



# **Vers une séparation des rôles du concepteur d'infrastructure et du concepteur de bâtiment ...**

**Corinne FILLLOL** <sup>1)</sup>

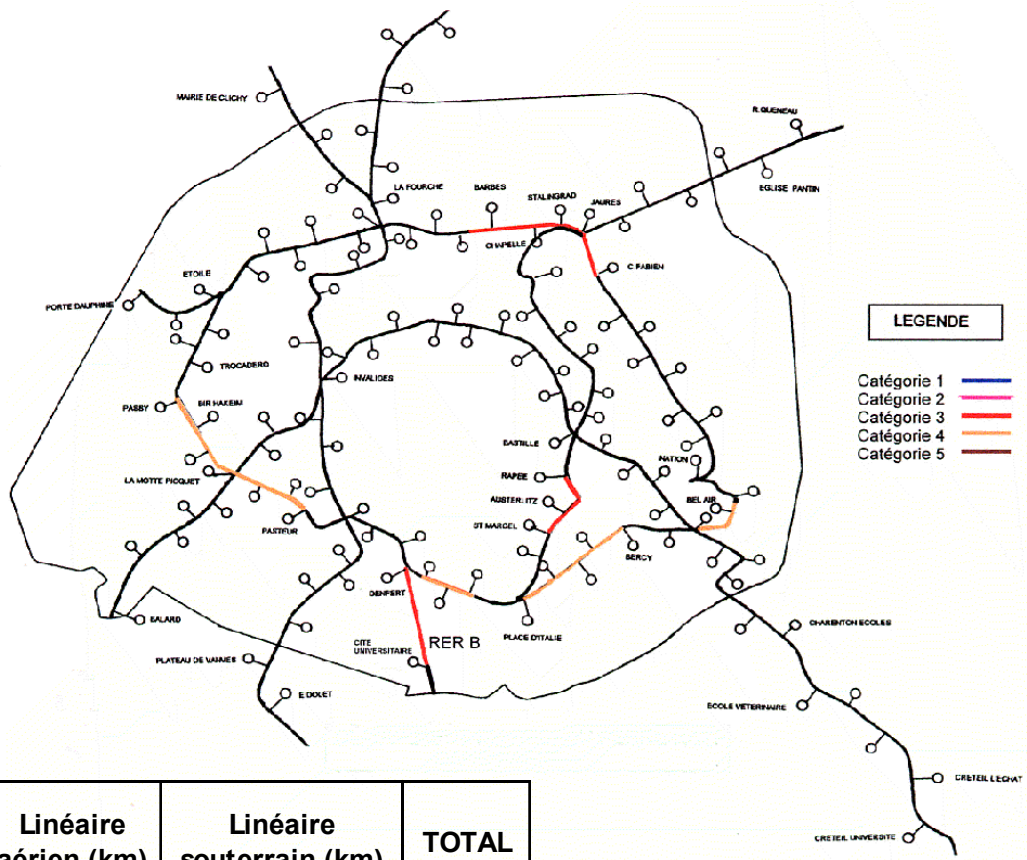
<sup>1)</sup> *Pôle d'ingénierie en Acoustique et Vibrations - Régie Autonome des Transports Parisiens,  
13 rue Jules Vallès, JV26, 75547 Paris Cedex, France  
corinne.fillol@ratp.fr*



**Vibrations** produites par les moyens de transports sur rail



# Infrastructures de transports terrestres concernées



**LEGENDE**

- Catégorie 1 —
- Catégorie 2 —
- Catégorie 3 —
- Catégorie 4 —
- Catégorie 5 —

MODE	Linéaire aérien (km)	Linéaire souterrain (km)	TOTAL
	17	195	212
	84	31	115
	32	0	32
<b>TOTAL</b>	<b>133</b>	<b>226</b>	<b>359</b>

LAeq (6 h-22 h) en dB (A)	LAeq (22 h-6 h) en dB (A)	Catégorie
L > 81	L > 76	1
76 < L ≤ 81	71 < L ≤ 76	2
70 < L ≤ 76	65 < L ≤ 71	3
65 < L ≤ 70	60 < L ≤ 65	4
60 < L ≤ 65	55 < L ≤ 60	5

**Vibrations** produites par les moyens de transports sur rail



# Matériels roulants concernés



MODE	TYPE	Capacité (4 voyageurs / m <sup>2</sup> )	Masse à vide (tonnes)	Vitesse maximale (km/h)	Nombre de rame	Charge à l'essieu	Ligne
M	MF67	575	119	80	286	6	2,3,5,9,10,12
	MF77	574	121,5	100	196	6	7,8,13
	MF88	346	74,2	80	9	6	7b
RER	MS61	629	148	100	122	12	A
	MI79	843	205	140	119	13	B
	MI84	886	200	120	73	13	A,B
	MI2N	1291	288	140	43	14	A
T	TFS	174	44	70	35	7	T1
	CITADIS 302	170	41	70	26	7	T2
	CITADIS 402	230	55	70	21	7	T3





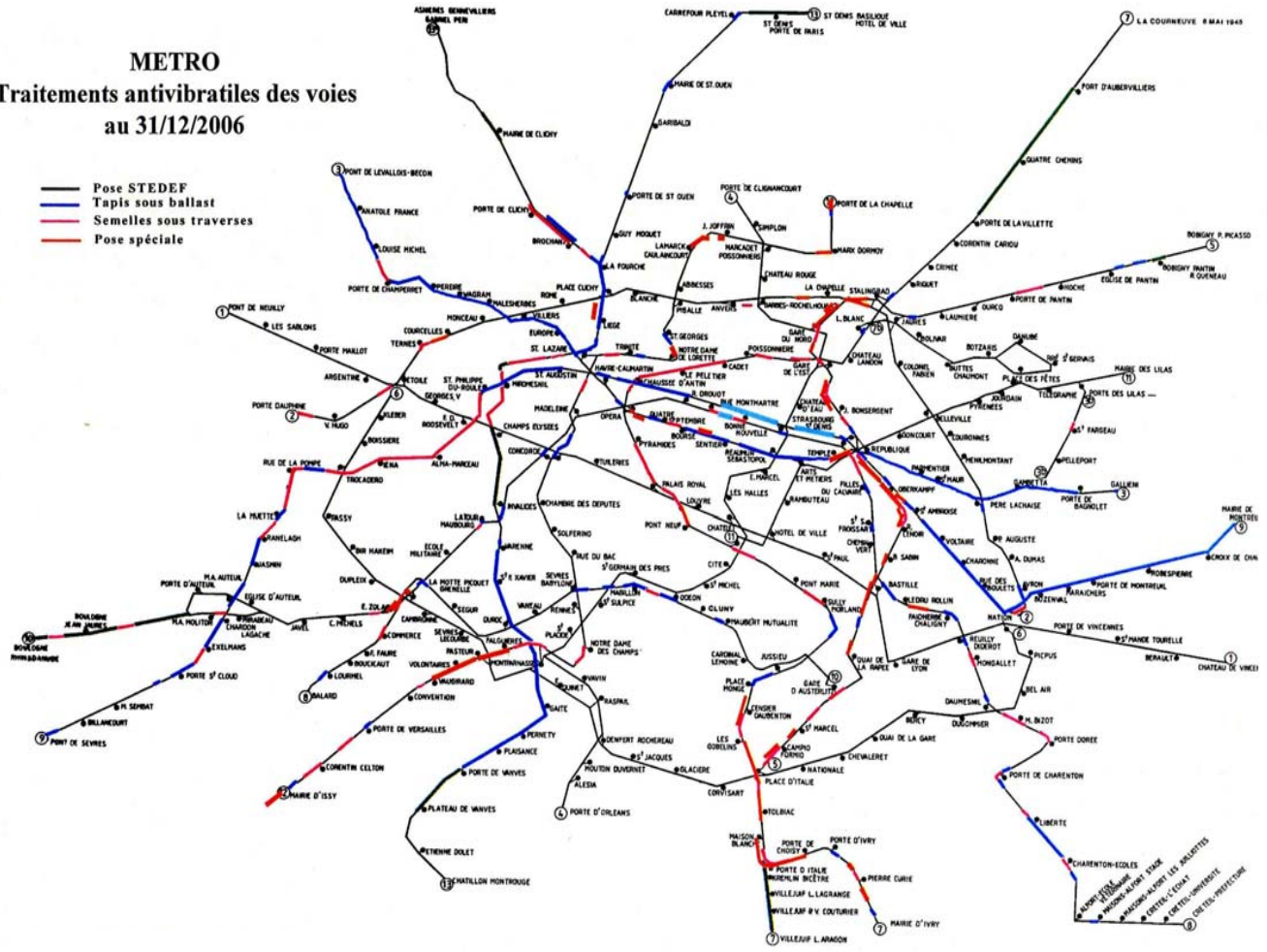
Vibrations produites par les moyens de transports sur rail



# Plate-forme concernée

## METRO Traitements antivibratiles des voies au 31/12/2006

- Pose STEDEF
- Tapis sous ballast
- Semelles sous traverses
- Pose spéciale



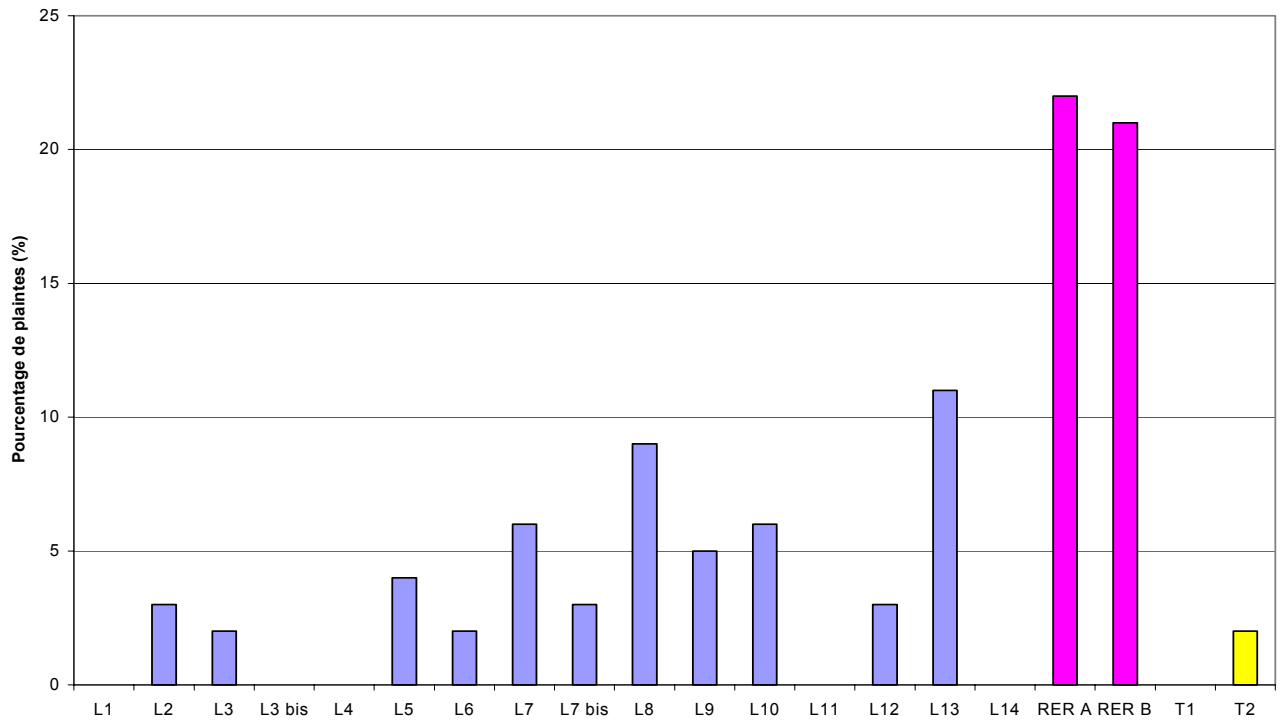
Type de plate-forme :  
 traverse béton bibloc sur ballast,  
 traverse béton bibloc avec chausson sur béton,  
 traverse bois sur ballast,  
 traverse béton monobloc sur ballast, etc



**Vibrations** produites par les moyens de transports sur rail



# Un indicateur : le diagnostic des plaintes riverains



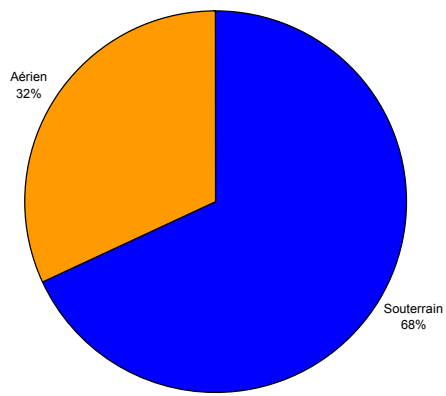
Source 2006

Principales causes :

**METRO** => Usure ondulatoire (39%) et appareils de voie (20%),

**RER** => Usure ondulatoire (33%) et problème de joints mécaniques / isolants collés (29%),

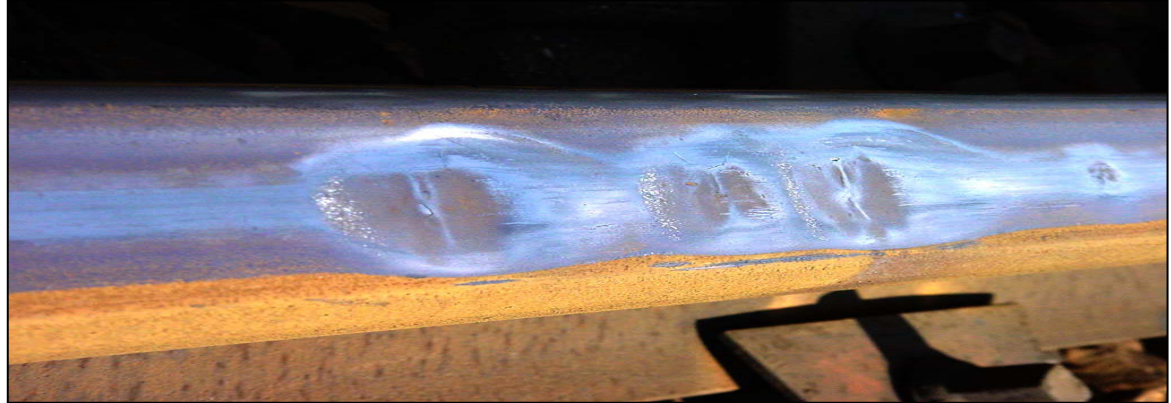
**Tramway** => Usure ondulatoire (57%) et appareils de voie (17%)





# Principales actions menées sur l'infrastructure

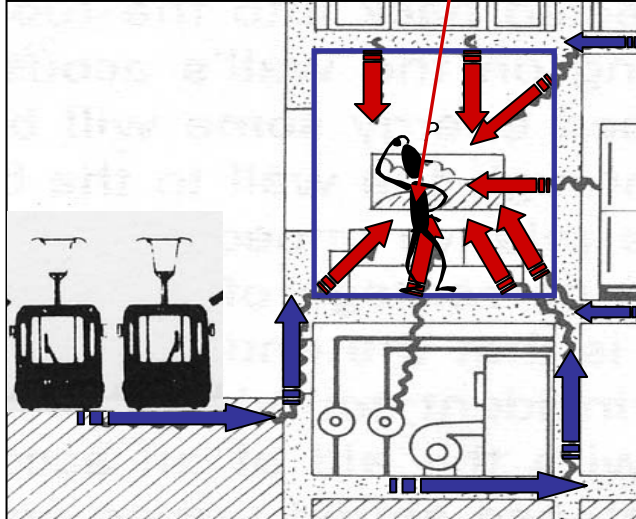
## ▲ Expertise des voies



## ▲ Campagne de mesure



Norme ISO 2631

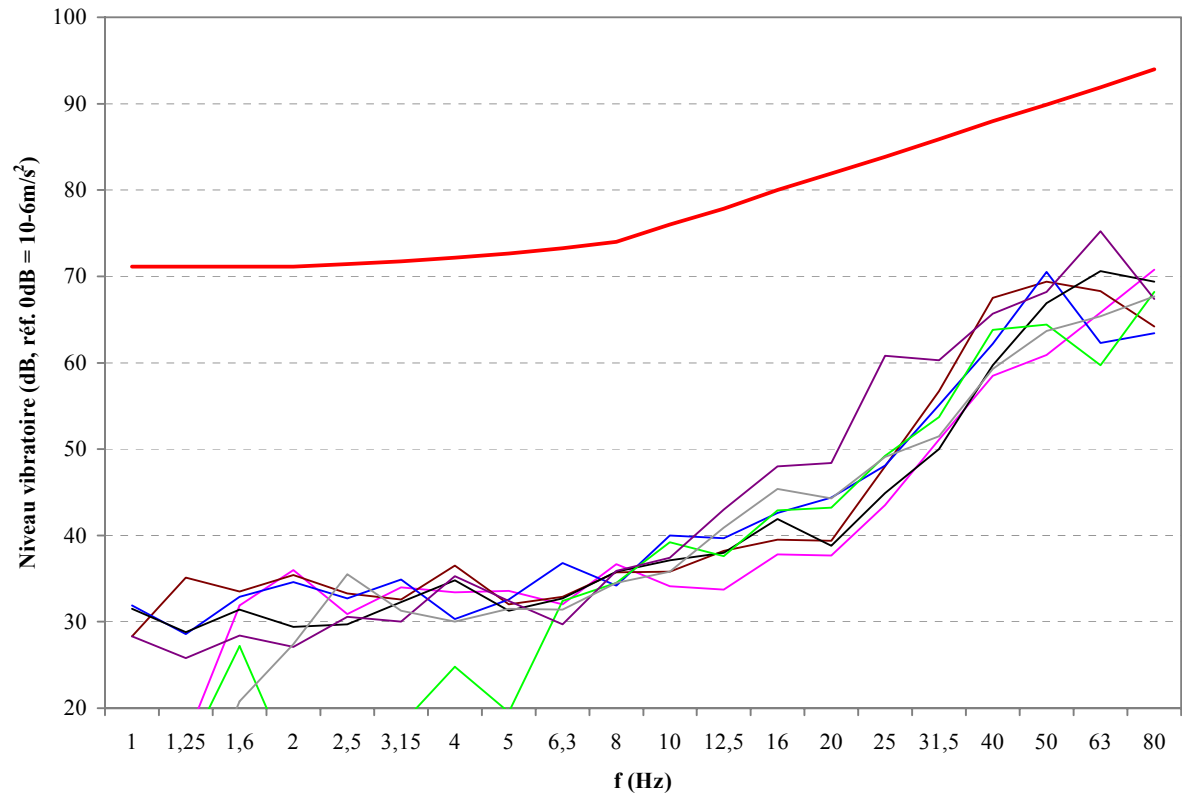


Circulaire du 23 juillet 1986

# Principales actions menées sur l'infrastructure

## Exemple de niveaux mesurés

Seuil de gêne (courbe en rouge) issu de l'ISO 2631 et niveaux vibratoires moyens relevés, par tiers d'octave, dans divers appartements (passage de RER)



L'ISO 2631 donne des indications sur les niveaux de vibrations (perception tactile) à partir desquels la qualité de vie (confort, capacité de travail, santé) d'un individu peut être diminuée. Dans cet exemple, les vibrations ne sont en aucun cas dommageables pour les locataires.

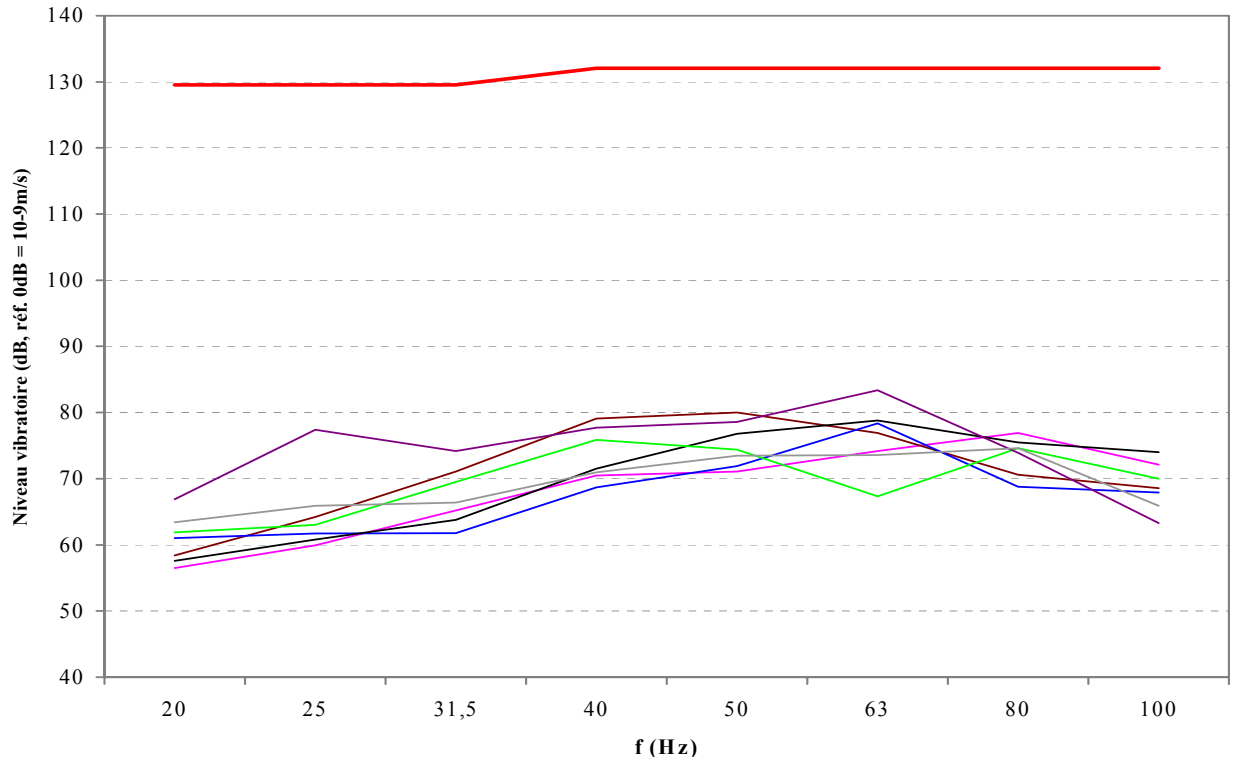
Vibrations produites par les moyens de transports sur rail



# Principales actions menées sur l'infrastructure

## Exemple de niveaux mesurés

Seuil limite des niveaux vibratoires pour les bâtiments (courbe en rouge) et valeurs moyennes vibratoires relevées, par tiers d'octave, dans divers appartements (passage de RER)



En ce qui concerne la sécurité des constructions, seule la circulaire du 23 juillet 1986 donne des valeurs limites des niveaux vibratoires, pour plusieurs types de construction, en fonction de la fréquence. La courbe en rouge correspond aux valeurs limites pour des constructions très sensibles et pour des vibrations considérées comme continues ou assimilées (cas le plus contraignant).







## ▲ Mise en place de solutions curatives

- Pose de semelles et de tapis résilients : 50% des voies souterraines isolées,
- Meulage des voies (116km en 2006),
- Mise en place de cœurs de voies à antennes soudées, révisions périodiques des appareils de voie,
- Traitement des viaducs tels que Pont du Nord (L2) et Saint Germain (RER A) (pose directe avec découplage de la voie et du tablier (gain de 5 à 8dB)).



## ▲ Anticipation / innovation

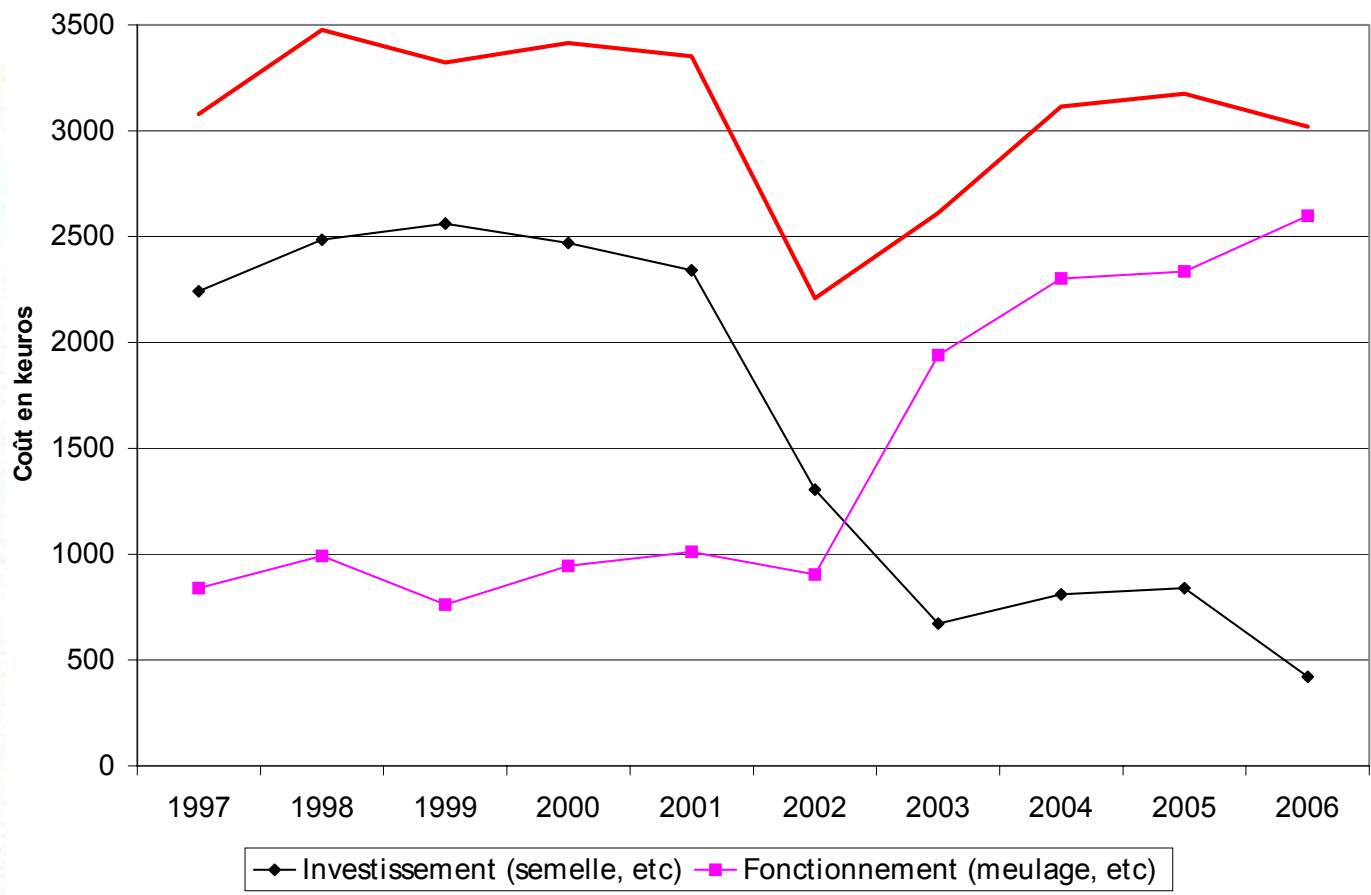
- Participation au projet Eu. CORRUGATION : Recherche de solutions innovantes sur le matériel roulant et la fixation du rail pour réduire l'usure ondulatoire,
- Participation au projet Eu. TURNOUTS : Optimisation de la conception et de la fabrication d'appareils de voie,
- Développement d'une modèle paramétrique pour optimiser la voie lors du renouvellement de celle-ci (paramètres influents : raideurs verticale et latérale de la semelle, la masse des traverses, l'accélération- décélération du train, le dévers et l'écartement des rails).



**Vibrations** produites par les moyens de transports sur rail



# Principales actions menées sur l'infrastructure



### Exemple de coût de pose (sans fourniture) :

- Pose de semelle : 22€ la semelle,
- Pose de voie antivibratile sur ballast : 301€ le mètre de voie,
- Pose STEDEF : 402 € le mètre de voie.



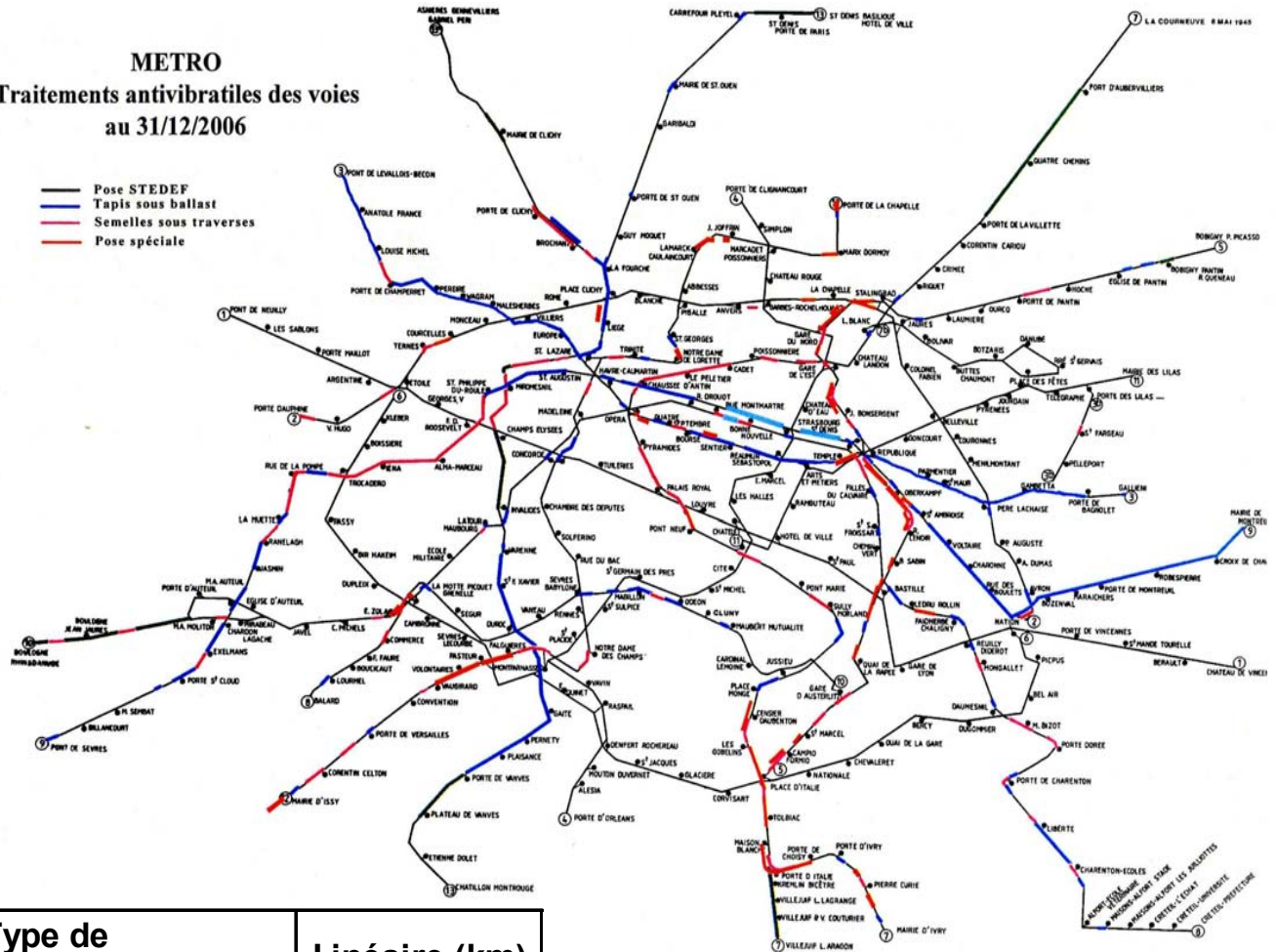
Vibrations produites par les moyens de transports sur rail



# Principales actions menées sur l'infrastructure

**METRO**  
Traitements antivibratiles des voies  
au 31/12/2006

- Pose STEDEF
- Tapis sous ballast
- Semelles sous traverses
- Pose spéciale



Type de traitement	Linéaire (km)
Semelle	40
Tapis	87
STEDEF	57
Linéaire traité (%)	52



# Préservation de l'environnement : les études d'impact

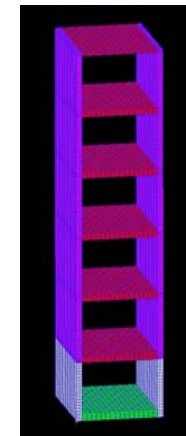
## ▲ Evaluation de l'impact du bruit aérien

- réalisation de campagnes d'essai « in situ » permettant de déterminer les niveaux sonores et vibratoires actuels,
- simulation des niveaux sonores (état futur) au moyen de logiciel d'acoustique prévisionnelle,
- prise en compte des effets indirects et du bruit de chantier,
- étude et préconisation de solutions type protection phonique en cas de non respect des objectifs réglementaires.

## ▲ Evaluation de l'impact du bruit solidien (gêne des riverains dans leur appartement)

## ▲ Quantification des vibrations (perception tactile, risque pour les bâtis)

## ▲ Evaluation des risques sanitaires (relation dose / réponse)



**Vibrations** produites par les moyens de transports sur rail



**S**éparation des rôles des concepteurs d'infrastructure et de bâtiment

