



# Cerema

Centre d'études et d'expertise sur les risques,  
l'environnement, la mobilité et l'aménagement

Direction territoriale Est

## Projet NF S 31-135

# “Mesurage de niveaux sonores à Basse Fréquence”



Guillaume Dutilleux

Cerema / Dter Est / Laboratoire de Strasbourg / Groupe Acoustique

# Contexte

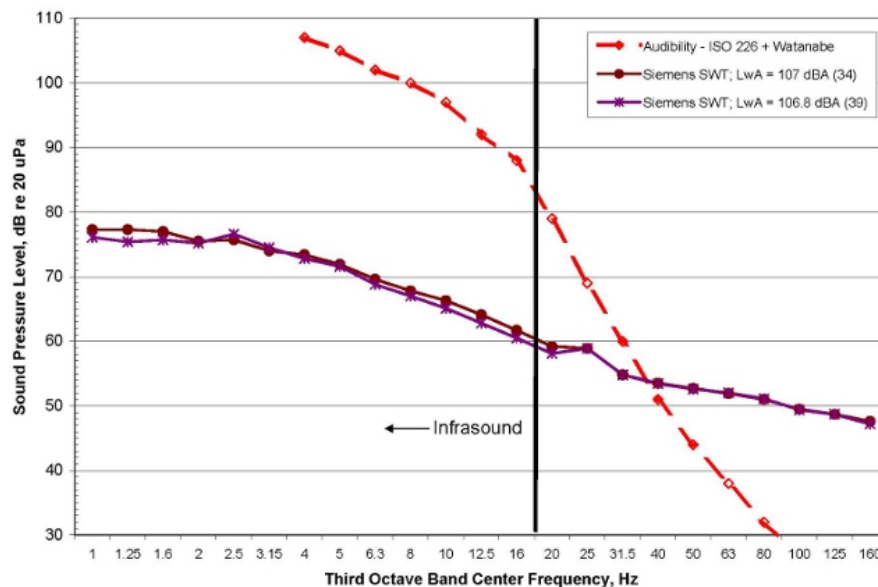
- Les basses fréquences du “quotidien”
  - “Les éoliennes produisent des infrasons”
  - L’onde acoustique associée aux tirs de mines peut être “dimensionnante”
- Un sujet largement traité à l’étranger
  - DE : DIN 45680:1997
  - DK : éoliennes et navires
  - UK : G. Leventhall, U. Salford
- Rien en France



# Domaine d'application

- Environnement et habitat
- Sources
  - Tirs de mines, explosions non accidentelles
  - Transports terrestres et aériens
  - Sites industriels
  - Aérogénérateurs
  - Musique amplifiée
- Applications
  - Prévion et surveillance
  - Traitement des plaintes
  - Equipements sensibles

Figure 1. Siemens SWT-2.3-93 Wind Turbine Low Frequency Noise at 1,000 feet Compared to Audibility Criteria



# Domaine d'application (fin)

- Gamme 1 Hz – 150 Hz
  - Essentiel de l'énergie des phénomènes impulsionnels
  - Recouvrement avec les normes usuelles
    - Transports : NF S 31-085/088
    - Batiment : NF EN ISO 10052
  - A la portée des microphones 1/2" "standard"
- Exclusions
  - Lieux de travail et habitacles des véhicules
  - Bang sonique (NF S 31-029)

# Basses Fréquences ou Infrasons ?

- Définition des infrasons ?

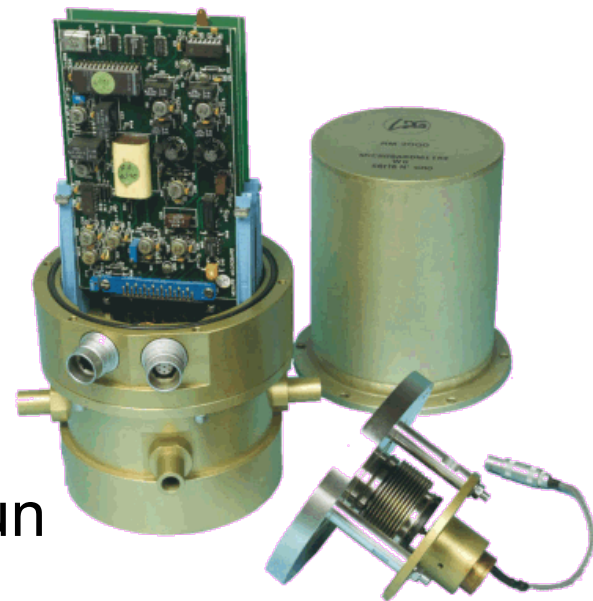
- Norme ISO 7196:1995
- Arbitraire
  - Variabilité d'un sujet à l'autre
  - Anthropocentrisme
  - L'oreille fonctionne jusqu'à 1 Hz
- $F < 20$  Hz : la hauteur des sons est indéfinie

- Importance de la perception extra-auditive

- Les infrasons se mesurent avec un baromètre

**3.1 infrason:** Son ou bruit dont le spectre comporte principalement des fréquences comprises entre 1 Hz et 20 Hz.

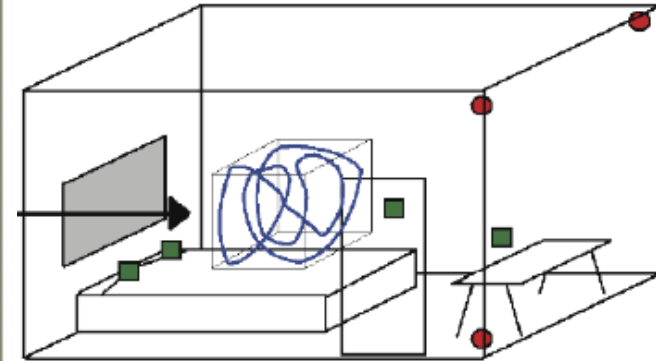
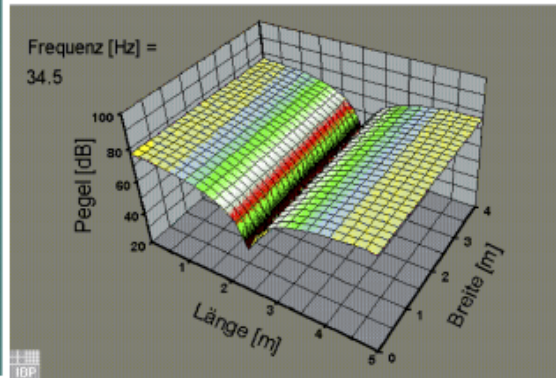
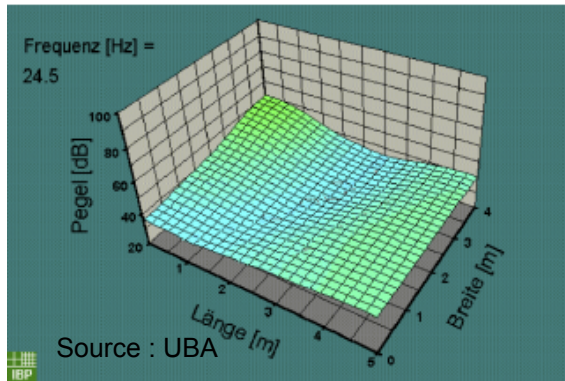
**3.2 son à fréquence audible:** Son ou bruit dont le spectre comporte principalement des fréquences comprises entre 20 Hz et 20 000 Hz.



Source : CEA

# Bruits stationnaires

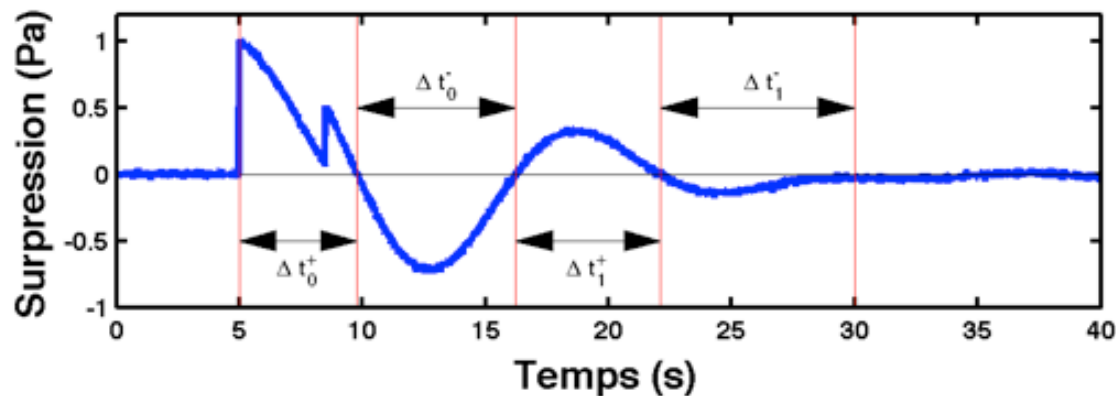
- Modes propres des locaux : 3 situations



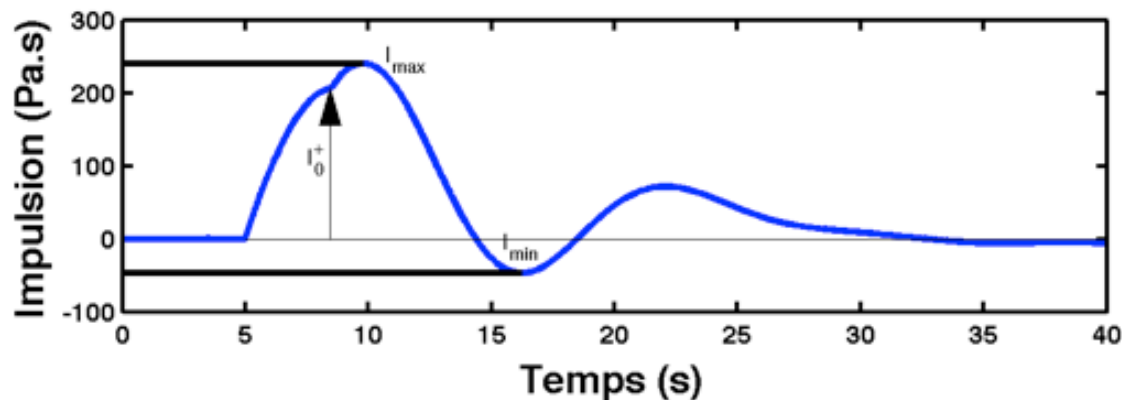
Source : Oliva et al. LFN 2010

- 2 points conventionnels
  - Angle 3D
  - 1/3 diagonale principale
- 1 point représentatif de l'usage de la pièce
- Nb cycles / durée selon le type de source
- Sonomètres classe I autorisés dans certaines conditions

# Bruits impulsifonnels



+ Mesure  
synchrone des  
vibrations





# Calibrage

- Pas d'étalon primaire disponible dans cette gamme
- 2 “solutions”
  - Pistonphone 250 Hz
    - Raccordé à un étalon primaire
    - Hors gamme de mesure
  - Calibreur basse fréquence
    - Non raccordé !

## Low-Frequency Calibrator Type 42AE

### *Product Data and Specifications*

#### *Applications*

- *Low-frequency pressure response measurements*
- *Low-frequency phase response measurements*
- *Comparative measurements*
- *Single and dual-channel measurements*

#### *And features*

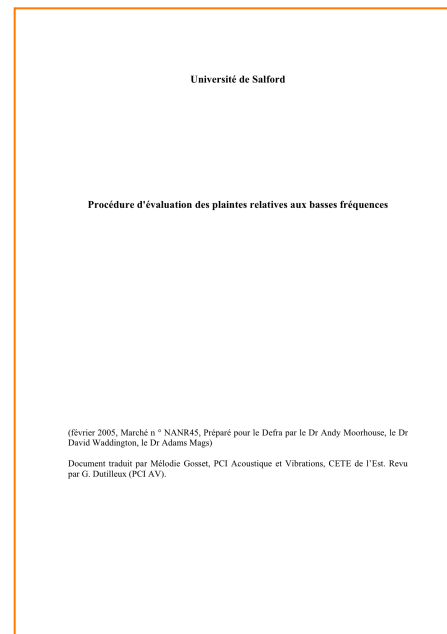
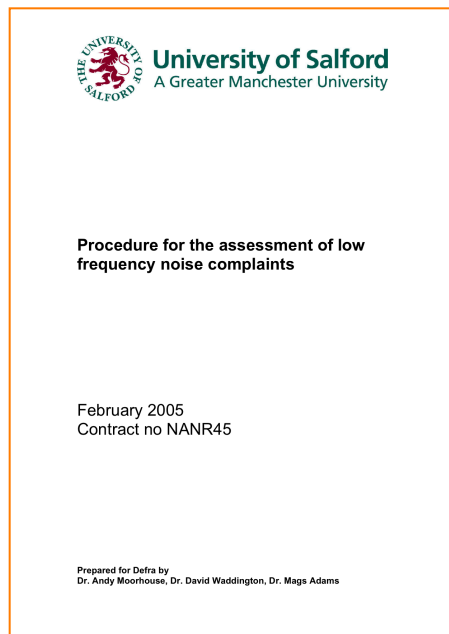
- *All microphone sizes from 1/8", 1/4", 1/2" and 1"*
- *Front and rear-vented microphones*
- *Frequency range<sup>1</sup> from 0.27 Hz–100 Hz*
- *Calibration levels up to 140 dB (re. 20 µPa)*





# Conclusions et perspectives

- Publication NF S 31-135 prévue au 1er semestre 2015



- Audibilité / perceptibilité

- Développement d'un étalon primaire



# Cerema

Centre d'études et d'expertise sur les risques,  
l'environnement, la mobilité et l'aménagement

Direction territoriale Est

Guillaume Dutilleux  
Groupe Acoustique  
LR Strasbourg  
Dter Est  
Cerema

03 88 77 46 07  
[guillaume.dutilleux@cerema.fr](mailto:guillaume.dutilleux@cerema.fr)

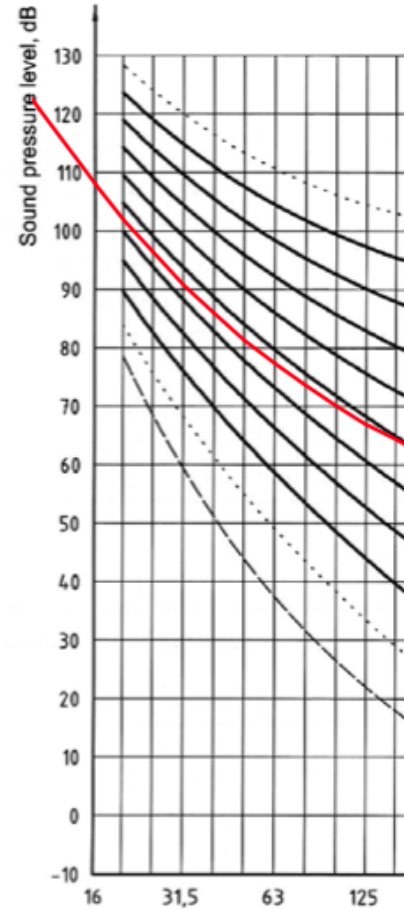
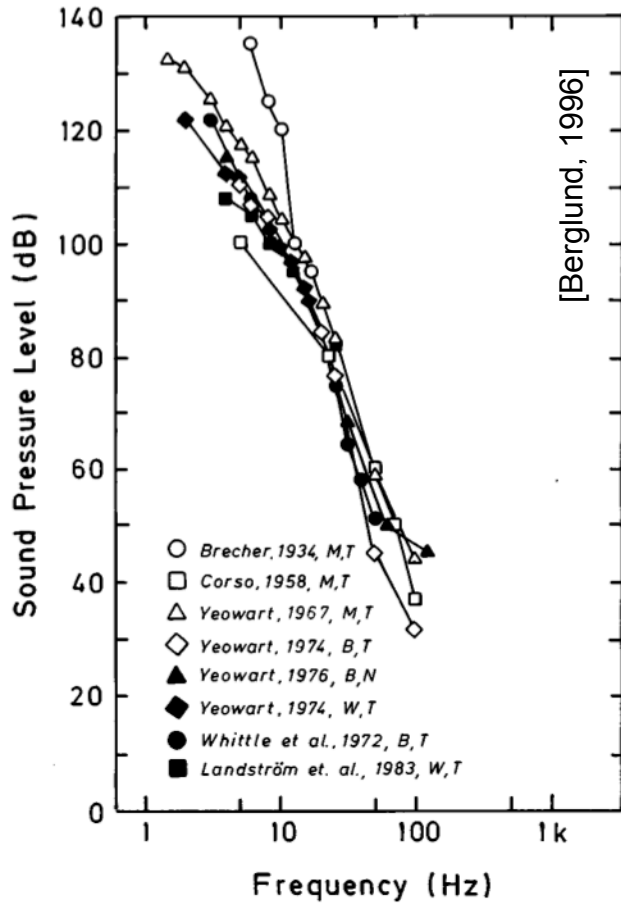


FIG. 2. Hearing thresholds as a function of signal frequency in various studies (M=monaural; B=binaural; W=whole body; T=tone; N=noise band).