

# Impact vibratoire sur l'environnement du transport ferroviaire : mesures et prédictions



Georges Kouroussis, Olivier Verlinden & Calogero Conti

Service de Mécanique Rationnelle, Dynamique et Vibrations  
Faculté Polytechnique de Mons (Belgique)

## Contexte

La maîtrise des nuisances vibratoires causées par le trafic ferroviaire devient de plus en plus importante tant pour le concepteur de véhicules que pour le responsable de la voie.

## Objectifs de la recherche

- Modélisation des vibrations mécaniques provoquées par le passage de véhicules ferroviaires.
- Développement de procédures expérimentales pour la caractérisation de la voie et du sol.
- Application au cas de véhicules de transport ferroviaire urbain.

## Modélisation du système véhicule-voie-sol

Découplage du système :

- un modèle 2D temporel (*O.D.E.*) pour le véhicule et la voie (combinaison de corps rigides pour le véhicule, modèle E.F. pour la voie, ...),
- un modèle fréquentiel pour les vibrations du sol, considéré comme homogène, à partir des fonctions approchées de Green,

le lien étant les forces issues des traverses (effet cumulatif).

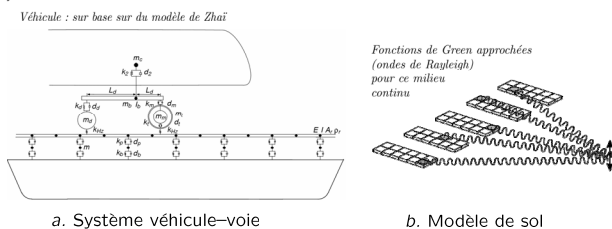


Fig. 1 Modèle découplé véhicule-voie et sol

## Identification des paramètres dynamiques

- Essais d'impact sur voie et sur sol et mesures par géophone de vitesses vibratoires induites.
- Essais par moteur à balourds.
- Mesures par jauge de contrainte des efforts transmis au niveau du rail.
- Essais sismiques du sol (*SASW*, sismique réfraction).

## Confrontation des résultats numériques avec des mesures expérimentales — Etude paramétrique sur le modèle

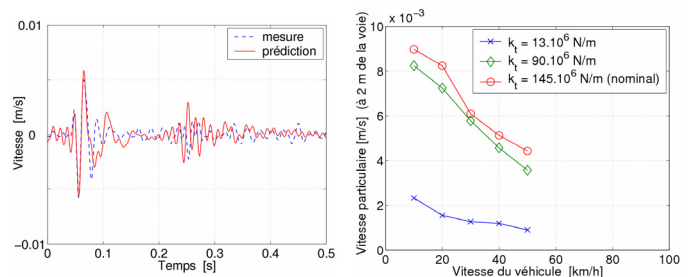


Fig. 2 Exemples de résultats (pour un défaut de type cale)

## Résolution du système d'équations

Intégration des équations du mouvement véhicule/voie  
⇒ formulation résiduelle sous la librairie EasyDyn.  
Calcul dans le domaine fréquentiel pour le modèle de sol.

## Conclusions

- Le découplage des modèles véhicule/voie et sol est possible à basse vitesse.
- Le modèle permet de mettre en évidence l'importance des paramètres du véhicule, au même titre que ceux de la voie ou du sol, sur les niveaux vibratoires.