

L'activité « VIBRATIONS » dans les laboratoires régionaux

Historique
Méthodes
Parallèle avec l'acoustique

CETE de Lyon

**Département Laboratoire
de Clermont-Ferrand (DLCF)**

Jean-Jacques Leblond

JTAV- 8 juin 2011

Crédit photo : Arnaud Bouissou/MEDDTL



Ressources, territoires, habitats et logement
Énergies et climat Développement durable
Prévention des risques Infrastructures, transports et mer

**Présent
pour
l'avenir**

Ministère de l'Écologie, du Développement durable,
des Transports et du Logement

Une Activité historique

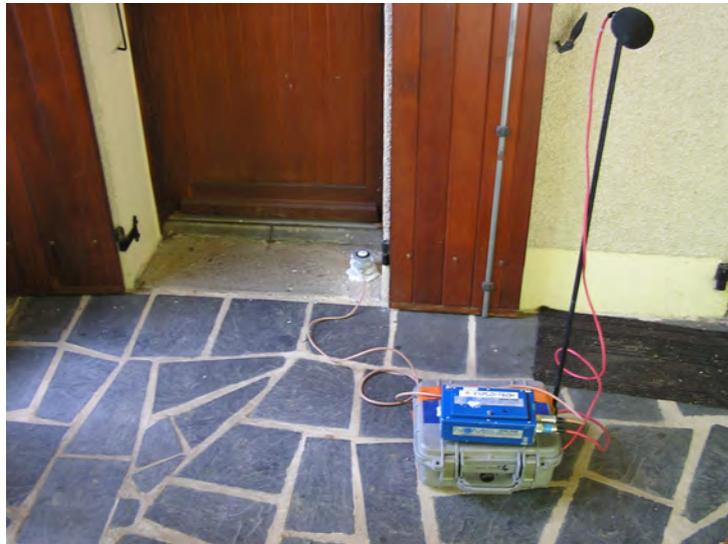




**S'étendant
progressivement à d'autres
sources sur chantiers dans
les années 80 (engins
mécaniques)**



.....Puis dans les années 90 (circulation routière et ferroviaire, surpression aérienne)



Les équipes actuelles

10 équipes constituées d'une trentaine de personnes pour une activité évaluée à 10 ETP :

Aix, Autun, Blois, Clermont, Lille, Lyon, Nancy, Rouen, Saint Briec, Toulouse

+ CER (Rouen), CETU (LYON) et l'équipe « sismologie » de Nice

Les équipes actuelles

A l'exception de Blois et Lille, ces équipes sont rattachés au domaine géotechnique .

L'activité « vibrations » est associée pour tous ces agents à une autre activité:

- **Géologie**
- **Géotechnique**
- **Géophysique**
- **Terrassements**
- **Minage**
- **Acoustique (Blois et Lille)**

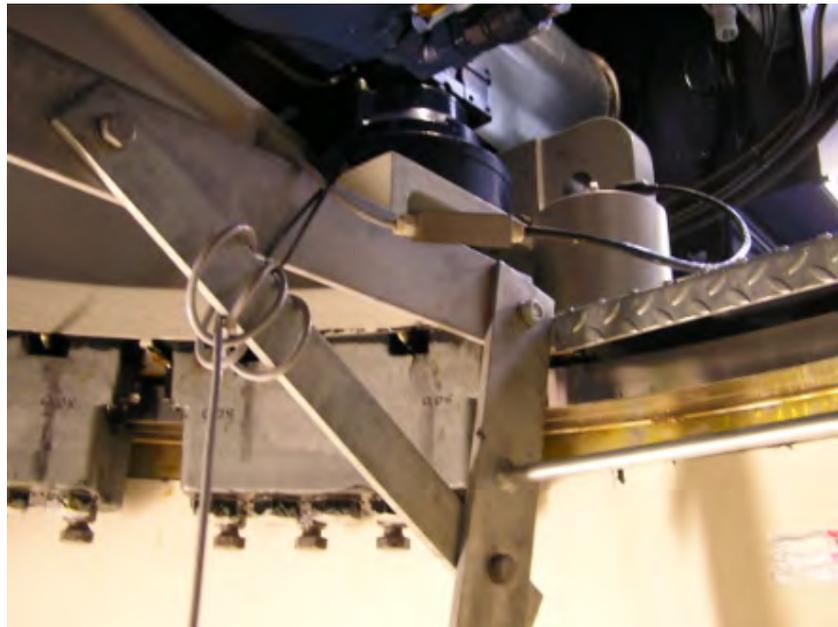
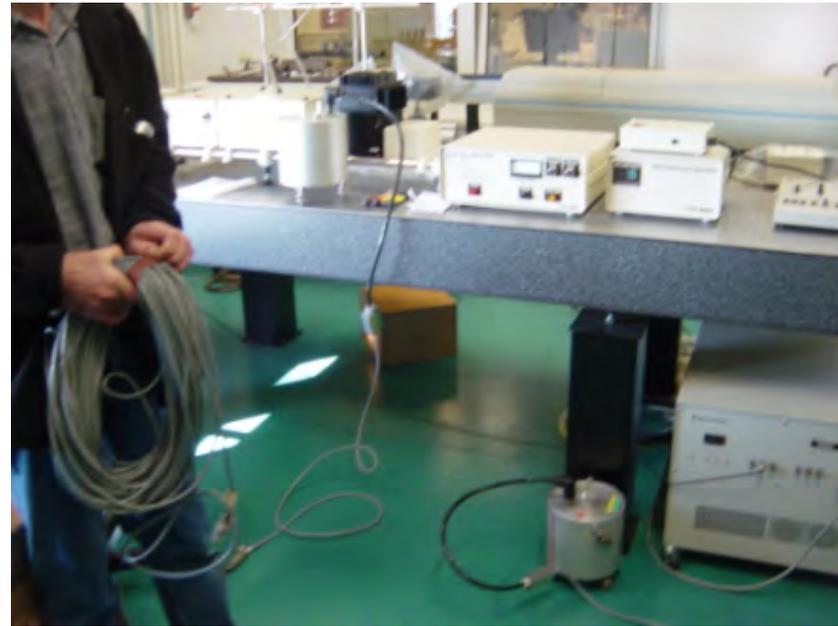
Les Récepteurs

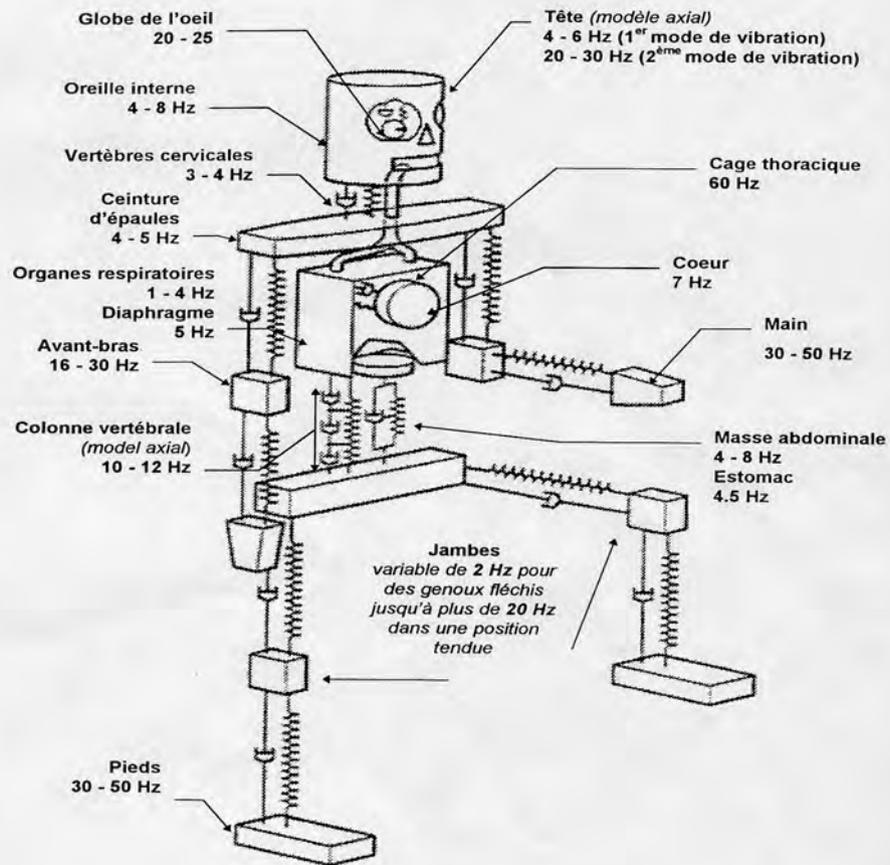
Les études de vibrations concernent 4 types de récepteurs associés à des risques différents :

Les structures vis à vis des risques de dommages



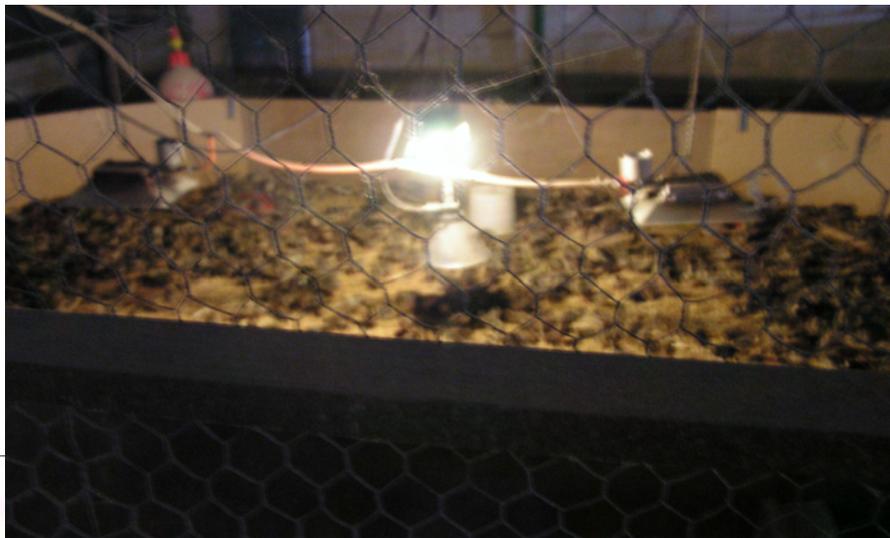
Les équipements sensibles vis à vis des risques de dommages mais surtout de perturbations de leur fonctionnement





Les personnes vis à vis de la gêne

Les animaux sauvages perturbés dans leur habitat naturel



Les animaux domestiques en terme de perte de production des élevages

Les différentes phases d'une étude de vibration



SOURCE

Décrire
Limiter la puissance
Isoler



**MILIEU DE
PROPAGATION**

Décrire
Modéliser
Modifier



STRUCTURES

Inventorier
Evaluer leur sensibilité
fixer les limites



**OCCUPANTS et
EQUIPEMENTS**

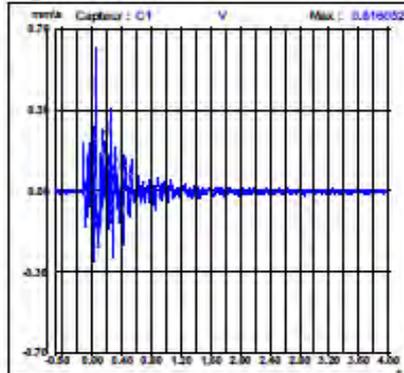
Inventorier
Evaluer leur sensibilité
Fixer des limites

Principe de mesurage (norme NF E90-020)

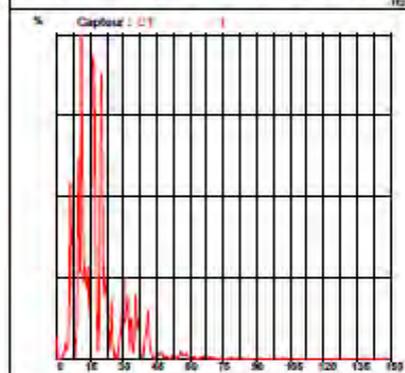
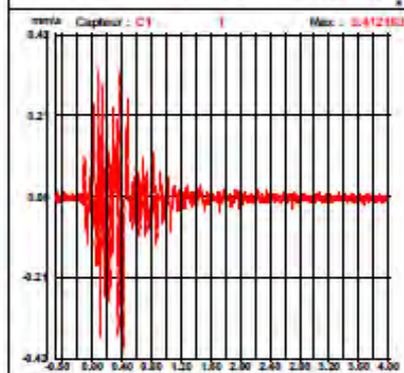
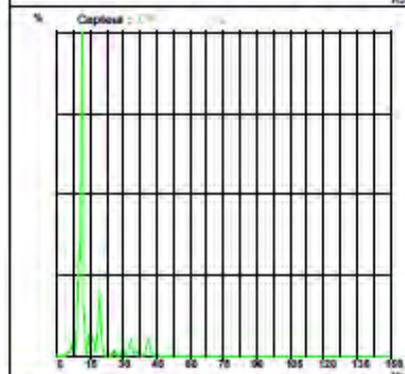
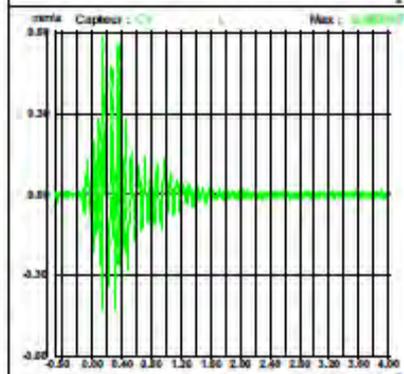
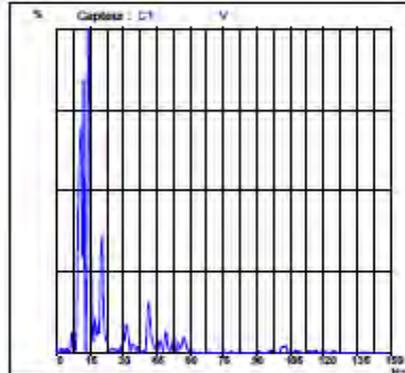
- Capteurs tri-directionnels de vitesse ou d'accélération
- Acquisition du signal temporel sur des durées de 1 à 30 secondes
- Gamme de fréquence 1-150 Hz
- Mesures synchrones sur plusieurs points afin de modéliser la propagation par milieux successifs (le sol, l'interface sol-structure, la structure)



Signal brut

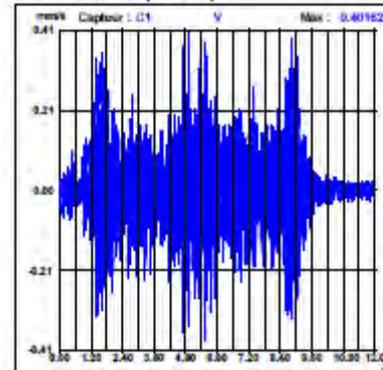


FFT

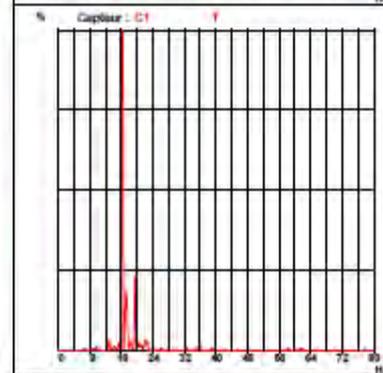
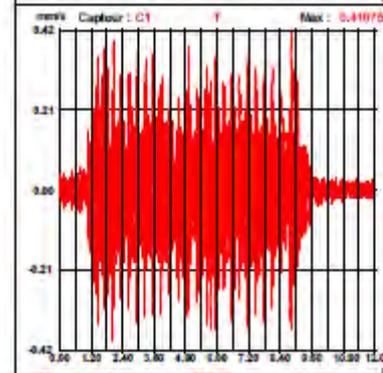
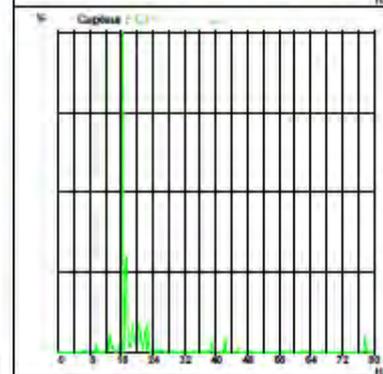
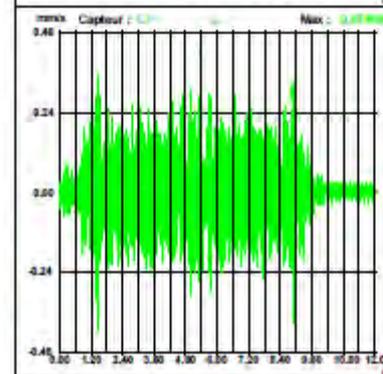
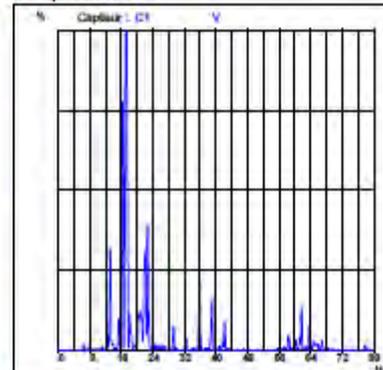


LRPC Clermont-Fd - Enr: 83-1677-0673

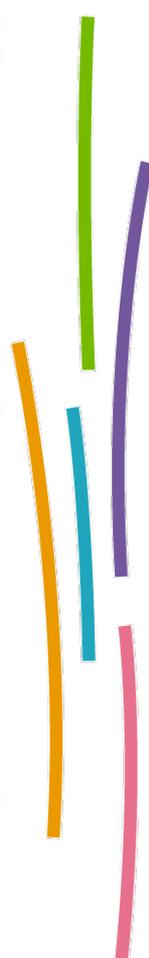
Demi-Echant (500Hz)



FFTp 1 a 5.09s



IDETEC TGVS



Tir de mine

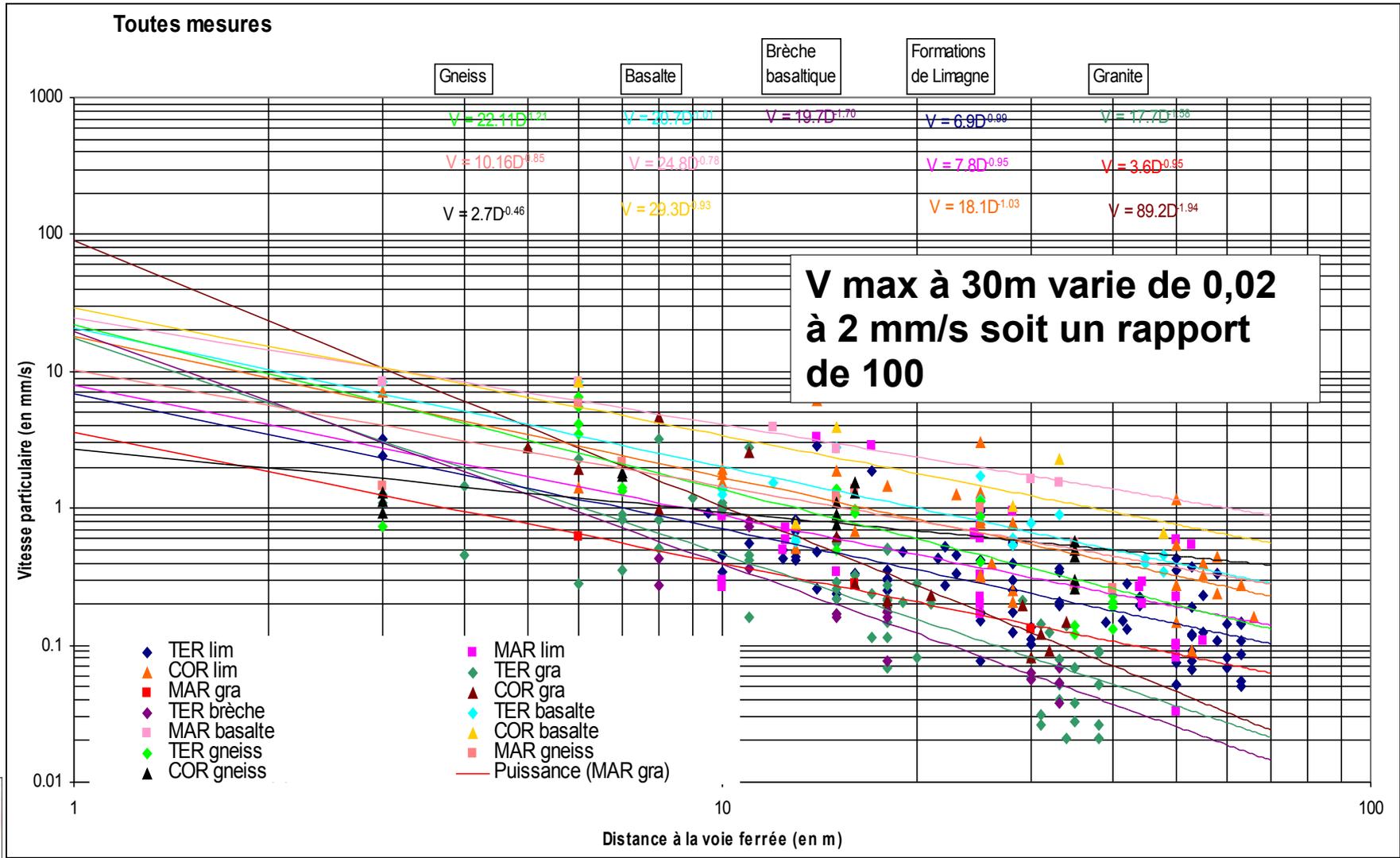
Circulation ferroviaire



La propagation dans les sols

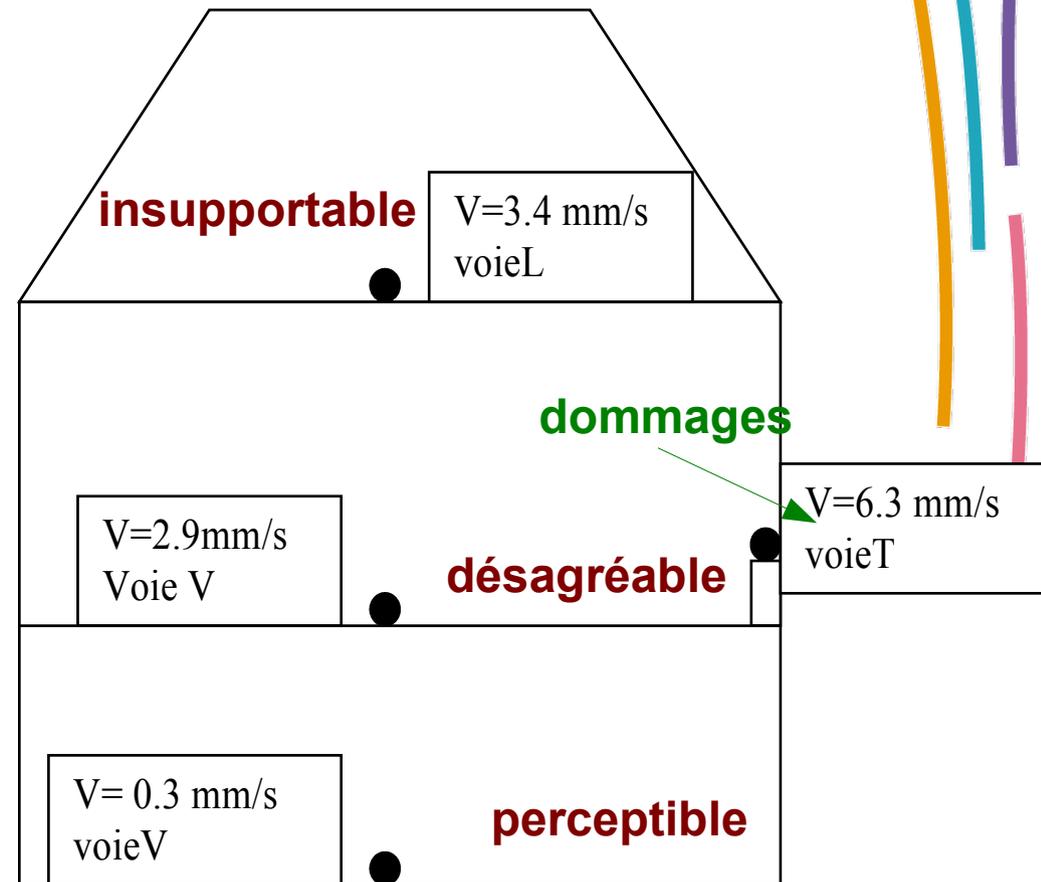
- **La propagation des ondes sismiques dans le sol est complexe (différents types d'ondes, phénomènes de réflexion, de réfraction....)**
- **L'étude de cette propagation est d'ailleurs une méthode géophysique de caractérisation des sols**
- **La définition de ces modes de propagation constitue un des objectifs d'une étude de vibration**

Propagation des vibrations ferroviaires en fonction de la nature des sols

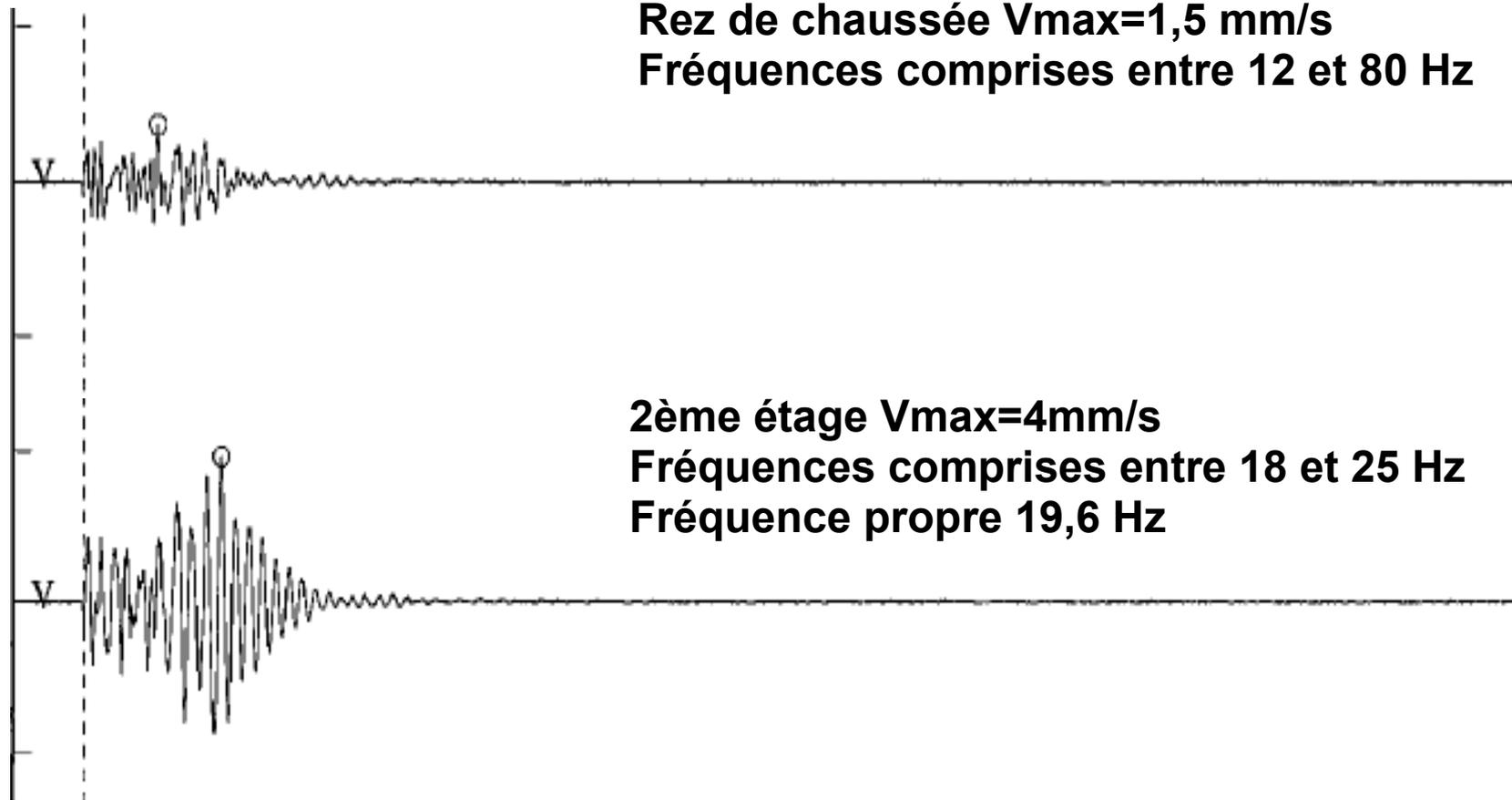


Propagation des vibrations dans les structures

- La propagation dans les structures dépend des matériaux de construction, de leur géométrie et de leurs degrés de liberté
- L'effet des structures peut devenir prédominant surtout en site urbain



Effet des structures



Tir de mine à 150m

La gêne

- **La limite de gêne est très proche de la limite de perception**
- **La gêne peut être directe ou indirecte (mouvements d'objets, bruits solidiens)**
- **Avant d'être physique, la gêne à pour origine une inquiétude vis à vis de l'endommagement de la structure (90 % des plaintes émanent de propriétaires).**

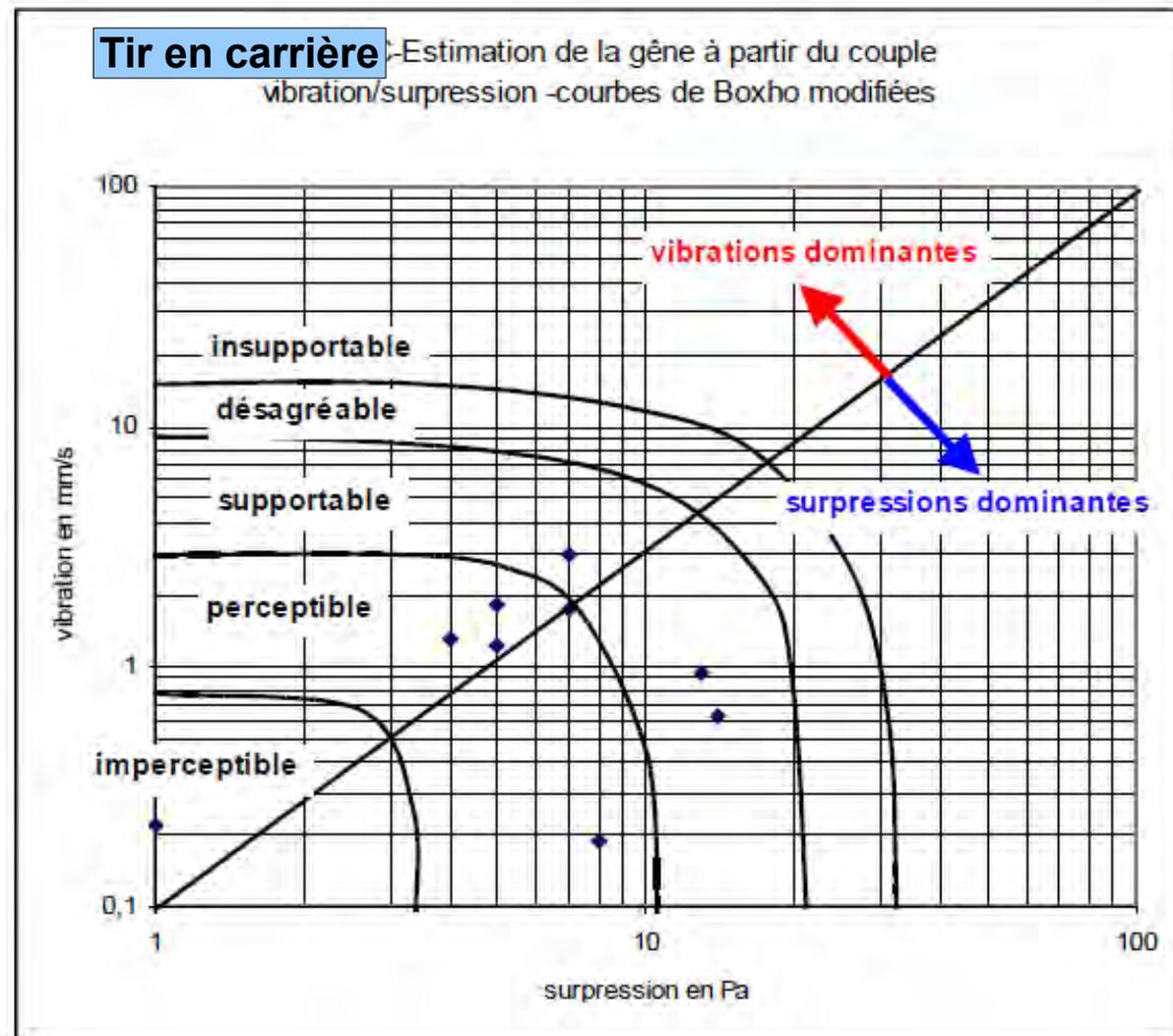
Interaction avec d'autres phénomènes

- **Les vibrations sont généralement associées à d'autres phénomènes qui doivent être traités conjointement:**

La surpression aérienne et les projections en matière de minage, imposant pour traiter ces problèmes des connaissances en matière d'emploi des explosifs

Le bruit en matière de gêne, des tentatives d'approche globale étant en cours

Exemple d'approche globale Vibration/surpression aérienne



Réglementation et normalisation

- Une réglementation et une normalisation très partielles en cours d'évolution
- Les modes de mesurage différent en fonction des récepteurs et ne sont pas encore tous normalisés
- Les modes de traitement font débat (vitesse ou accélération, traitement fréquentiel, pondération)
- Absence de valeurs limite notamment en matière d'équipements sensibles et surtout de gêne

Un objectif fondamental des études réside dans la fixation des seuils admissibles

FIN



Ressources, territoires, habitats et logement
Énergies et climat Développement durable
Prévention des risques Infrastructures, transports et mer

Présent
pour
l'avenir

Ministère de l'Écologie, du Développement durable,
des Transports et du Logement

www.developpement-durable.gouv.fr