



PROJET EUROPÉEN RIVAS : LES SOLUTIONS DE RÉDUCTION TESTÉES ET LEUR MISE EN ŒUVRE

Estelle BONGINI



Les vibrations dans le sol causées par le trafic ferroviaire

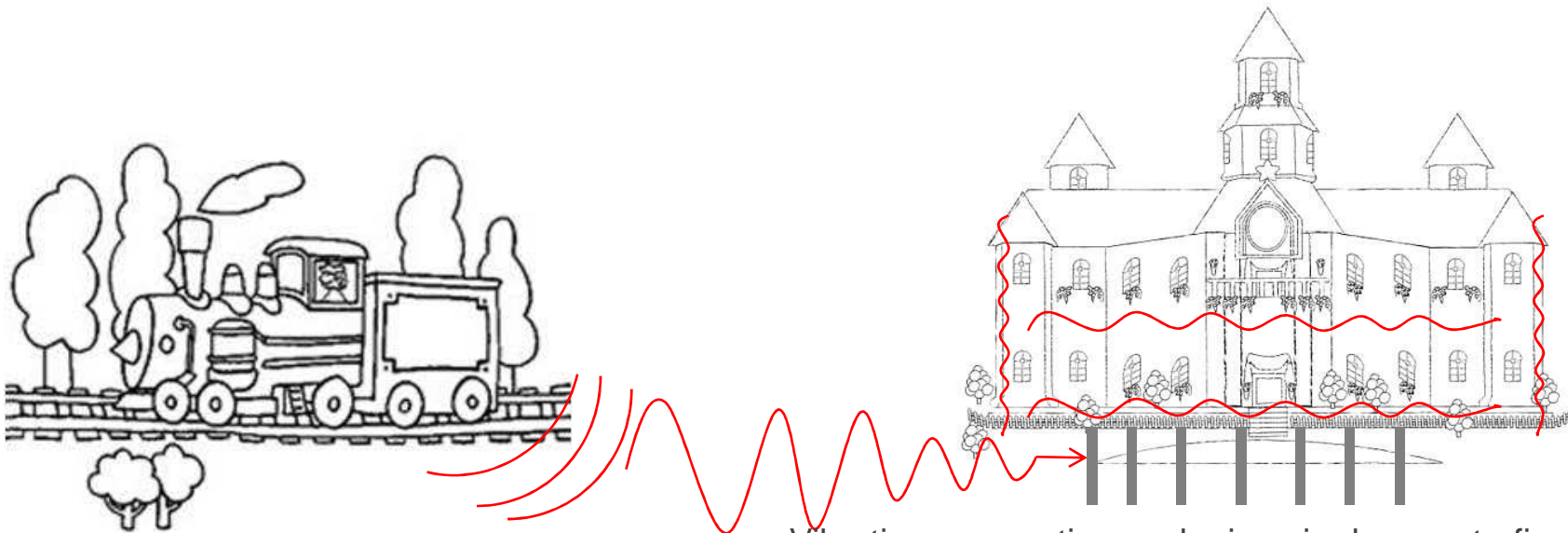
- QUELS ENJEUX ?
 - Le nombre de plaintes face aux vibrations induites par le trafic qui s'est accru ces dernières années
 - Les vibrations pèsent quasiment à part égale par rapport au bruit dans les contestations des riverains face à la constructions de lignes nouvelles
 - Les solutions anti-vibratiles ont un coûts non négligeables dans les projets d'infrastructure
 - Pas de solution "clé en main" pour réduire les vibrations dans le cas de lignes de surface

Les vibrations dans le sol causées par le trafic ferroviaire

PHÉNOMÈNES EN JEU :

L'excitation (l'effort) créé au contact roue/rail induit des vibrations des sous-systèmes de l'infrastructure

Une fois ces vibrations induites jusqu'à l'interface voie-sol, elles se propagent dans le sol environnant jusqu'aux fondations des immeubles à proximité

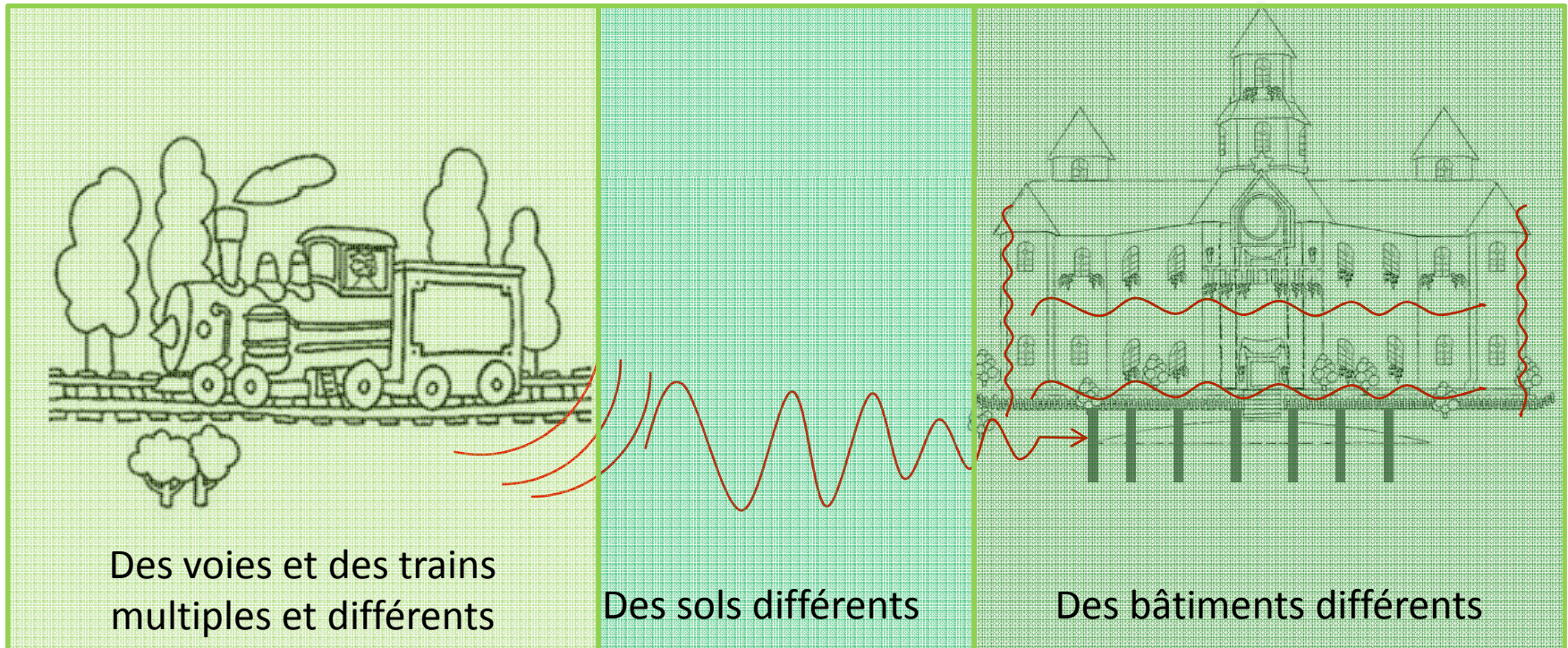


Vibrations ressenties par le riverain dues au trafic ferroviaire : 10 Hz – 80 Hz

Bruit re-rayonné : 50 Hz – 150 Hz

Les vibrations dans le sol causées par le trafic ferroviaire

Haut degré de complexité : pas de solution unique car chaque configuration est un cas particulier !



7^{es}

Assises nationales de la qualité de l'environnement

14-15-16 octobre 2014 / Cité Centre de Congrès de Lyon



Centre National de la Recherche Scientifique



L'approche de RIVAS



S'associer pour mieux comprendre !

3 ans de projet

27 partenaires

8M€ de budget

5,2M€ de subventions

~ 45 livrables produits, plus de la moitié disponibles sur le site

Une dizaine de campagnes de tests, sur le véhicules, la voie, le sol...



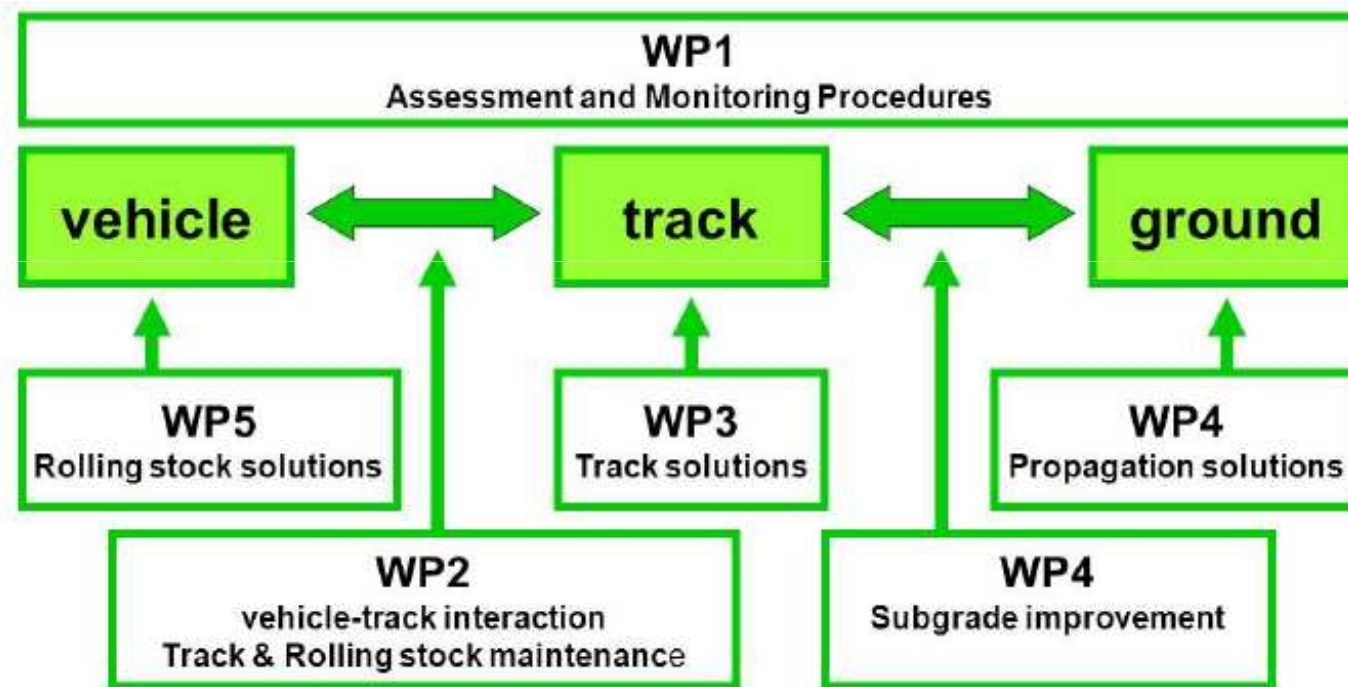
14/10/2014

E. Bongini

5

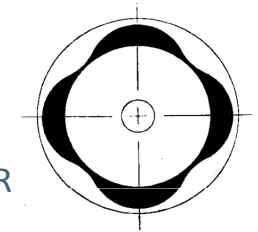
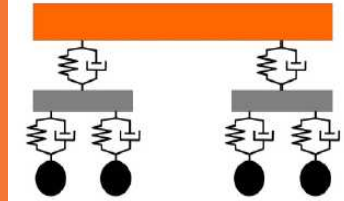
L'approche de RIVAS

Diviser pour mieux régner !



!! Dans la suite, les réductions vibratoires annoncées sont pour des mesures de vibrations en CHAMP LIBRE. Michel VILLOT présentera la transcription de ces effets dans les bâtiments avoisinants les voies.

Solutions sur le matériel roulant

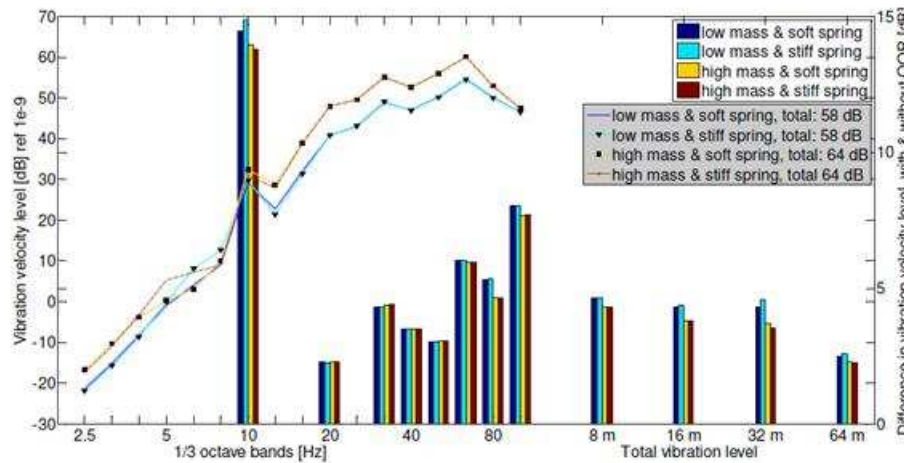


Design du matériel roulant pour réduire les vibrations :

Paramètres des MR les plus influents dans la génération de vibrations dans le sol :

- Le comportement dynamique du MR
- les défauts des roues : ponctuels ou OOR

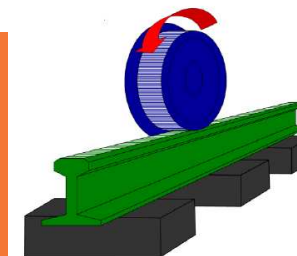
- Influence d'une modification de la masse non suspendue et des caractéristiques dynamiques des suspensions
- La réduction de la masse non-suspendue à un effet sur les vibrations induites, sur l'ensemble du spectre. Son impact est du même ordre que celui qu'on pourrait avoir en éliminant les OOR sévère



Centre de vibrations à 8m de la voie. L'excitation roue-rail correspond à la rugosité du rail telle que définie dans l'ISO 3095 et un OOR de classe

différentes classes de véhicules sont considérées. Les diagrammes en barres montrent l'accroissement des vibrations causé par l'OOR en 1/3 octave bands à 8 m et pour les niveaux globaux à 8, 16, 32 et 64 m de la voie.

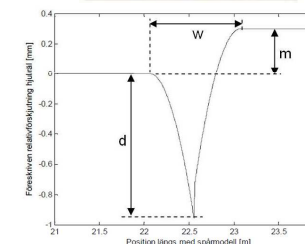
Solutions sur l'interaction véhicule - voie



Maintenance de l'interface roue-rail pour réduire les vibrations à la source

- Les défauts de voie et des roues sont à l'origine des vibrations induites dans la voie et transmises au sol
- Pour la voie, on entend par défaut les joints, joints soudés et défauts de nivellement longitudinal

- Une maintenance optimisée des joints et joints soudés i.e. réduire la profondeur du défaut permettrait de réduire les niveaux de vibrations de 5 à 10dB
- Quantification de l'impact de différentes opérations de maintenance sur la réduction des vibrations qu'elles induisent : ce qui est bon pour la tenue de l'infrastructure dans le temps n'est pas toujours bon pour les vibrations dans le sol



Meulage

14/10/2014



bourrage

E. Bongini

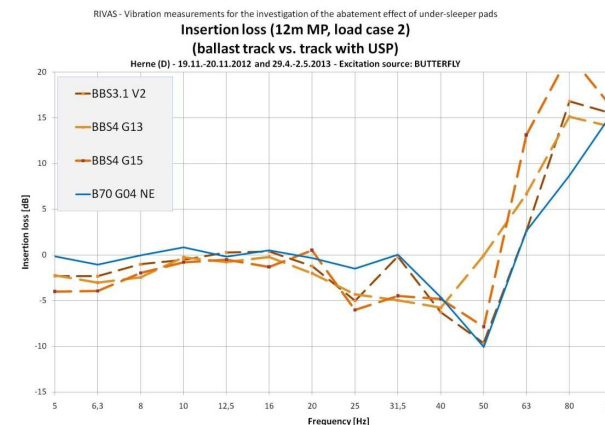
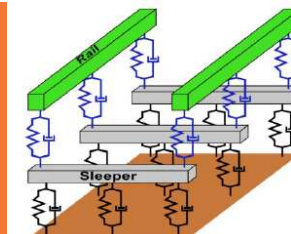


Ré-alignement de joint

Solutions sur l'infrastructure

Réduction de la raideur globale de la voie pour réduire l'effort d'interaction roue-rail et la réponse dynamique de la voie

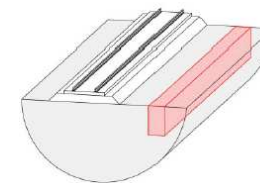
- Plusieurs solutions de réduction ont été testées à échelle 1 dans RIVAS
 - Les semelles souples sous traverses
 - Les systèmes d'attache de rail très souples
- Semelles sous traverses souples équipant des traverses larges et lourdes, ont une efficacité sur la réduction des vibrations de 15dB pour des fréquences supérieures à 40Hz
- Les systèmes d'attaches de rail très souples ont une efficacité de l'ordre de 12dB pour des fréquences supérieures à 50Hz



14/10/2014

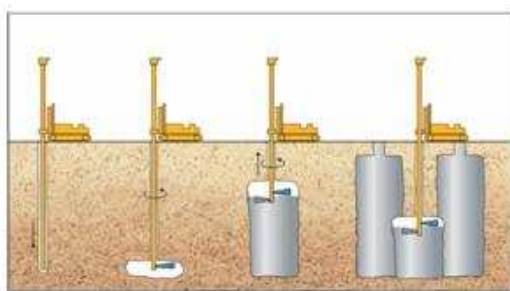
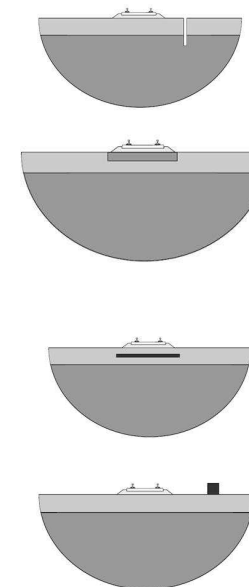
E. Bongini

Solution sur le chemin de propagation



Design murs enterrés/tranchées sur le chemin de propagation

- Le principe est de prendre en compte la nature stratifiée du sol pour altérer son effet et diminuer l'énergie ondulatoire s'y propageant, avec :
- Des tranchées ouvertes,
- des murs enterrés,
- un raidissement des sous-couches sous la voie,
- des blocs d'impédance stratifiés horizontalement
- des résonateurs à la surface du sol
- Des réductions importantes peuvent être obtenues mais les murs enterrés doivent être profonds
- Il est impératif de prendre en compte la stratification du sol et ses paramètres dynamiques avant de designer toute solution



14/10/2014



E. Bongini



Projet RIVAS



<http://www.rivas-project.eu>