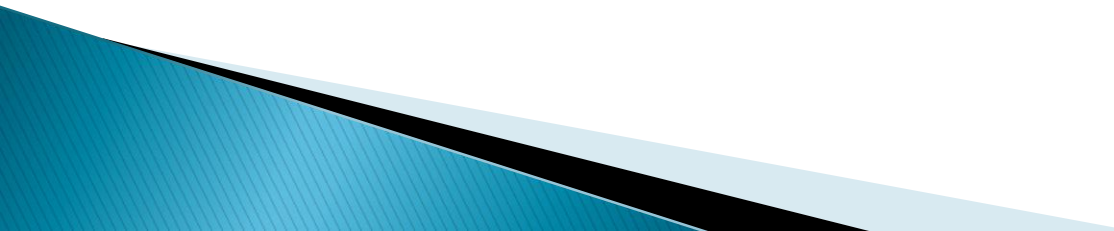
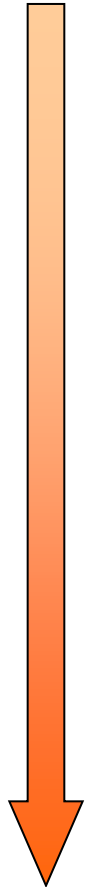
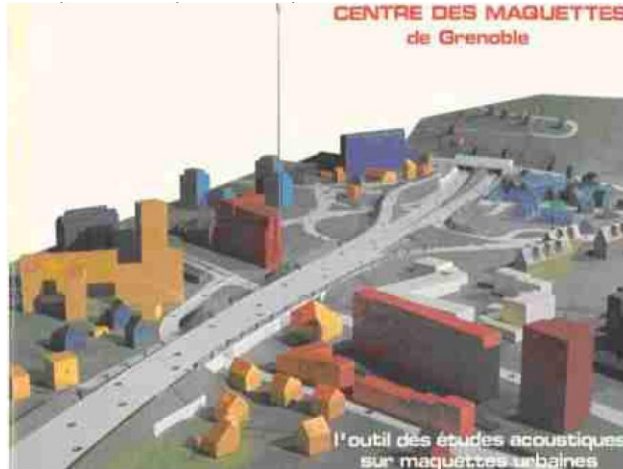


Modélisation de la propagation acoustique en milieu extérieur

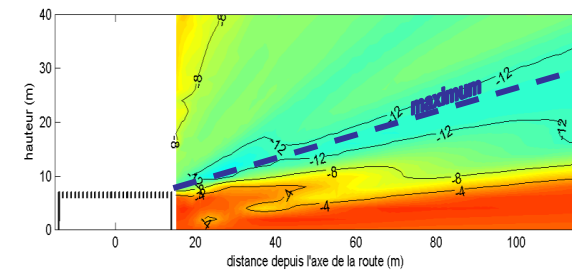
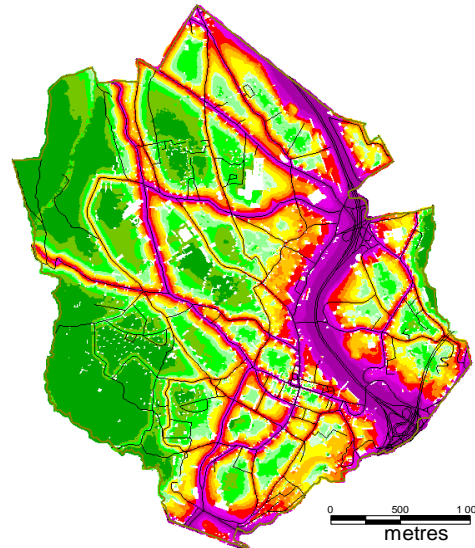
- ▶ Faits marquants
 - ▶ Verrous et solutions
- 

Développement du numérique

Années 70

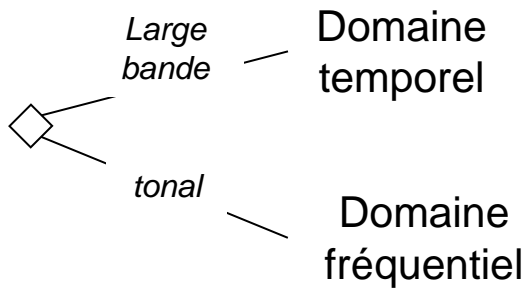
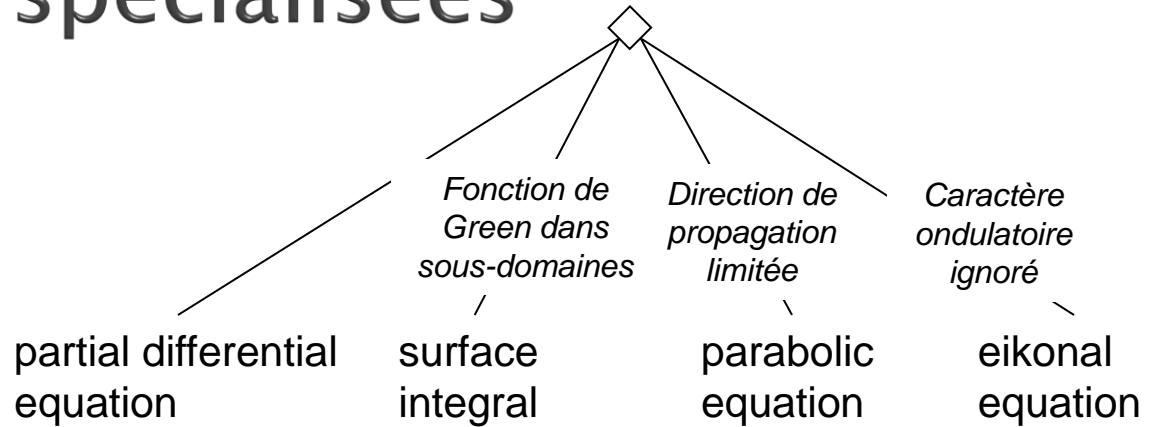


2010



Aujourd'hui : un grand nombre de méthodes "spécialisées"

▶ from Botteldooren, EuroNoise 2009



FDTD

TLM DWM
FVTD
FETD PSTD

BETD

NPE

image sources

FE
Trefftz

BEM
FMM

PE
GFPE

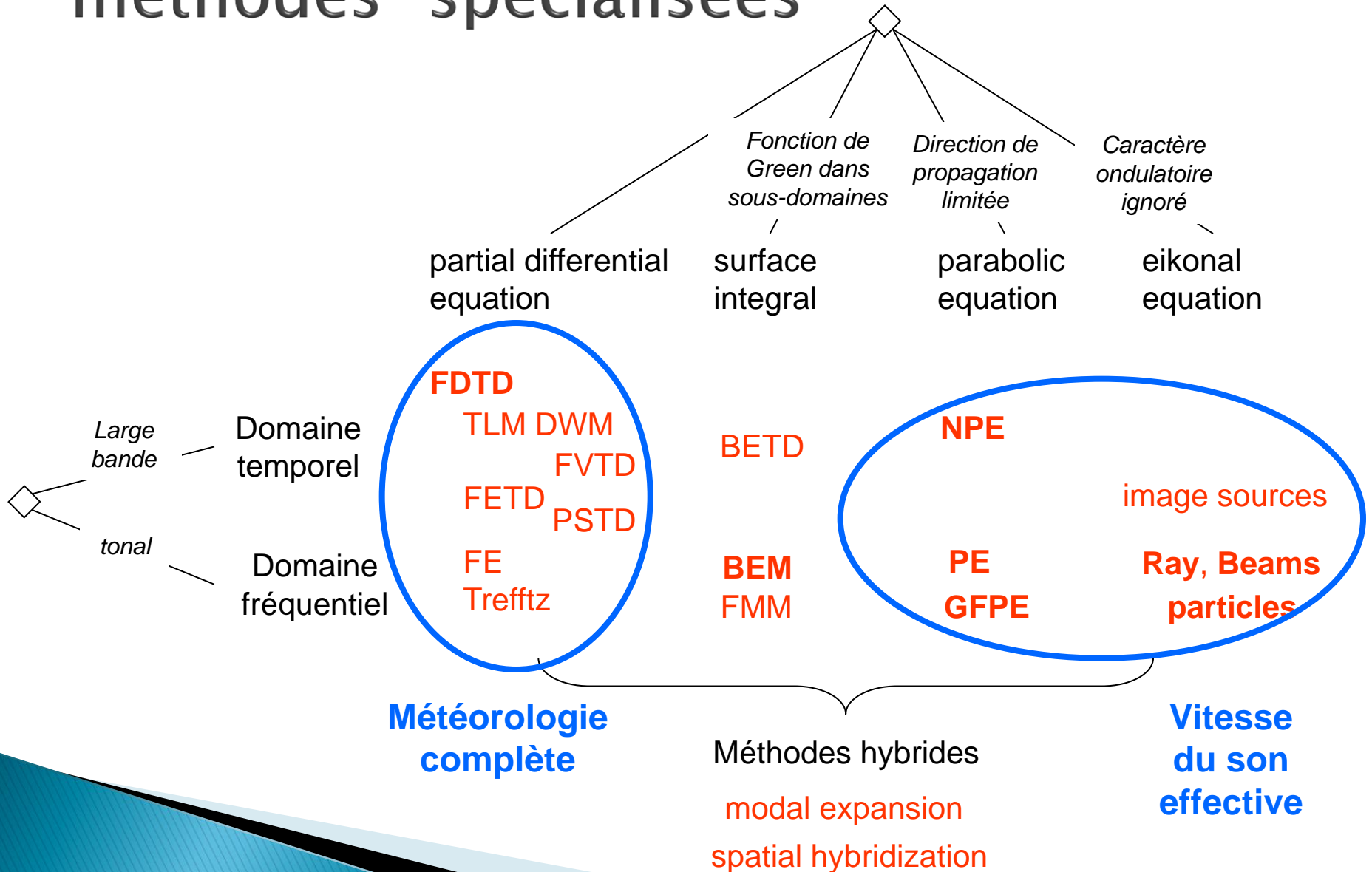
Ray, Beams
particles



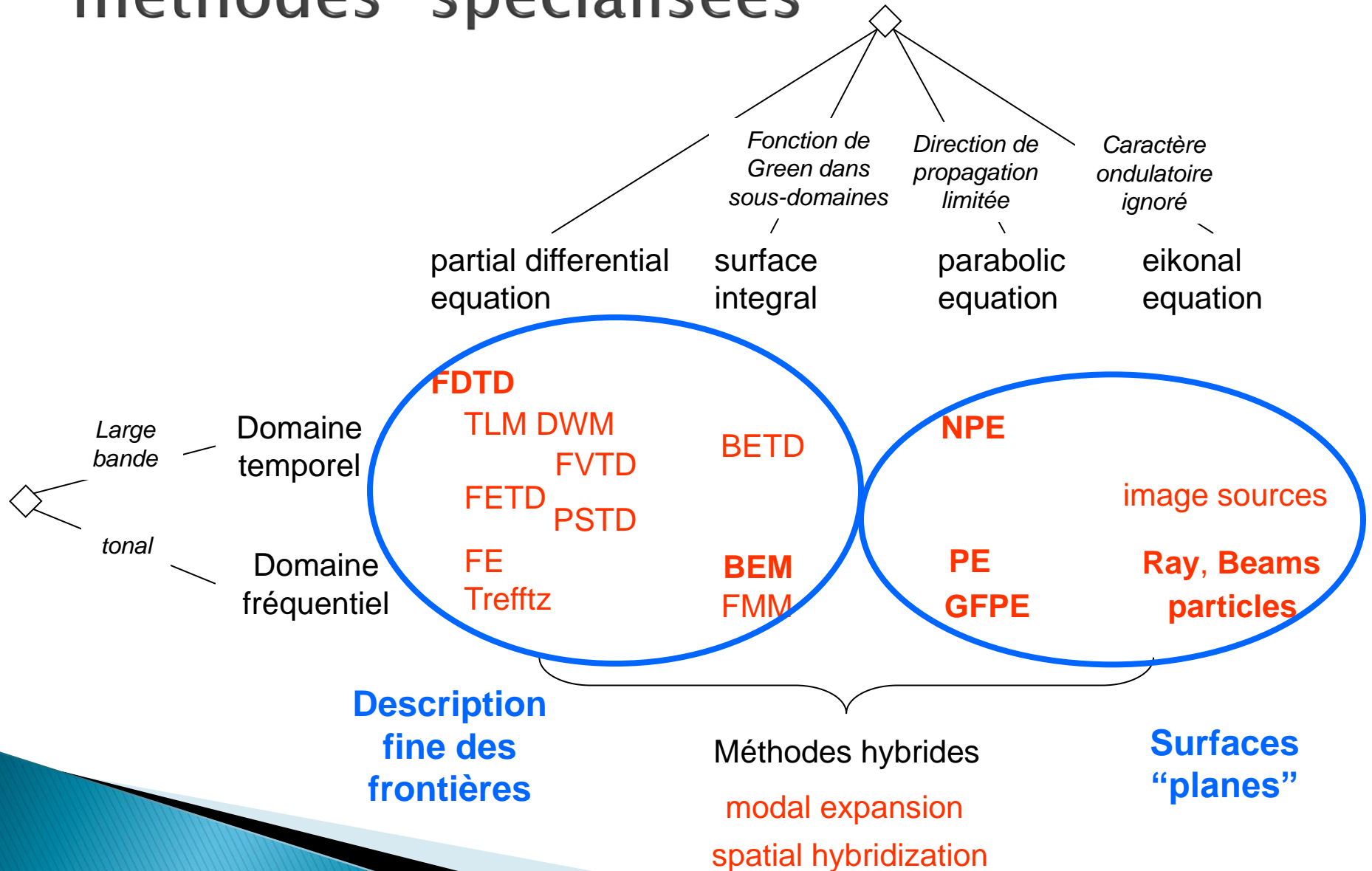
Méthodes hybrides

modal expansion
spatial hybridization

Aujourd'hui : un grand nombre de méthodes "spécialisées"

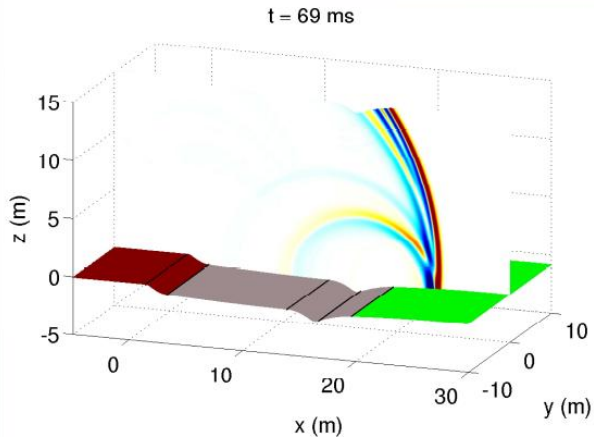


Aujourd'hui : un grand nombre de méthodes "spécialisées"

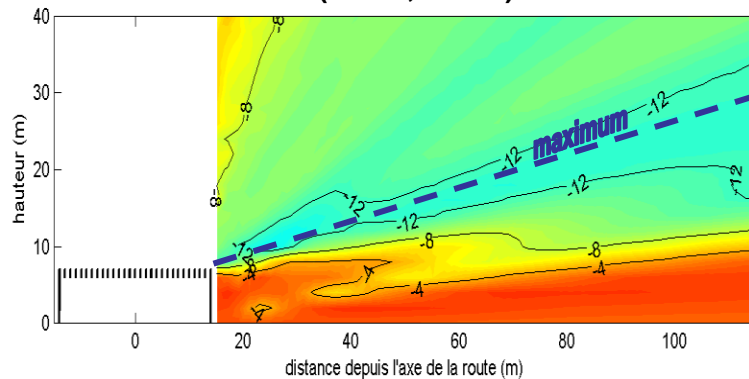


Exemples de codes numériques

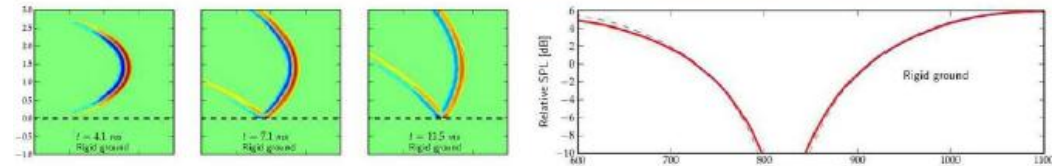
3D FDTD – instantaneous acoustic pressure over a railway topography (ECL, SNCF)



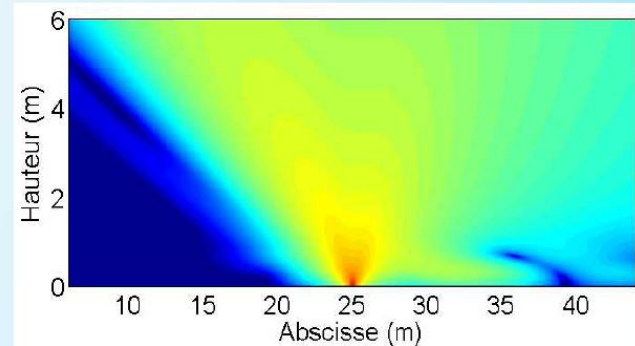
BEM (CSTB, ENPC)



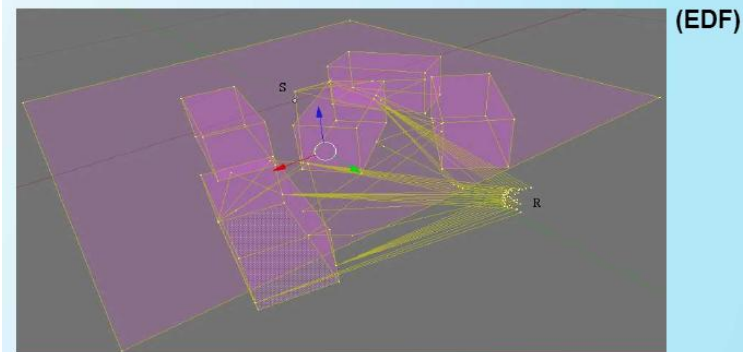
NPE – Ground effect (CSTB)



TLM – Integration of ground and wind field effect (LRS, LCPC)



Ray tracing with diffraction



Verrou et solutions

- ▶ Verrou : Manque d'une approche complète fine prenant en compte effets de frontières et effets météorologiques
 - Beaucoup de modèles spécialisés
 - 2D / 3D
- ▶ Solutions / Perspectives
 - Modèles hybrides (FDTD-PE, BEM-PE)
 - Développement d'une fonction de Green adaptée
 - Fast-Multipole Method

Verrou et solutions

- ▶ Verrou : Problème d'adéquation entre modèle et données d'entrée
 - Une méthode sophistiquée avec des données d'entrées précises ne donne pas forcément une meilleure prévision des niveaux sonores
- ▶ Solutions / Perspectives
 - Temps de calculs raisonnables
 - Approches stochastiques
 - Approches de type ingénierie (NMPB, CNOSSOS)