		
	Ecran absorbant					x	x
Résultat : réduction sonore par rapport à la ref en dB(A)		0	-2,2	-2,3	-4,1	-10,2	-17,1

3. Situation en Région de Bruxelles-Capitale

3.1. Tram

3.1.1. Véhicules

La STIB dispose de deux générations de trams :

- nouvelle génération : tram 2000 (3 bogies) ;
- ancienne génération : tram 7000 à 2 (type 7000), 3 (type 7700) ou 4 (type 7900) bogies.

Les deux figures suivantes donnent un aperçu des émissions sonores des deux types de trams. La figure 28.2 compare le tram traditionnel au tram 2000 à une vitesse de 30 km/h en ligne droite ; la figure 28.3, à 10 km/h dans une courbe. La répartition de l'énergie sonore dans les différents champs de fréquences est chaque fois donnée.

Figure 28.2 : Comparaison des spectres de bruit moyens en dB(A) d'un tram 2000 et d'un tram traditionnel – mesure à 5 m, à 30 km/h en ligne droite

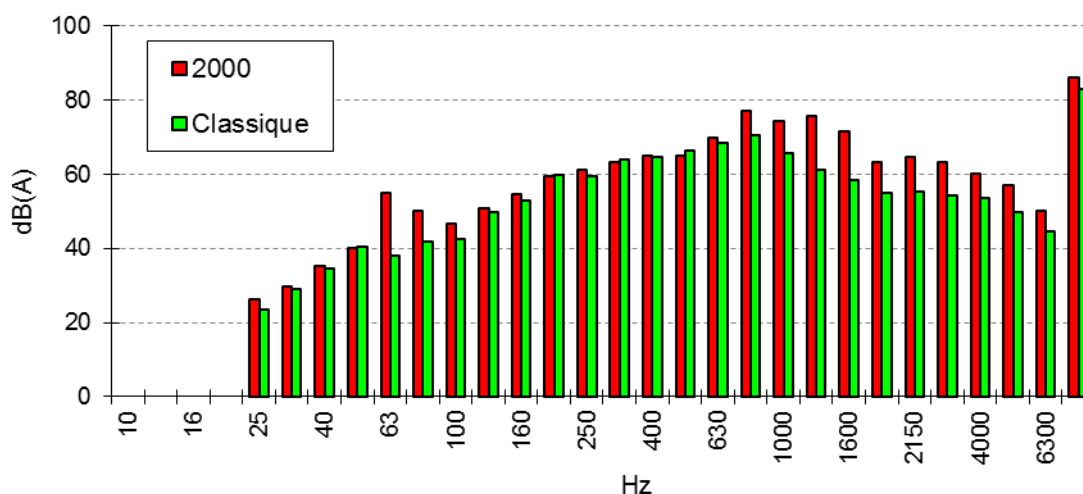
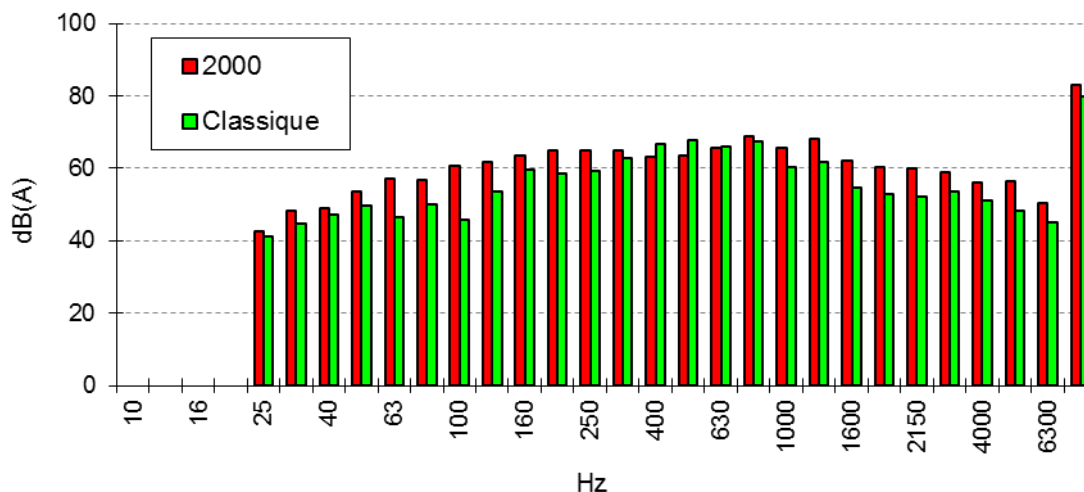




Figure 28.3 : Comparaison des spectres de bruit moyens en dB(A) d'un tram 2000 et d'un tram traditionnel – mesure à 5 m, à 10 km/h dans une courbe



On peut déduire des figures ci-dessus que le tram 2000 est un peu plus bruyant qu'un tram traditionnel. C'est surtout dans les fréquences comprises entre 1000 et 2000 Hz que l'énergie sonore d'un tram 2000 est plus élevée ; ceci est dû au bruit roue/rail du tram 2000. Dans une courbe, le tram 2000 est également plus bruyant pour l'intervalle de fréquences 50-160 Hz.

3.1.2. Voies

Le tableau 28.4 donne les résultats des mesures acoustiques sur différents types de voies des trams traditionnels, à une vitesse de 20 km/h, en Laeq, 1h.

Tableau 28.4 :

Résultats de mesure tram traditionnel à 20 km/h		
Type de voies	Localisation	Résultats de mesure Lmax
Voie sur ballast ligne droite	Tervuren	56,0 dB(A)
Voie sur ballast ligne courbe	Tervuren	59,5 dB(A)
Voie sur ballast + herbe	Av Madoux	53,5 dB(A)
Voie sur cendrée	Av Panthéon	54,0 dB(A)
Voie renouvelée sur ballast 20/40	Av Panthéon	55,5 dB(A)

3.1.3. Vitesse de déplacement

La vitesse d'un tram a une grande influence sur la production de bruit. Le tableau 28.5 donne les résultats d'une mesure de bruit à 7,5 m de l'axe des voies. Ces mesures ont eu lieu avenue du Panthéon, sur une voie renouvelée sur ballast et sont exprimées en Lmax.

Tableau 28.5 :

Résultats de mesure du bruit du tram en fonction de la vitesse	
Vitesse du tram	Lmax
10 km/h	67,9 dB(A)
20 km/h	73,7 dB(A)
30 km/h	76,7 dB(A)
40 km/h	82,5 dB(A)
50 km/h	86,4 dB(A)

3.2. Métro

Selon la norme DIN18005, un métro produit plus de bruit qu'un tram. A 7,5 m d'un véhicule qui roule à 50 km/h, on mesure 66,35 Laeq pour 28 trams (100% avec freins à disque). Pour atteindre la même énergie sonore, il ne faut que 17 métros.



Pour l'heure, nous ne disposons pas de plus d'informations sur les paramètres du bruit dû au métro en Région de Bruxelles-Capitale.

Sources

1. D2S INTERNATIONAL NV, 1998. "Prescriptions administratives et techniques pour la préparation d'éléments de planification en matière de lutte contre le bruit - Lot 6 : Les transports publics", étude réalisée pour le compte de Bruxelles Environnement (IBGE)

Autres fiches à consulter

Carnet "Le Bruit à Bruxelles"

- 6. Cadastre 2006 du bruit ferroviaire en Région de Bruxelles-Capitale
- 7. Exposition de la population bruxelloise au bruit du trafic ferroviaire pendant l'année 2006
- 27. Parc des bus publics et bruit
- 29. Bruit et vibrations dus au trafic ferroviaire

Auteur(s) de la fiche

BOULAND Catherine, DELLISSE Georges, DUSSART Jean-Rodolphe, STEFIANI Ismaël

Date de mise à jour : 1998