https://www.lesonbinaural.fr/

L'OREILLE ET L'IMMERSION 3D …

Bernard Lagnel

Janvier 2024

ÉCHELLE DU BRUIT :

En dB SPL

Sound Pressure Level…

		PERÇUS :
130	Avion au décollage	DOULOUREUX
120	Marteau-piqueur	
110	Concert et discothèque	RISQUE DE SURDITÉ
100	Baladeur à puissance maximum	PÉNIBLE
90	Moto/Quad/Tracteur	
80	Automobile/Circulation	FATIGUANT
70	Aspirateur/Tondeuse	
60	Conversation courante	SUPPORTABLE
50	Machine à laver	
40	Bureau tranquille	AGRÉABLE
30	Chambre à coucher	
20	Conversation à voix basse	CALME
10	Vent dans les arbres	
0	Seuil d'audibilité	

TESSITURES ET FRÉQUENCES DES INSTRUMENTS

violon 200Hz - 1250Hz
alto 125Hz - 1000Hz
violoncelle 60Hz - 500Hz
contrebasse 30Hz - 300Hz

FAMILLE DES CORDES FROTTÉES

piccolo 600Hz - 4000Hz
flûte traversière 250Hz - 2500Hz
hautbois 225Hz - 1500Hz
clarinette 150Hz - 2000Hz
accordéon 180Hz - 1000Hz
saxophone alto 150Hz - 800Hz
saxophone ténor 120Hz - 650Hz
basson 60Hz - 620Hz

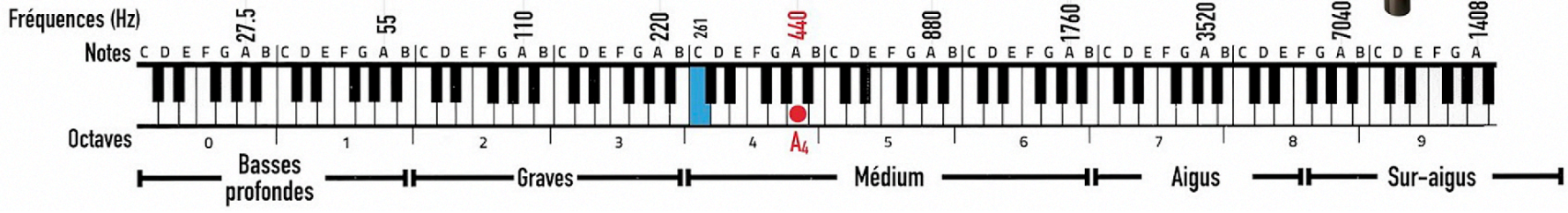
FAMILLE DES BOIS

trompette 180Hz - 1200Hz
trombone 60Hz - 500Hz
cor d'harmonie 60Hz - 800Hz
tuba 30Hz - 380Hz

FAMILLE DES CUIVRES

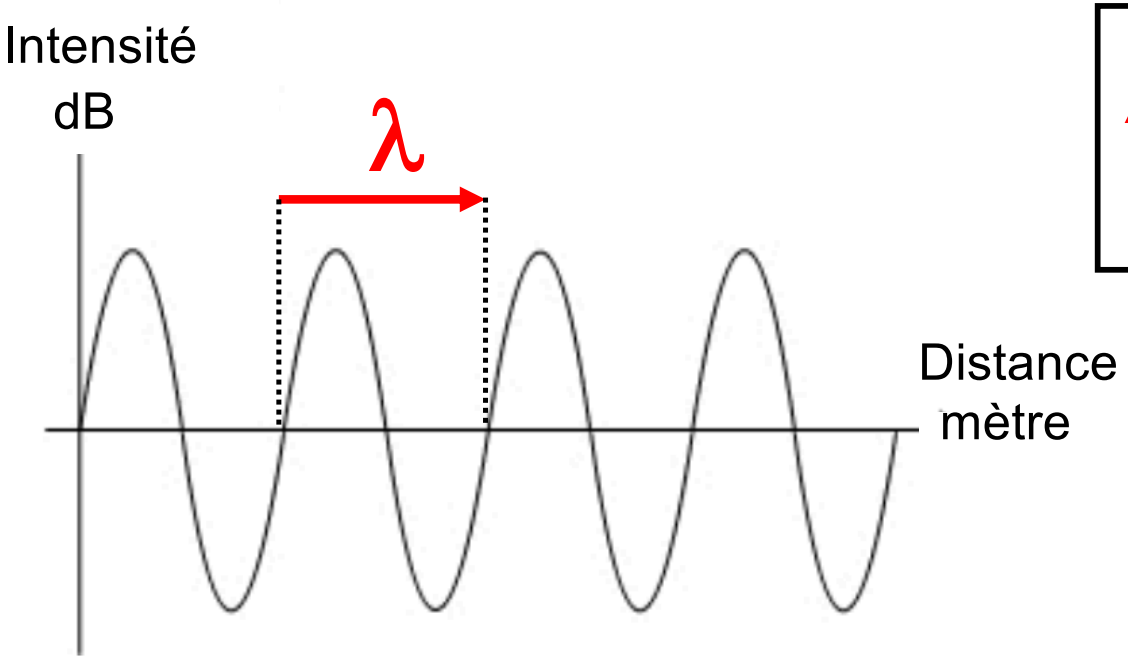
harpe 30Hz - 7000Hz
clavecin 40Hz - 1500Hz
piano 27,5Hz - 4000Hz
orgue 20Hz - 7000Hz
clavier/synthétiseur 20Hz - 4000Hz

voix de femme 250Hz - 1000Hz
voix d'homme 100Hz - 800Hz
guitare classique 80Hz - 1500Hz
guitare basse 40Hz - 1000Hz



λ (lambda) **Longueur d'onde en mètre …**

« Le son égrène les anneaux du temps… »



$$\lambda = \frac{\text{Vitesse du Son}}{\text{Fréquence Hz}}$$

*La **Fréquence en Hz** est égale au nombre d'allers et retours par seconde…*

BINAURAL NATIF

Zoom H4n

Manchons
HELAVIA A1

LOM

mikroUši Pro

Primo EM258

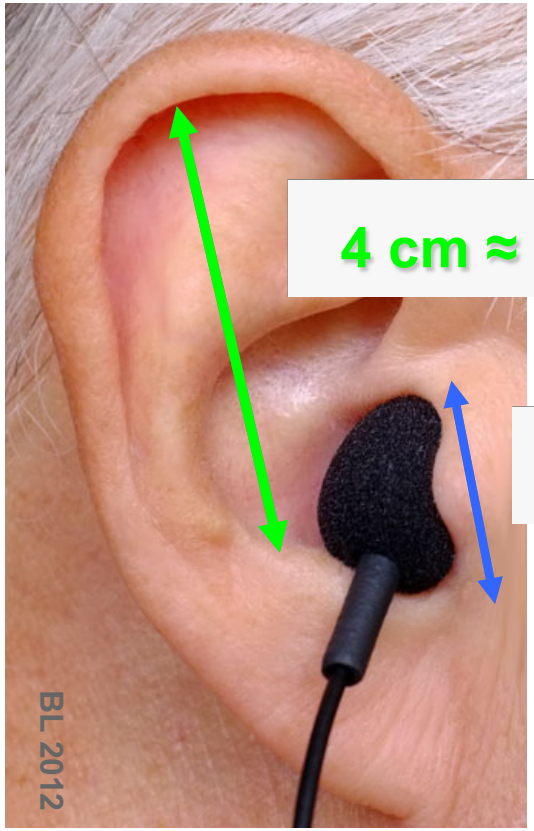
VOUS PARLEZ…

Modification des **IS** ***:***

Indices Spectraux…

L'oreille externe :

Réflexion et ***diffusion*** pour un objet de dimension ≥ 1/2 x λ



PAVILLON pour l'espace ***frontal***

4 cm ≈ 1/2 x λ (à 4 kHz)

2 cm ≈ 1/2 x λ (à 8 kHz)

TRAGUS pour l'espace ***dorsal***

il y a + de 20 Ma !!

Indices Spectraux (IS) = 3D

Modifications des fréquences dues à l'Oreille externe… (de 4 KHz à 16 KHz)

En 1933 : création du mannequin « OSCAR »

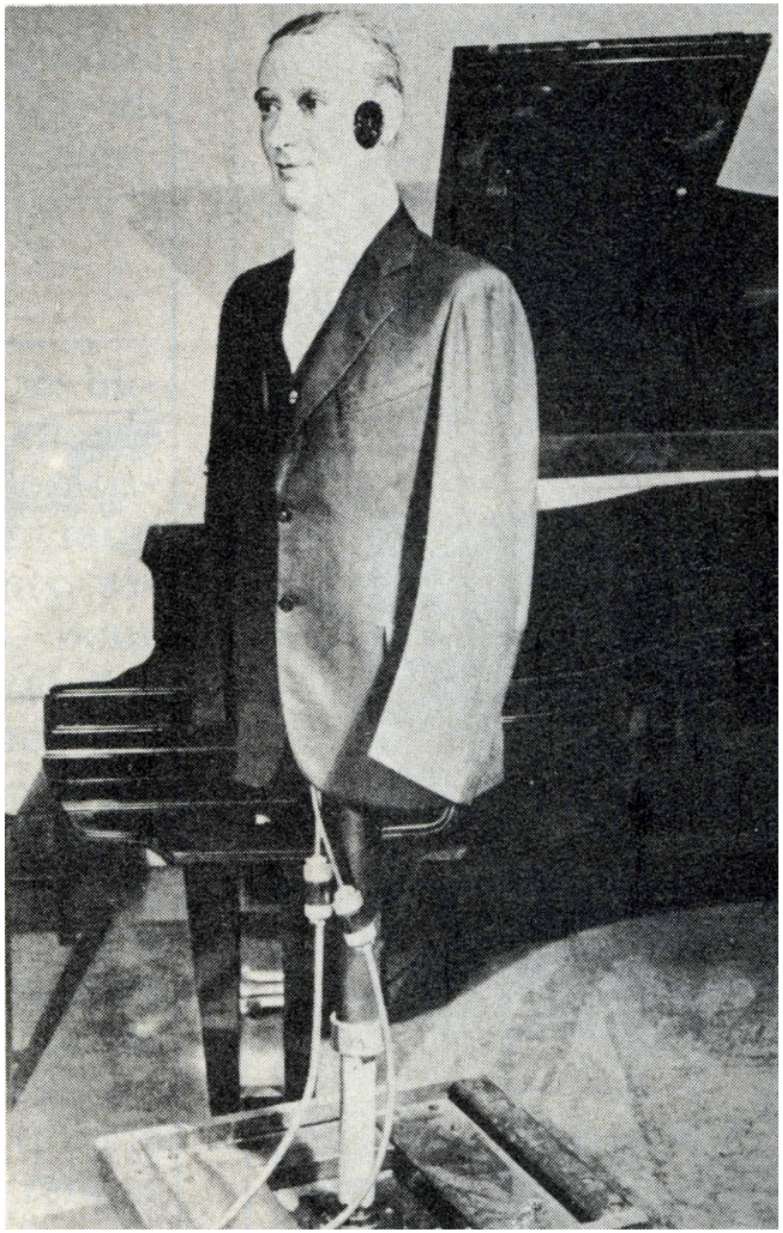
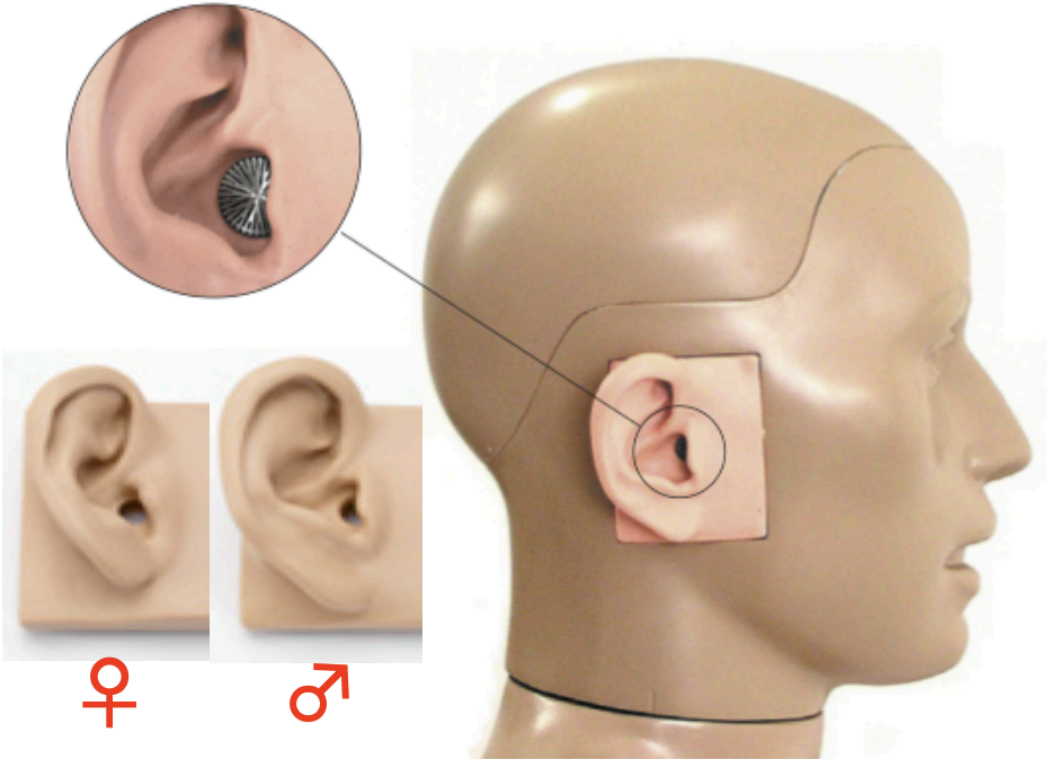


Photo LIFE

En 1972 : Kemar

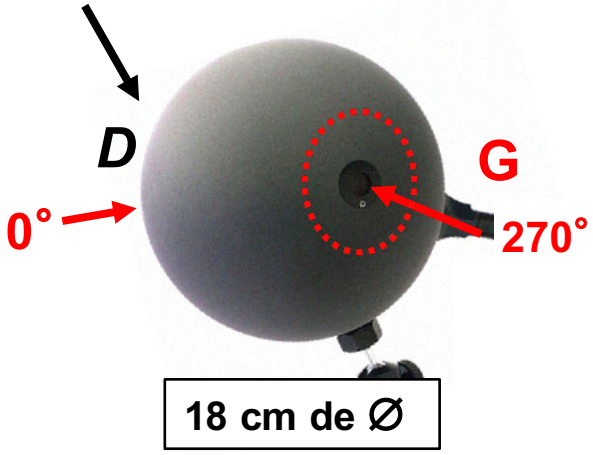


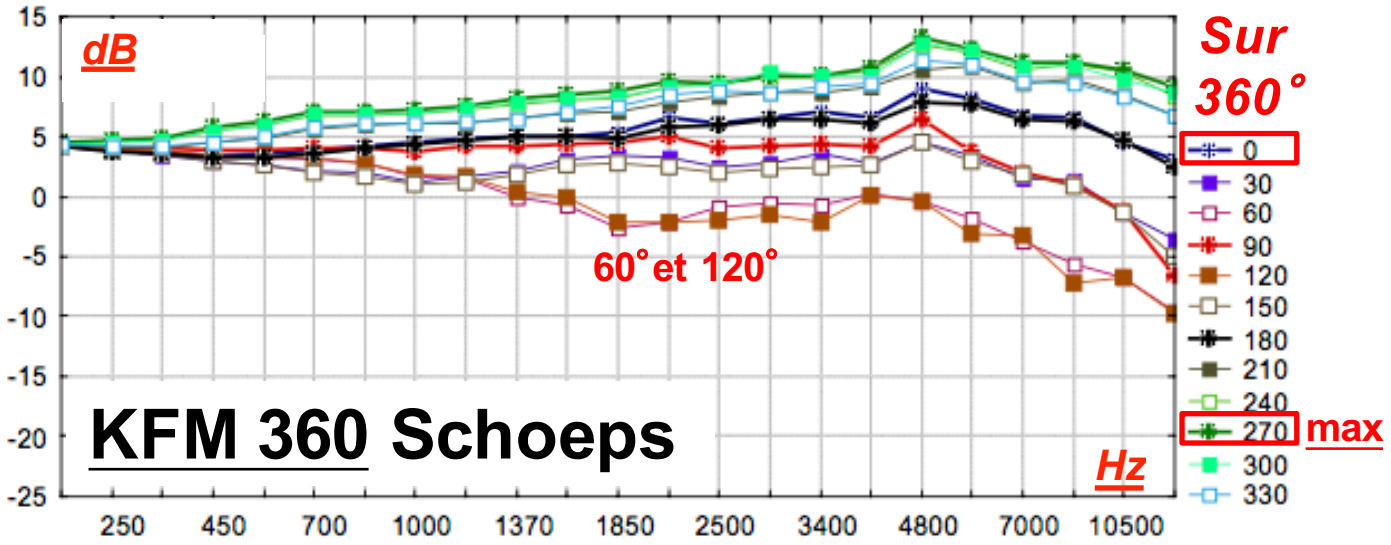
The microphone and artificial head sound pressure measurement

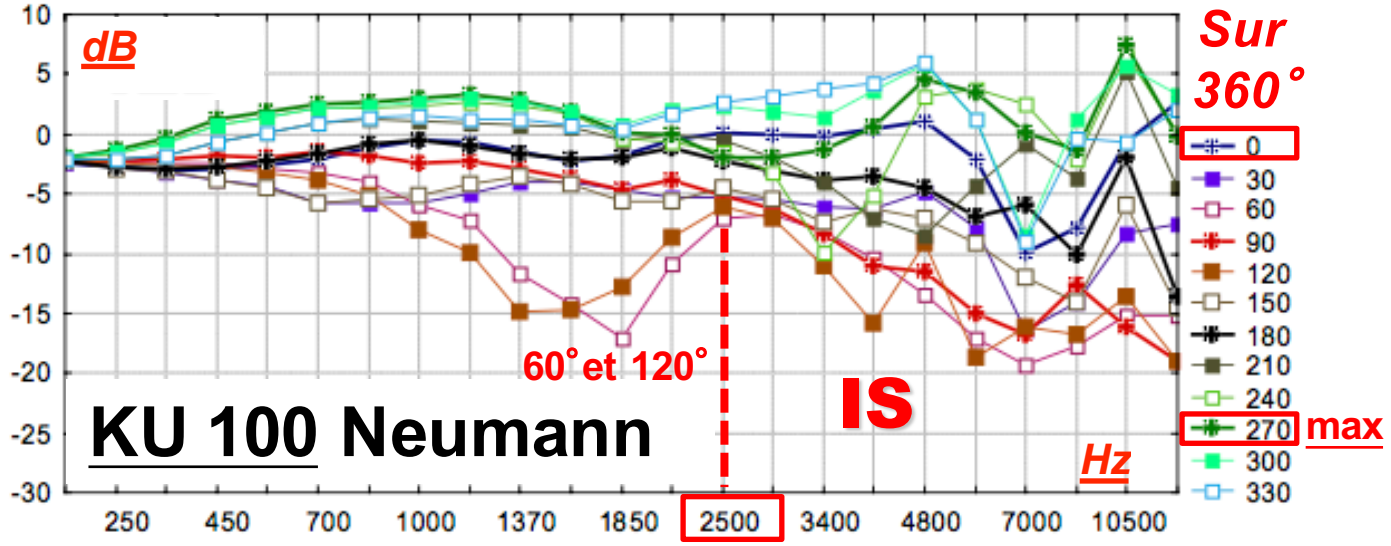
Zdenek Otcenasek **2004**

Sound Studio of the Faculty of Music, Academy of Performing Arts Prague,
Malostranske nam. 13, 118 00 Praha 1, Czech Republic, Email: otcenasek@hamu.cz

Canal Droit bouché

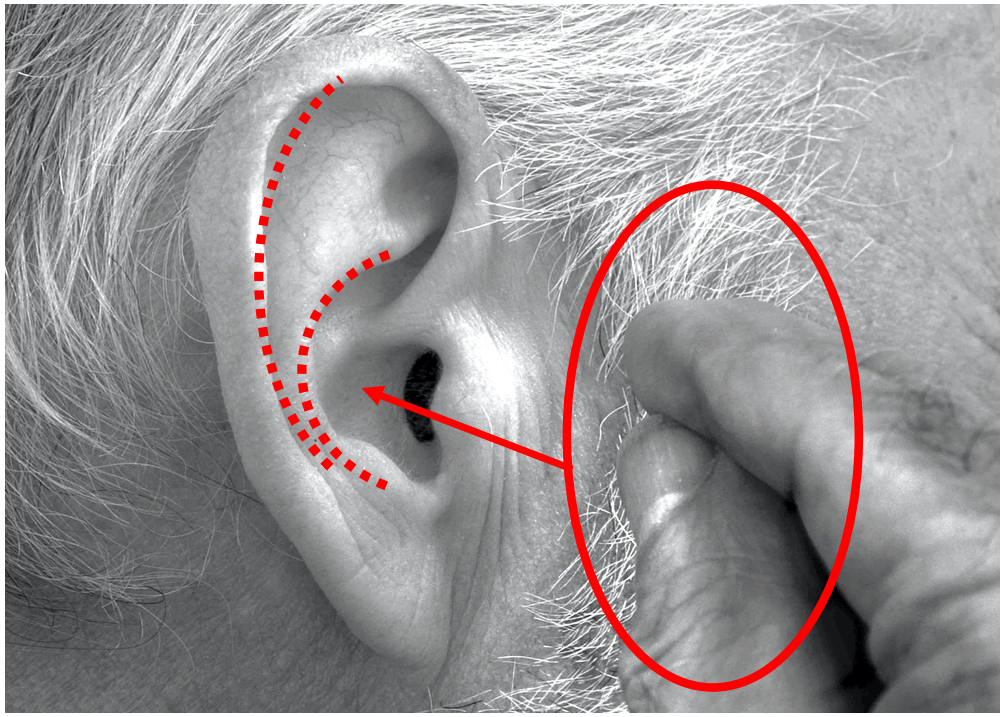




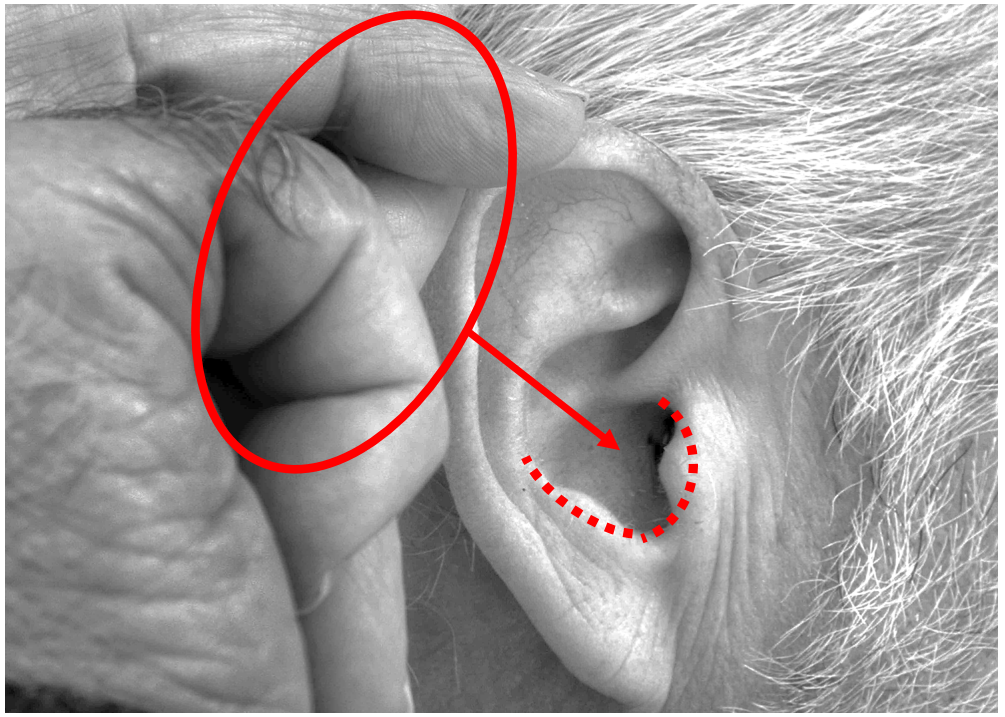


Frottement des doigts...

Devant



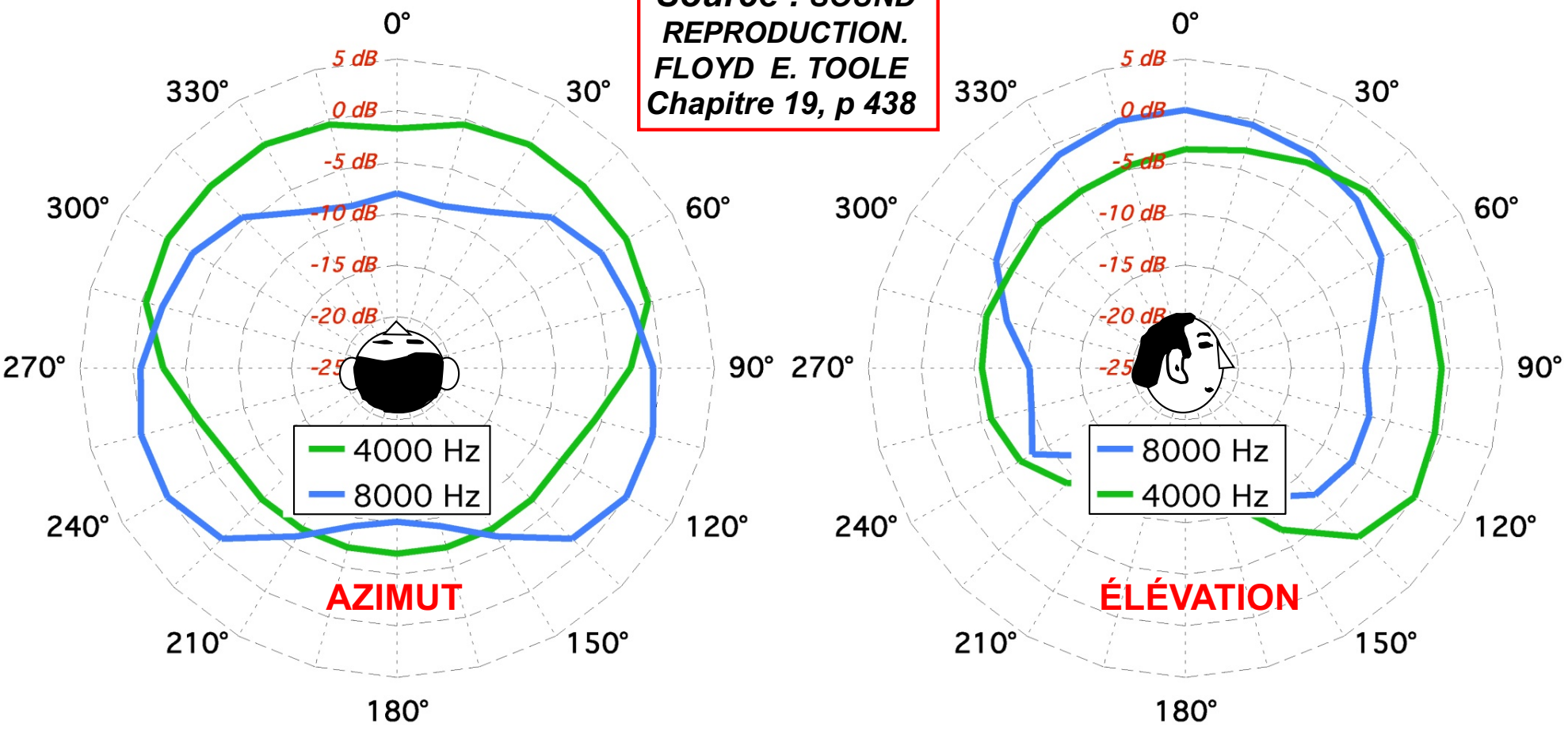
Derrière



Domaine **cognitif sensoriel** dans un environnement 3D

*Les **HRTF** de **Robinson & Whittle** 1960 :*

Source : SOUND REPRODUCTION. FLOYD E. TOOLE Chapitre 19, p 438

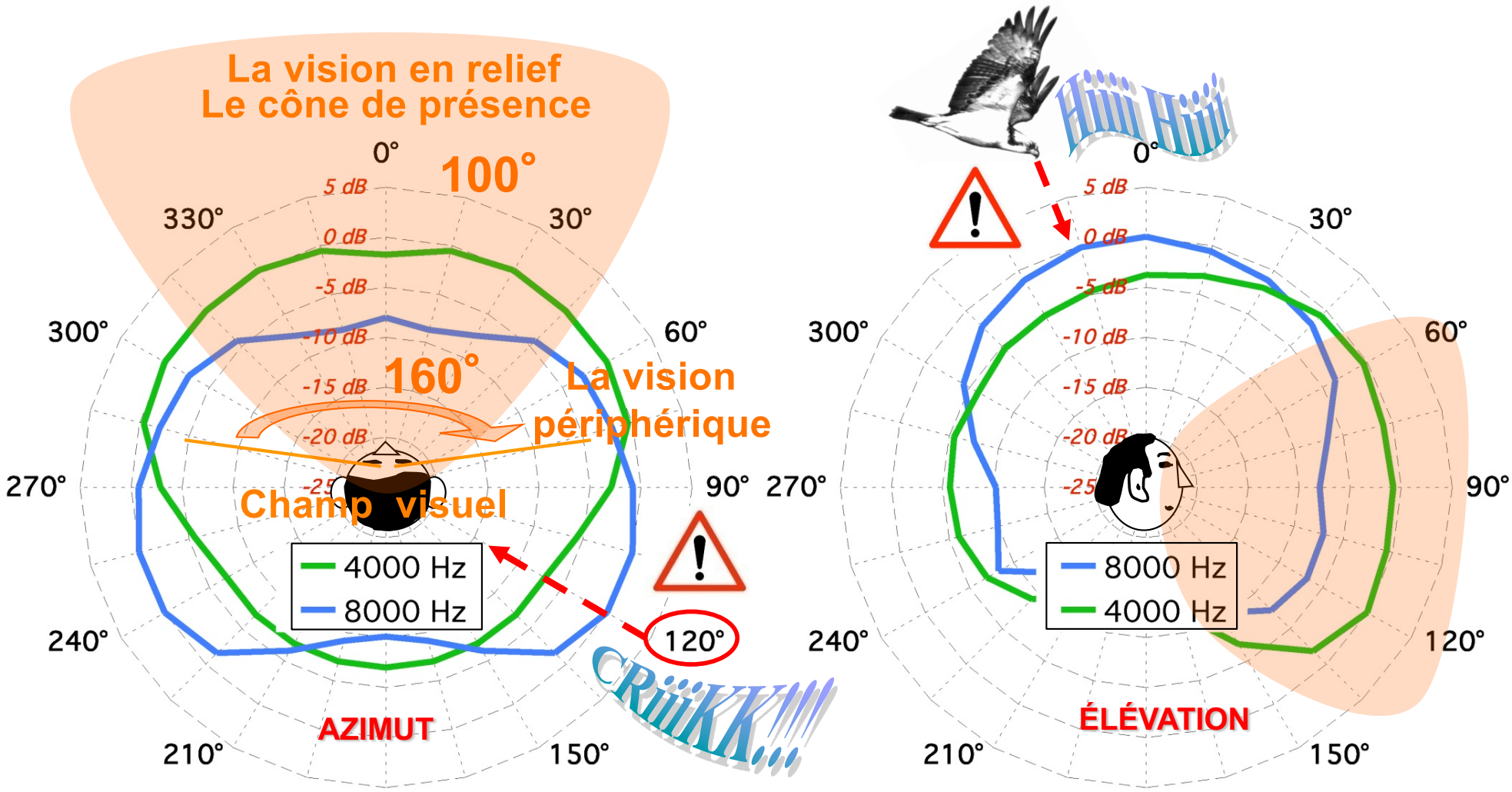


Directivité “marquée” de 2 fréquences : 4 kHz et 8 kHz .

- **le 4 kHz = (présence / absence) ou la perception des distances.**
- **le 8 kHz = (brillance / mat) et l’Espace sonore en 3D.**

Domaine **cognitif sensoriel** dans un environnement 3D

*Les **HRTF** de **Robinson & Whittle** 1960 :*



Oreille Primitive ⇔ Écoute de Vigilance en 3D

Pas d'homogénéité de l'espace sonore perçu.

COMPARAISON ENTRE L'***AUDITION*** ET LA ***VISION*** :

⇔ 4 KHz

Rétine Centrale :

- **Présence de *cônes***
- **Faible sensibilité**
- **Forte acuité**
- **Traite les informations relatives à la *forme* et à la couleur**
- **Rôle : *Reconnaissance* de l'information…**

wikipedia.org/Rétine

⇔ 8 KHz

Rétine Périphérique :

- **Présence de *bâtonnets***
- **Forte sensibilité**
- **Faible pouvoir de discrimination**
- **Traite les informations relatives au *mouvement***
- **Rôle : *Détection* de l'information et du**

Stéréo

Yann Paranthoën

Pas de casque… ***parce qu'au casque, nous entendrions systématiquement au passé ? ….. ESPACE SPATIO-TEMPOREL***

Photo © Janneth Rodriguez / Arles, 1999

3D
C’est 3 fois plus d’attention !
DPA 4060 Omni
Être à la frontière de 2 espaces ≠ …
XY
Schoeps MK4V
Système PLUG & REC
(sonore)
(sonore)
« L'espace que nous voyons est devant nous, l'espace que nous nous représentons simplement sans le voir est derrière nous. Eh bien, il en est de même du temps » Jean-Marie Guyau 1902
Genèse de l'idée de temps, Éd. Félix Alcan

Merci de votre attention

Site : **https://www.lesonbinaural.fr**

Mail : **b.lagnel@gmail.com**