

Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique



RIBEOlH

Une cabine acoustique pour l'étude de la perception des très basses fréquences ($f < 20$ Hz)

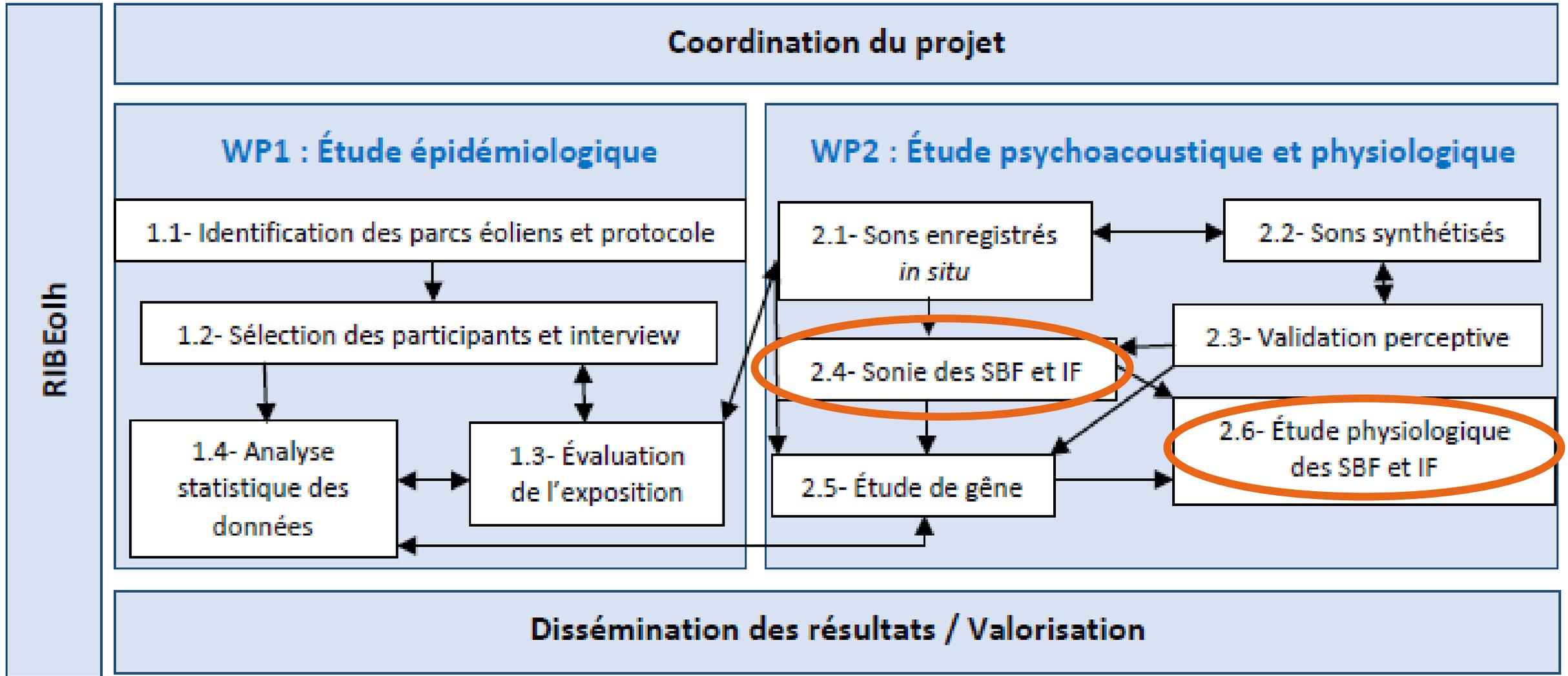
Ossen El Sawaf, LMA - JTAV 2023

elsawaf@lma.cnrs-mrs.fr

Contexte - RIBEoIH

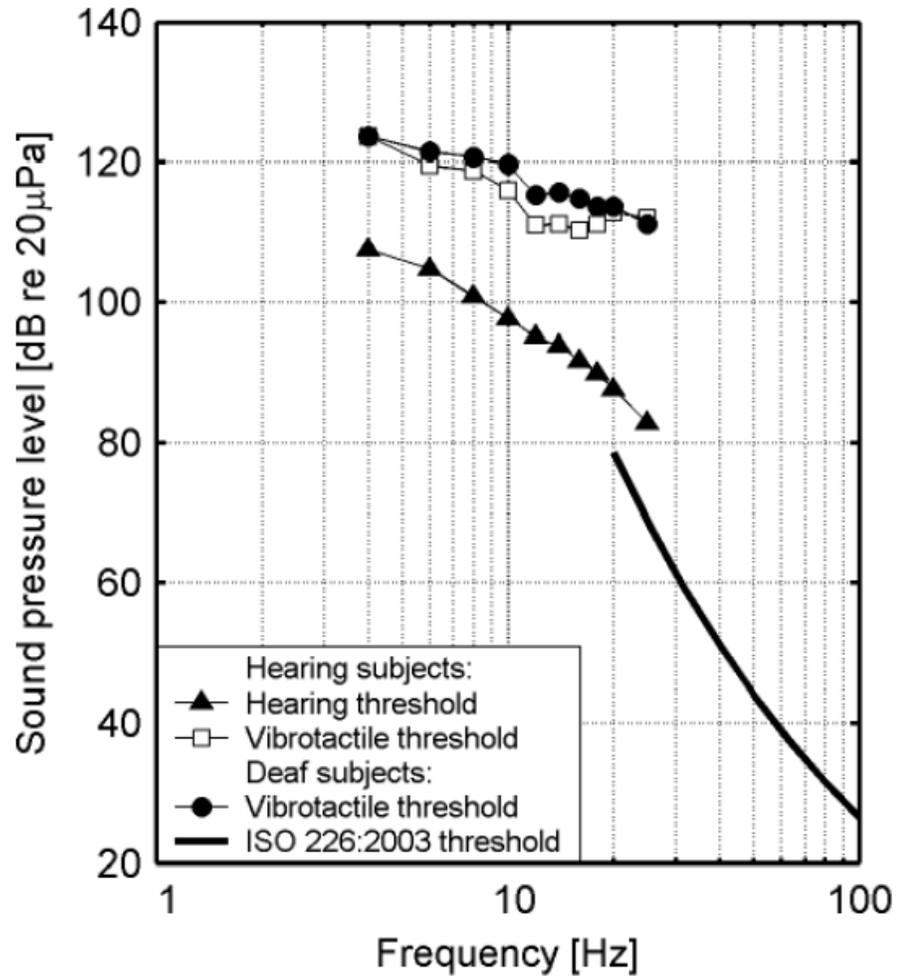
- ▶ Recherche des Impacts du **Bruit des Eolienne** sur la santé **Humaine**
- ▶ Projet ANR cherchant à évaluer les effets sur la santé du bruit audible émis par les éoliennes, en particulier des basses fréquences (SBF) et infrason (IS)
- ▶ Projet pluridisciplinaire

RIBeolH - Organisation



Pourquoi étudier les infrasons ?

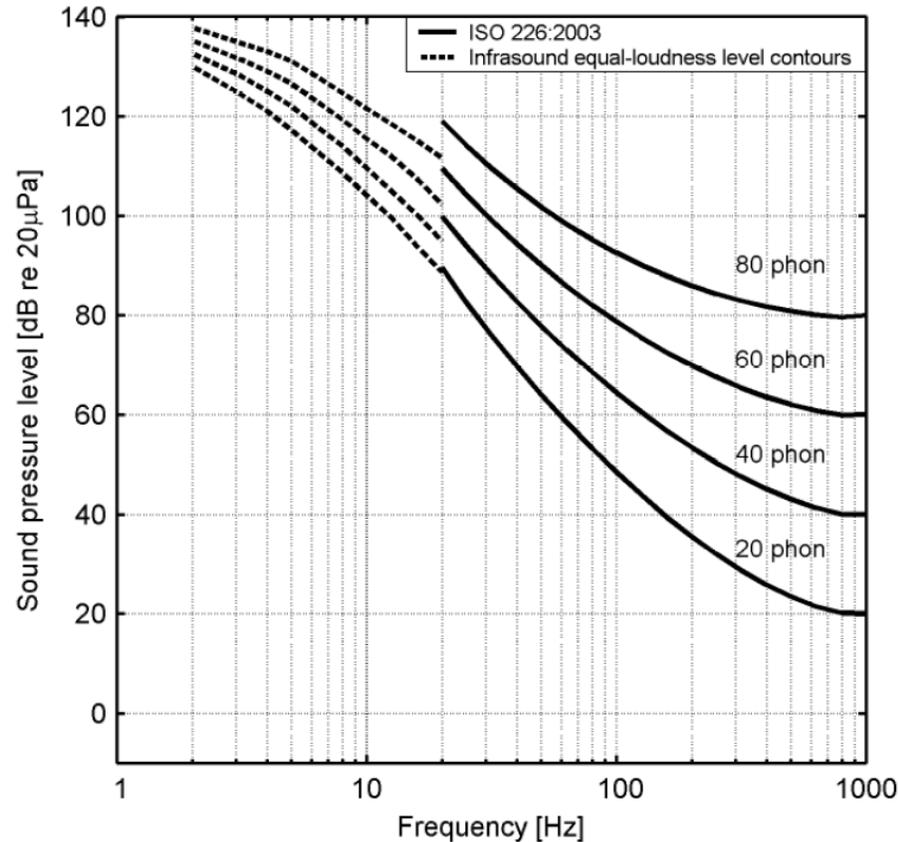
- ▶ Les infrasons sont ils audibles ?



- ▶ On les entend et on peut les ressentir. Mais c'est bien l'oreille l'organe le plus sensible à ces fréquences.

Pourquoi étudier les infrasons ?

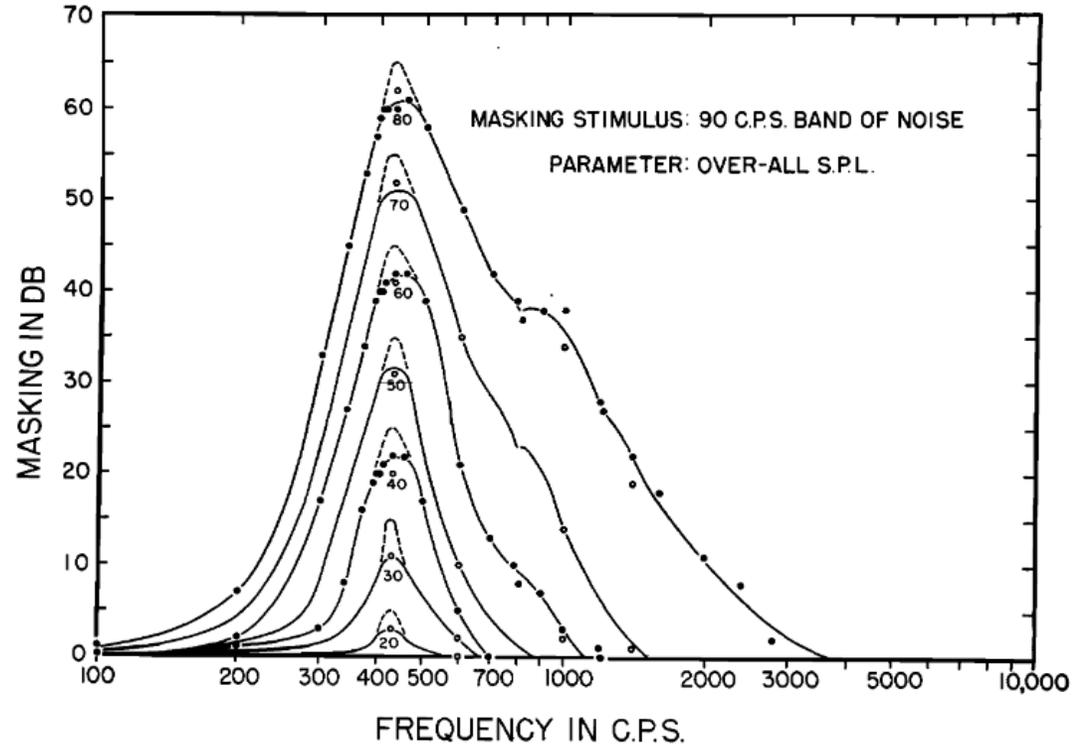
- L'oreille semble se comporter différemment en ISBF



- Les courbes isosoniques se resserrent très vite et se décalent par rapport à celles au-dessus de 20 Hz
- La sonie augmente beaucoup plus vite, or elle est corrélée à la gêne.

Pourquoi étudier les infrasons ?

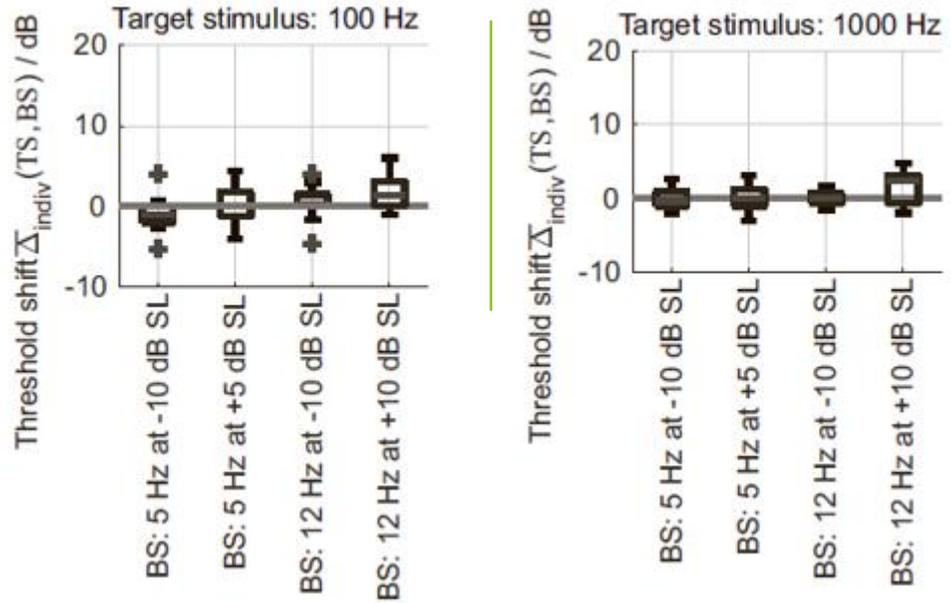
- ▶ L'oreille semble se comporter différemment en ISBF



- ▶ Le masquage fréquentiel semble pouvoir s'inverser

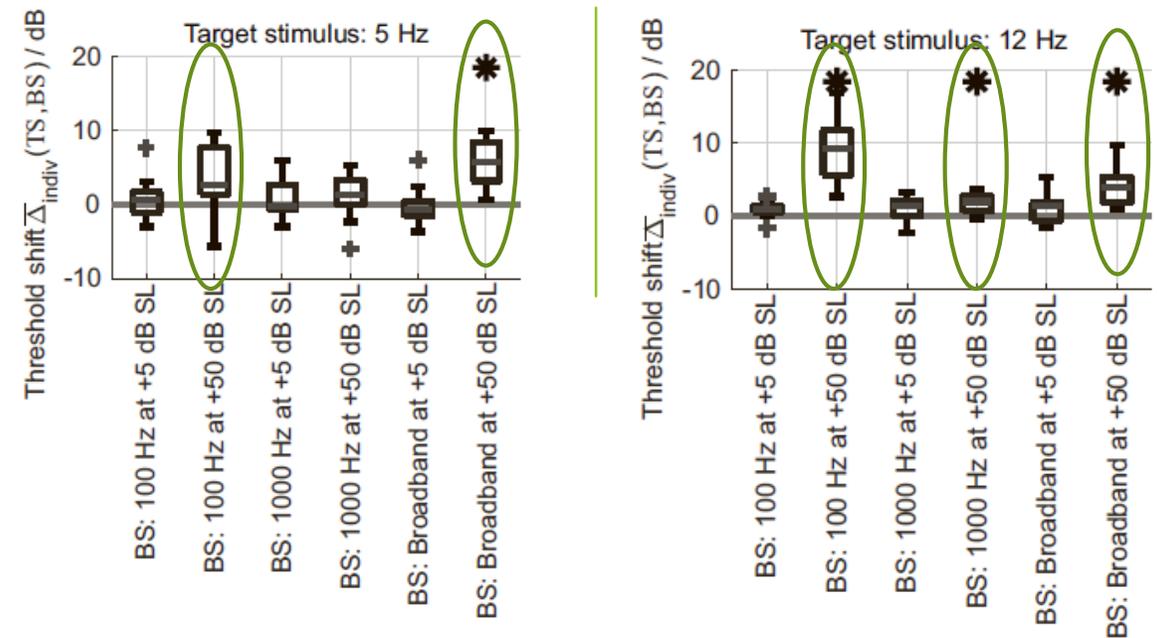
Pourquoi étudier les infrasons ?

- Le masquage fréquentiel semble pouvoir s'inverser



Cibles : 100 Hz ou 1000 Hz

Masques : 5 Hz ou 12 Hz



Cibles : 5 Hz ou 12 Hz

Masques : 100 Hz ou 1000 Hz ou bruit

Cabine basses fréquences

- ▶ Problème principal de l'étude des SBF et surtout des IF : les moyens techniques
- ▶ → Construction d'une cabine basse fréquence : *Pachebat et al 2022 Une cabine acoustique pour la restitution contrôlée des basses et très basses (3Hz-300Hz) : qualification, identification acoustique et premier exemple de contrôle*

- ▶ Cabine close, isolée et étanche
- ▶ 32 HP sub - *Electrovoice ELX118*
- ▶ 40 HP basses - *Beyma 10G40*
- ▶ 6 HP medium - *Avantone MixCubes*
- ▶ Théorie : - premier mode non isobare >30 Hz
- niveau max ~133 dB SPL (pour les subs)

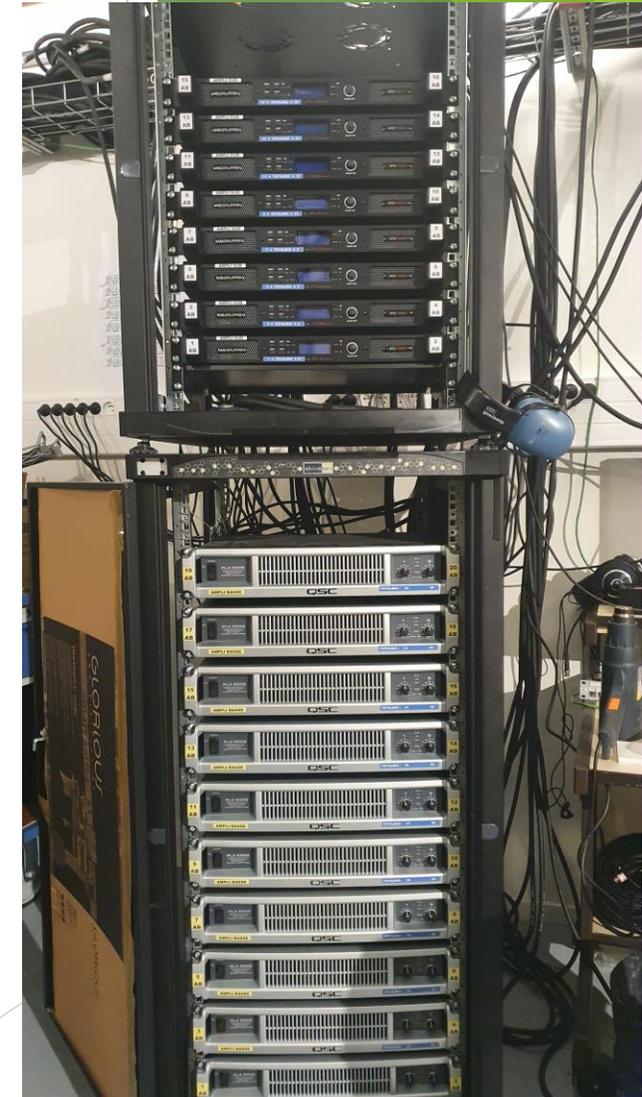
Cabine basses fréquences



Cabine basses fréquences

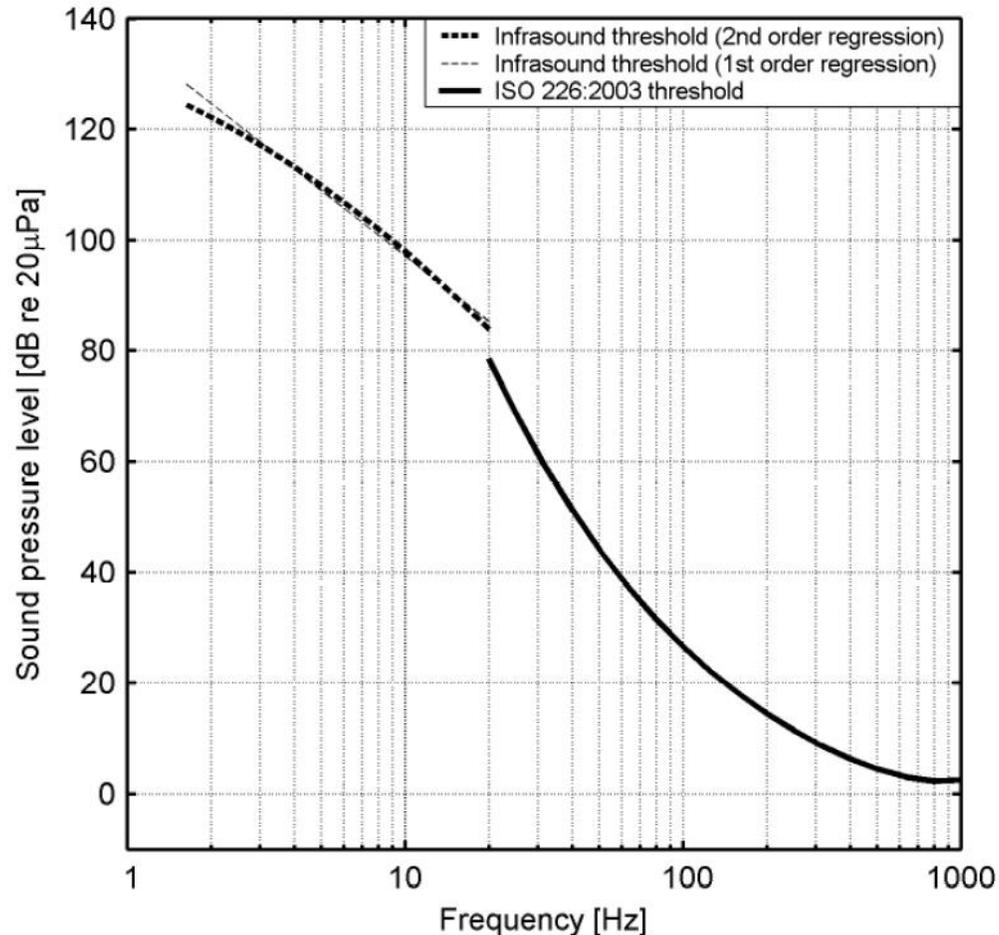


Cabine basses fréquences



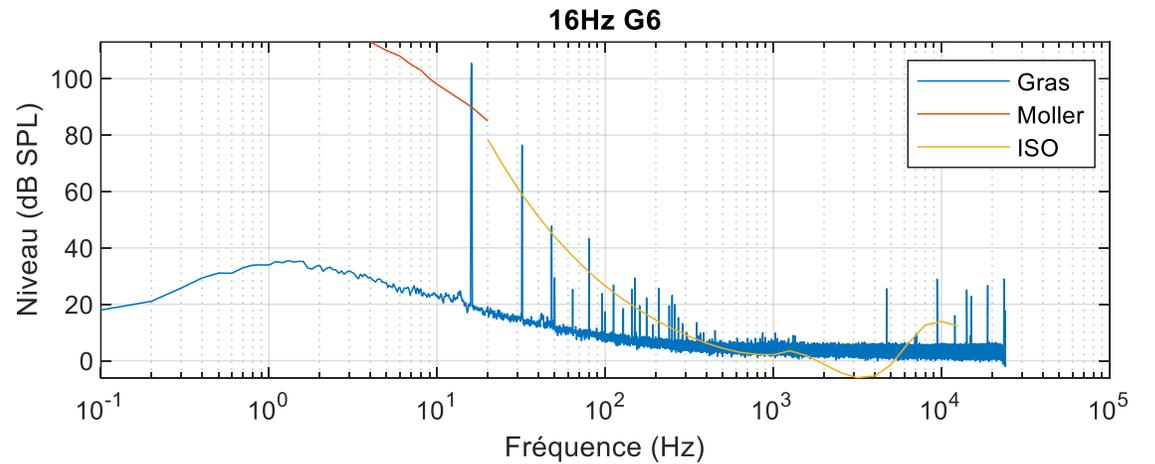
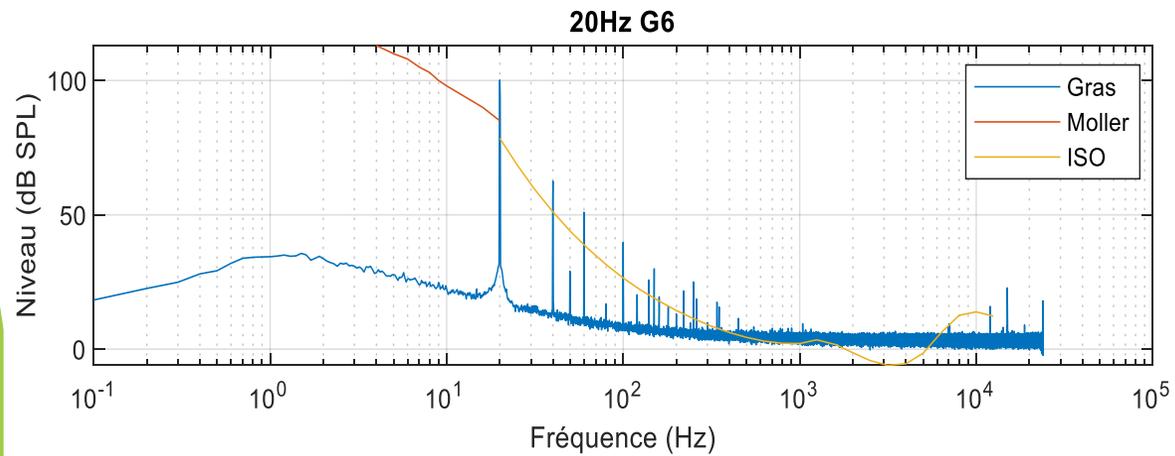
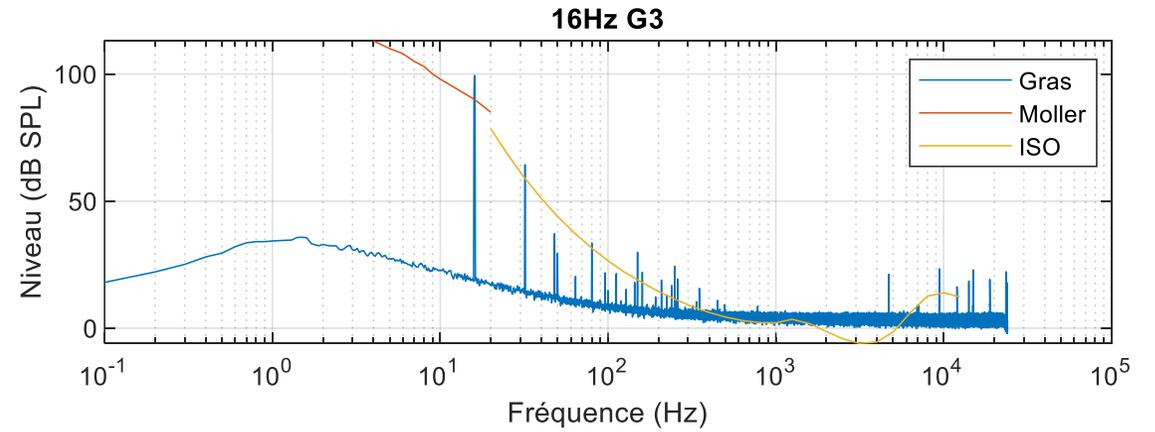
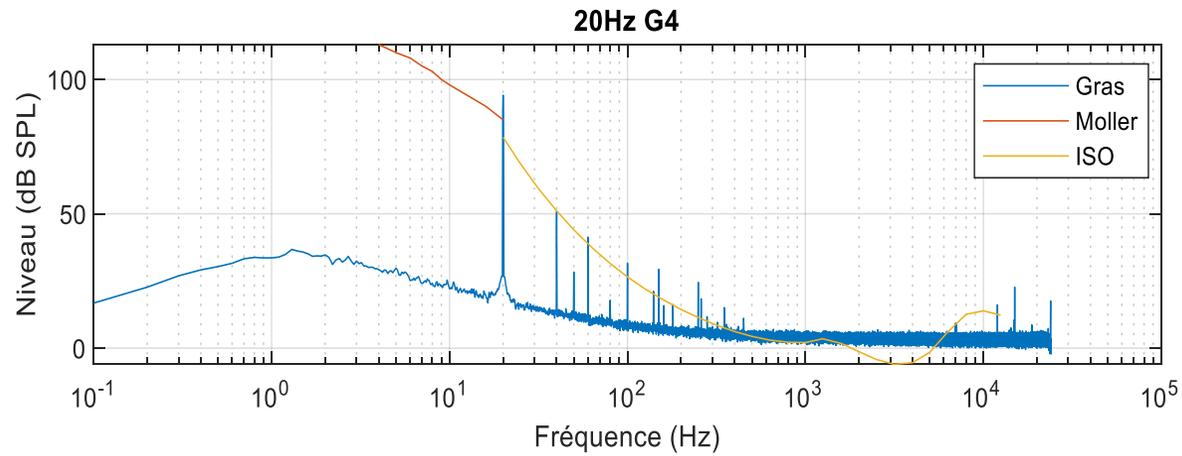
Cabine basses fréquences

- ▶ Difficulté principale : atteindre les niveaux suffisants tout en maîtrisant la distorsion harmonique



- ▶ 20 Hz : ~85 dB
- ▶ 10 Hz : ~100 dB
- ▶ 4 Hz : ~115 dB
- ▶ 40 Hz : ~50 dB

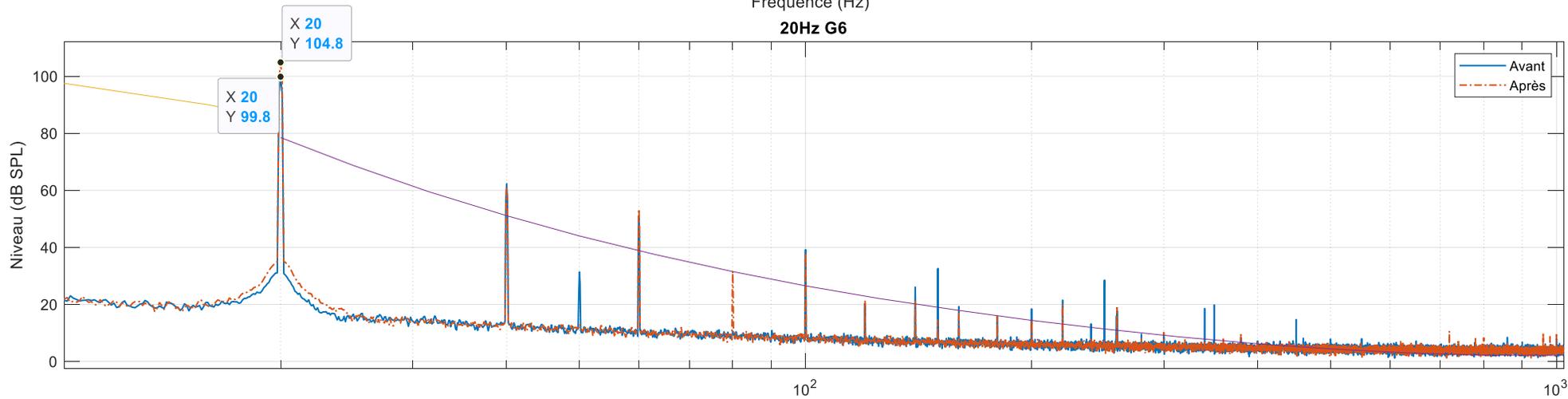
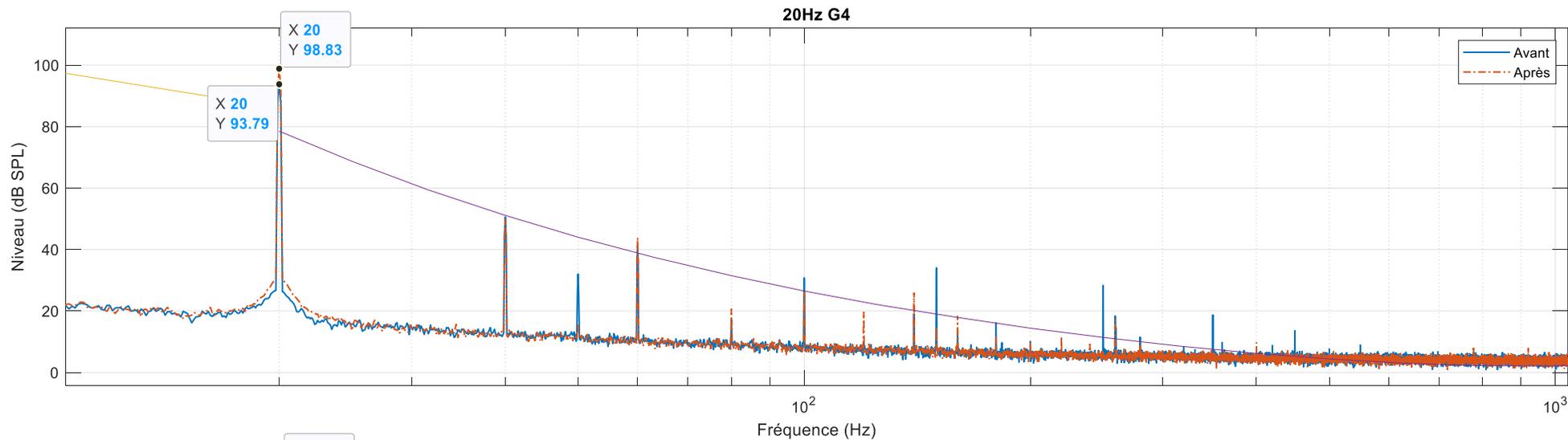
Cabine basses fréquences



Cabine basses fréquences

► Solution passive : réduction du volume de la cabine

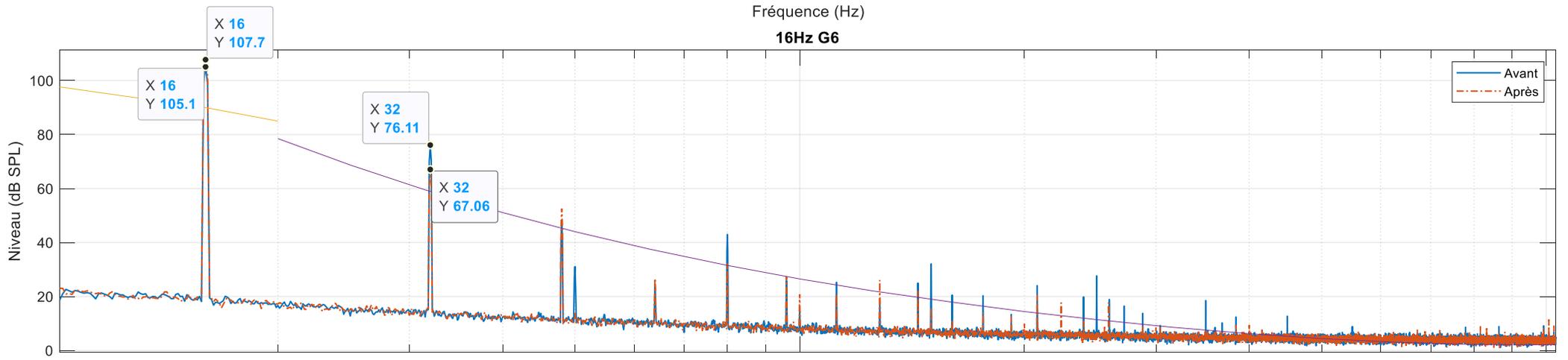
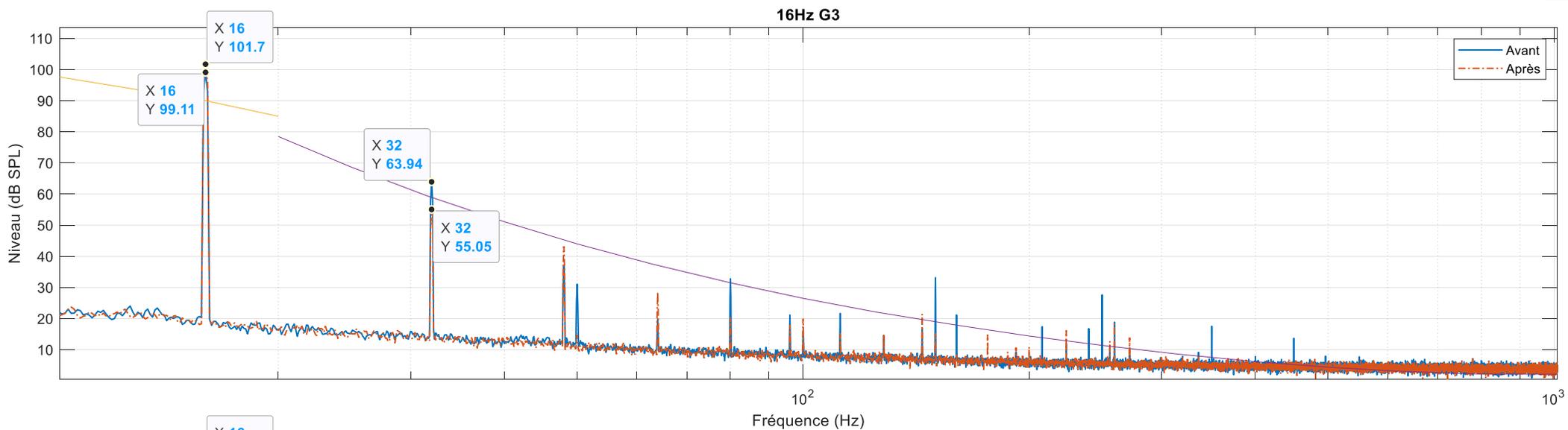
► - 3.5 m³



Cabine basses fréquences

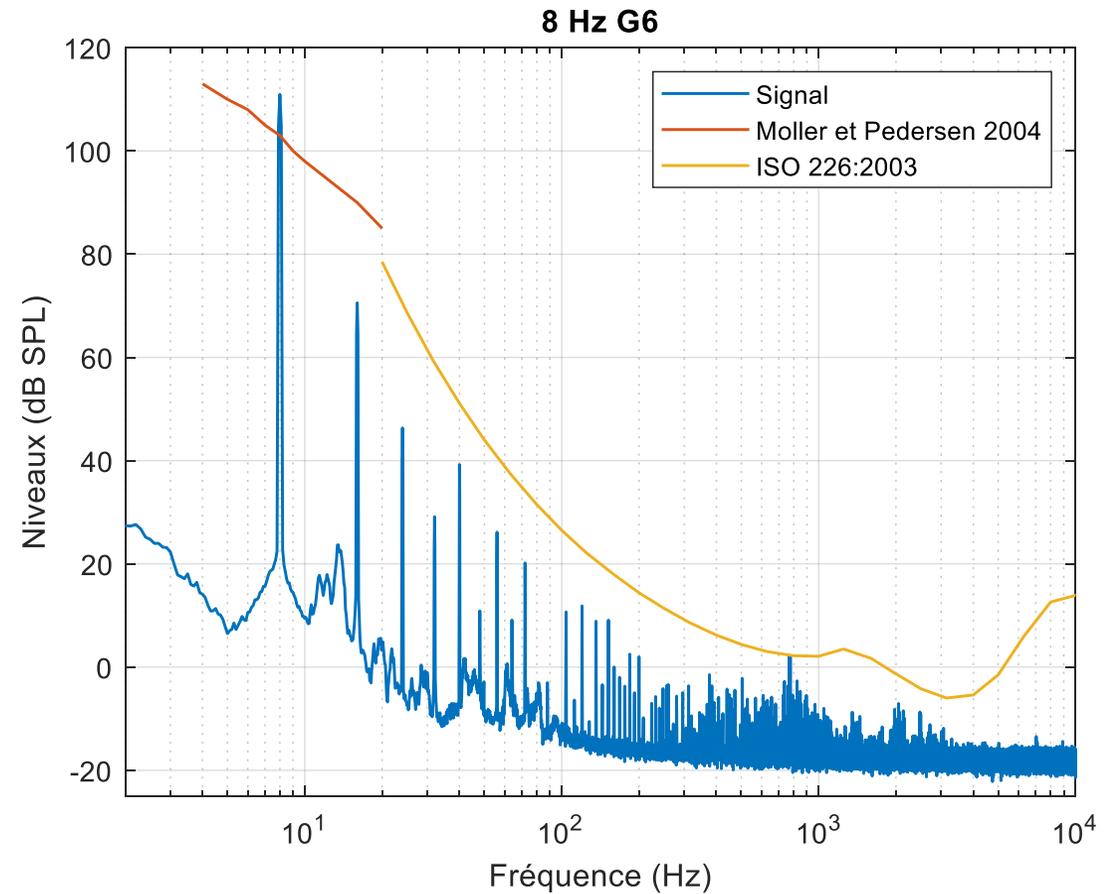
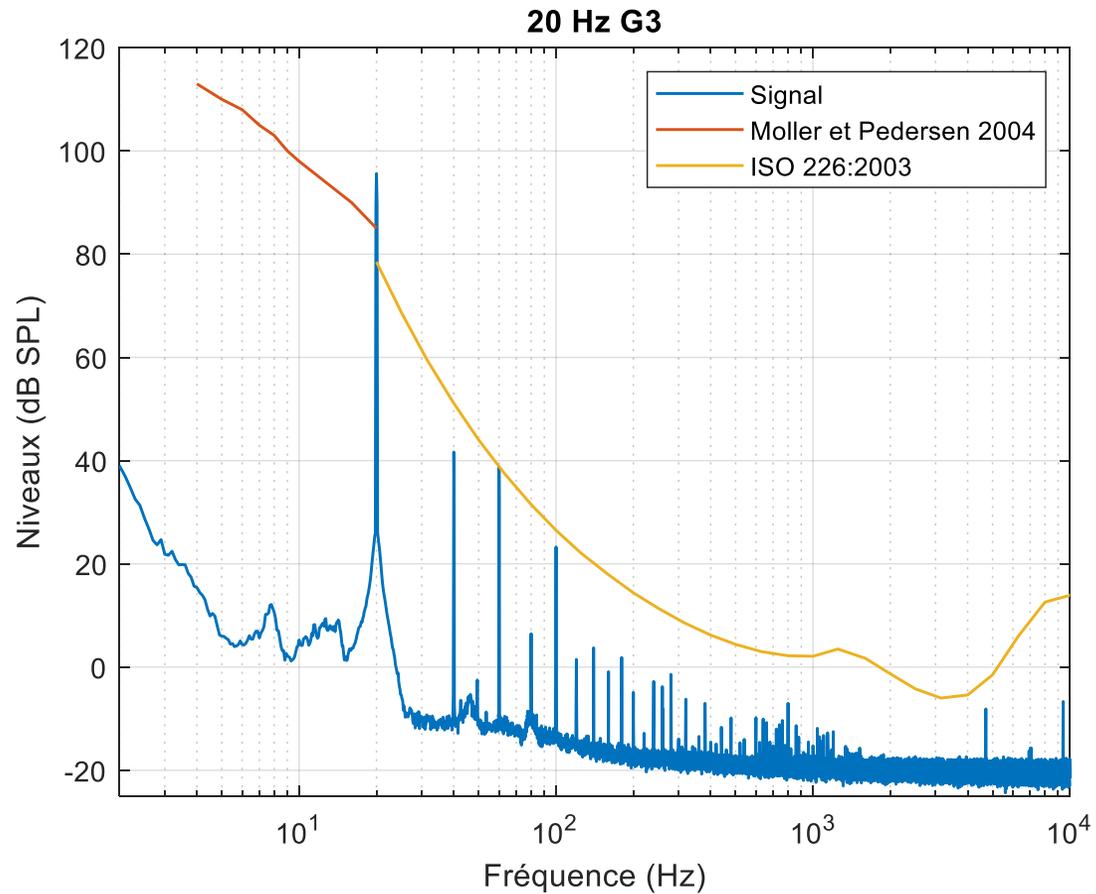
► Solution passive : réduction du volume de la cabine

► - 3.5 m³



Cabine basses fréquences

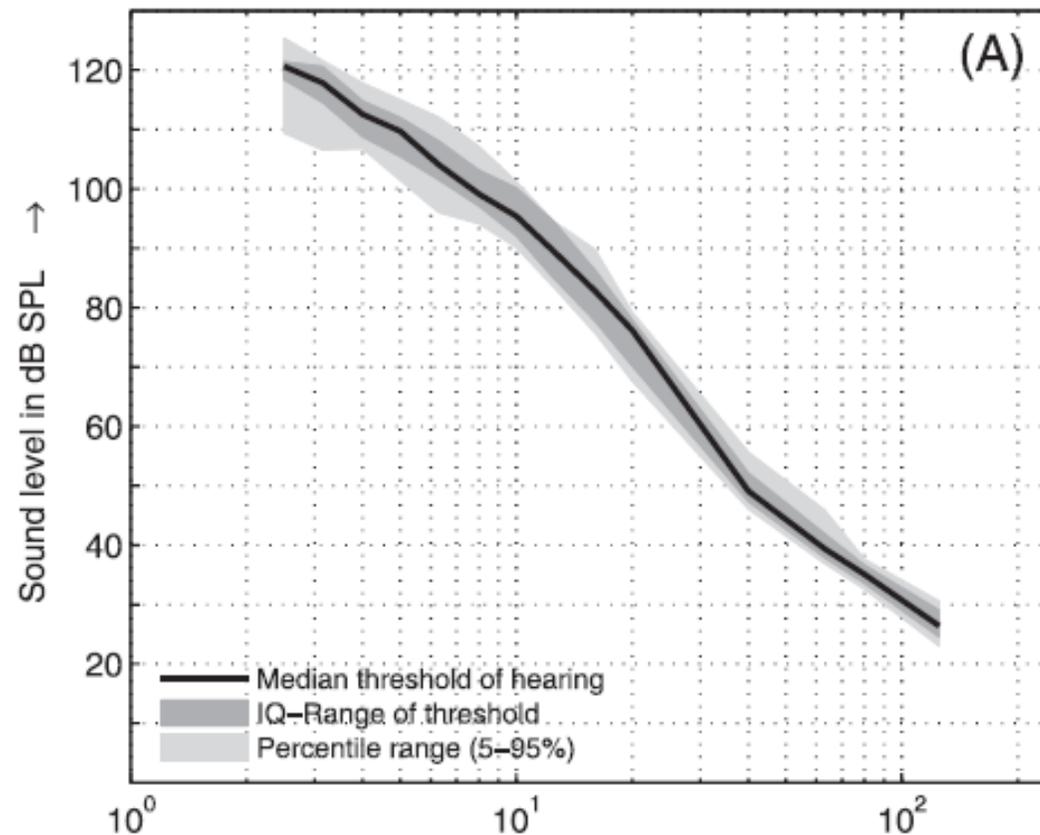
► Exemples de niveaux atteints aujourd'hui



Expérience à venir

► Mesures des seuils auditifs

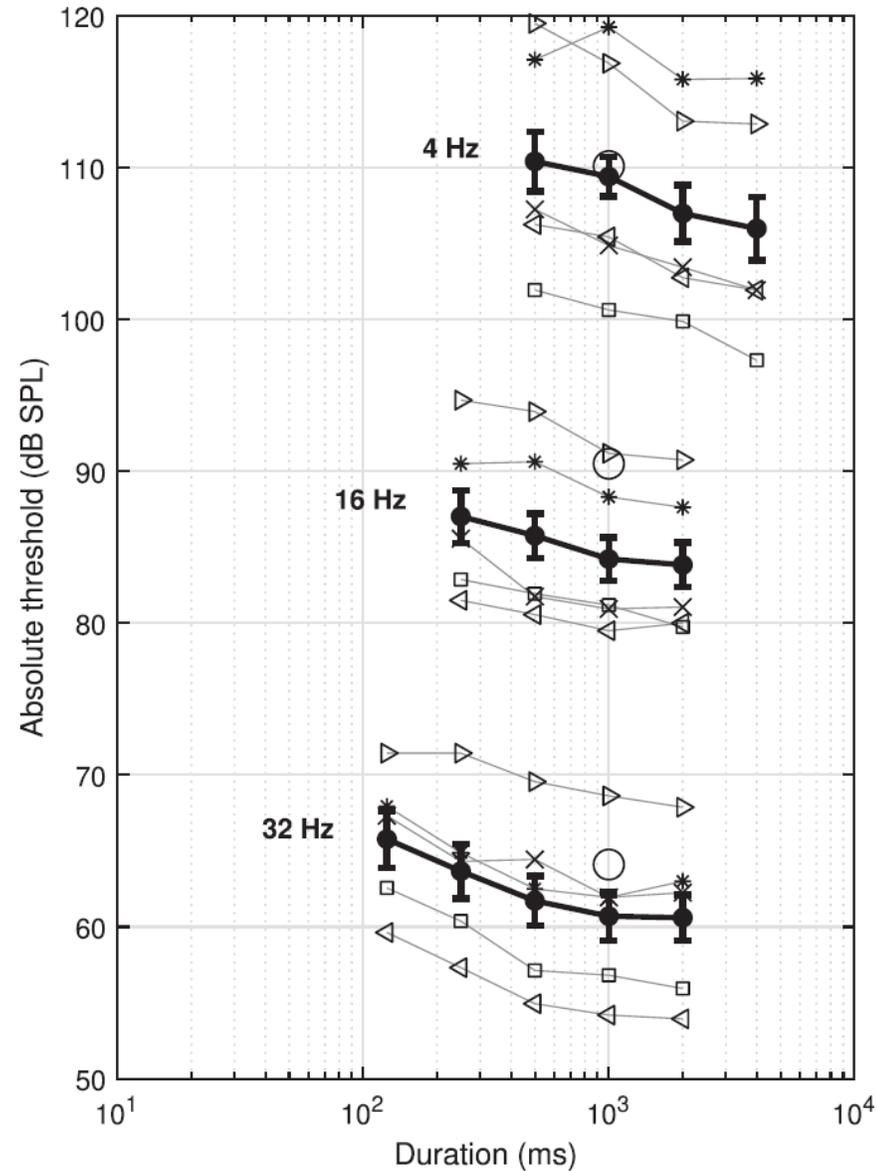
- Il n'existe pas de seuils normalisés en-dessous de 20 Hz
- Variation des seuils auditifs en ISBF plus forte que dans la gamme « classique »



Expérience à venir

► Mesures de l'intégration temporelle

- Attention portée à l'intégration dans les études
- Mais une seule étude l'a mesurée, et pour 3 fréquences (*Jurado et al 2020*)



Merci de votre attention

elsawaf@lma.cnrs-mrs.fr