

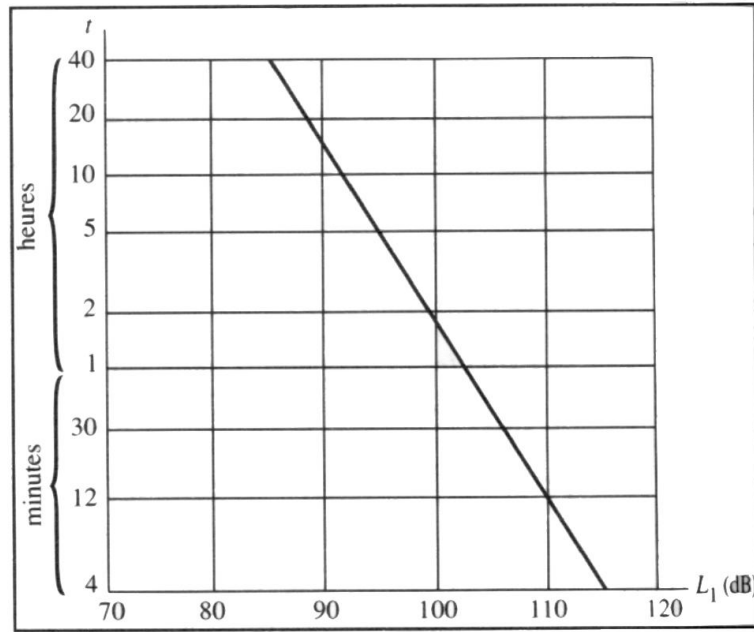


## COMMENT PRÉSERVER SON AUDITION ?

### Exercice 1

Les normes de protection contre le bruit admettent une exposition maximale de 40 heures à un bruit de niveau acoustique  $L = 85$  dB. Si ce niveau augmente, il faut réduire la durée maximale d'exposition au bruit en fonction du niveau.

La courbe ci-dessous donne la durée maximale d'exposition  $t$  en fonction du niveau  $L$ .



1) Un groupe rock diffuse un concert dont le niveau d'intensité acoustique est 110 dB, dans la zone réservée au public. Déterminer la durée maximale d'écoute de manière à respecter les normes de protection.

2) a) Au poste de travail d'une unité de production, un opérateur est soumis à un niveau d'intensité acoustique de 90 dB pendant 10 h. Les normes sont-elles respectées ?

b) Les normes sont-elles respectées pour un autre opérateur soumis à un niveau d'intensité acoustique de 105 dB pendant 1 h ?

*(D'après sujet de Bac Pro Productique Mécanique Session 1994)*

### Exercice 2

Dans un atelier, une machine émet un bruit dont le niveau d'intensité acoustique est 110 dB à une distance de 1 m.

1) La norme de sécurité impose que les techniciens ne soient pas exposés à un niveau d'intensité sonore supérieur à 80 dB. À quelle la distance minimale de cette machine faut-il se situer pour respecter la norme ?

Sachant que

- Le niveau d'intensité sonore à une distance de 2 m est de 104 dB.
- Plus généralement lorsque la distance double, l'intensité sonore diminue de 6 dB.

2) Citer un moyen de protection qui permet de travailler près de cette machine en respectant la norme.

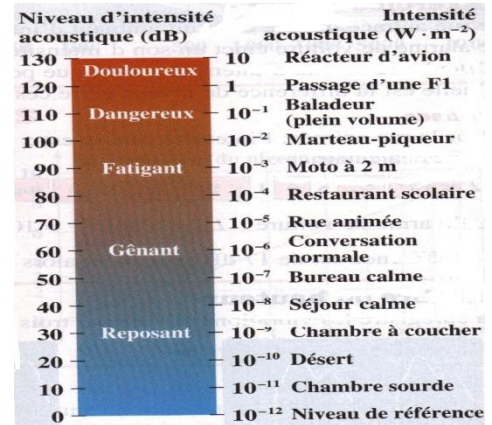
*(D'après sujet de Bac Pro Technicien du Bâtiment Session juin 2007)*



### Exercice 3

Des enfants regardent la télévision. Ils sont situés à 2,50 m de l'écran et la télévision diffuse un signal dont le niveau d'intensité acoustique est 80 dB.

- 1) D'après le document ci-contre, indiquer comment on peut qualifier les conditions d'écoute des enfants.
- 2) Proposer deux actions concrètes permettant de rendre l'écoute reposante.



(D'après sujet de BEP Secteur 3 Nouvelle Calédonie – Wallis et Futuna Session 2007)

### Exercice 4

Au cours d'un l'hélicoptère, un agent secret est soumis au bruit émis par la rotation des pâles et de la turbine de l'hélicoptère.

- 1) D'après la figure 1, qualifier le bruit subi par l'agent secret.
- 2) L'opération de l'hélicoptère dure 7 minutes. À l'aide de la figure 2, indiquer s'il est nécessaire d'utiliser une protection acoustique lors de cette opération. Justifier la réponse.



Figure 1

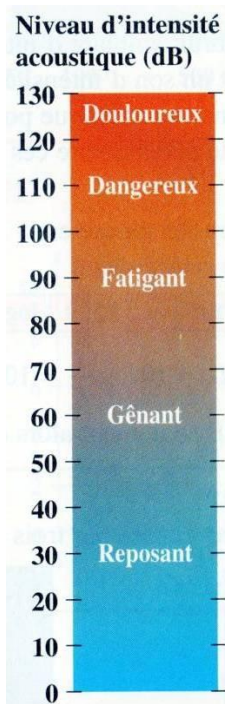
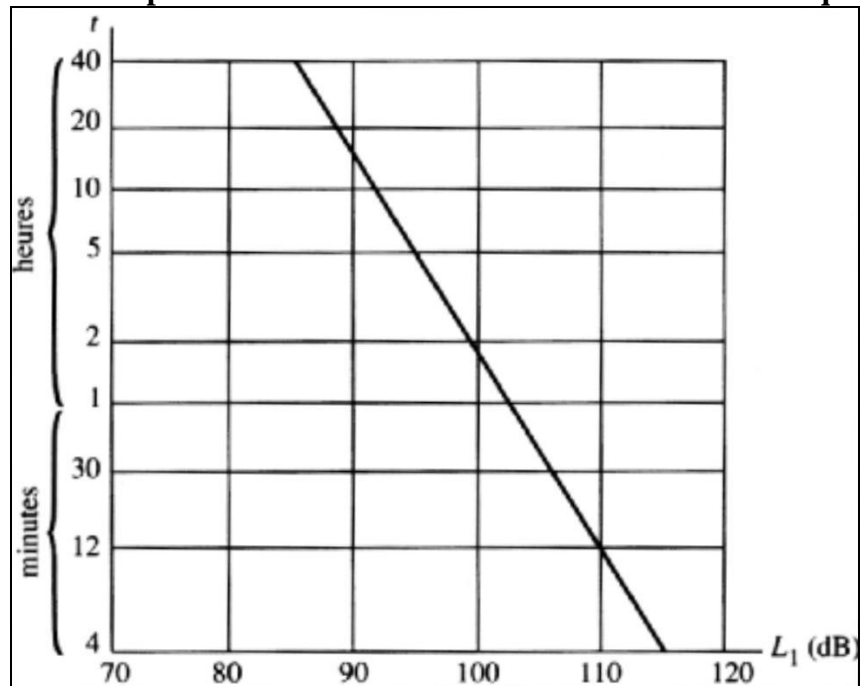


Figure 2

Durée d'exposition en fonction du niveau d'intensité acoustique.



(D'après sujet de BEP Secteur 3 Métropole – Réunion – Mayotte Session juin 2011)



### Exercice 5

Sur le chantier, un ouvrier perçoit le bruit du camion manœuvrant.  
Ce bruit est composé de 2 sons :

- le son A émis par le moteur
- le son B émis par un signal indiquant la manœuvre.

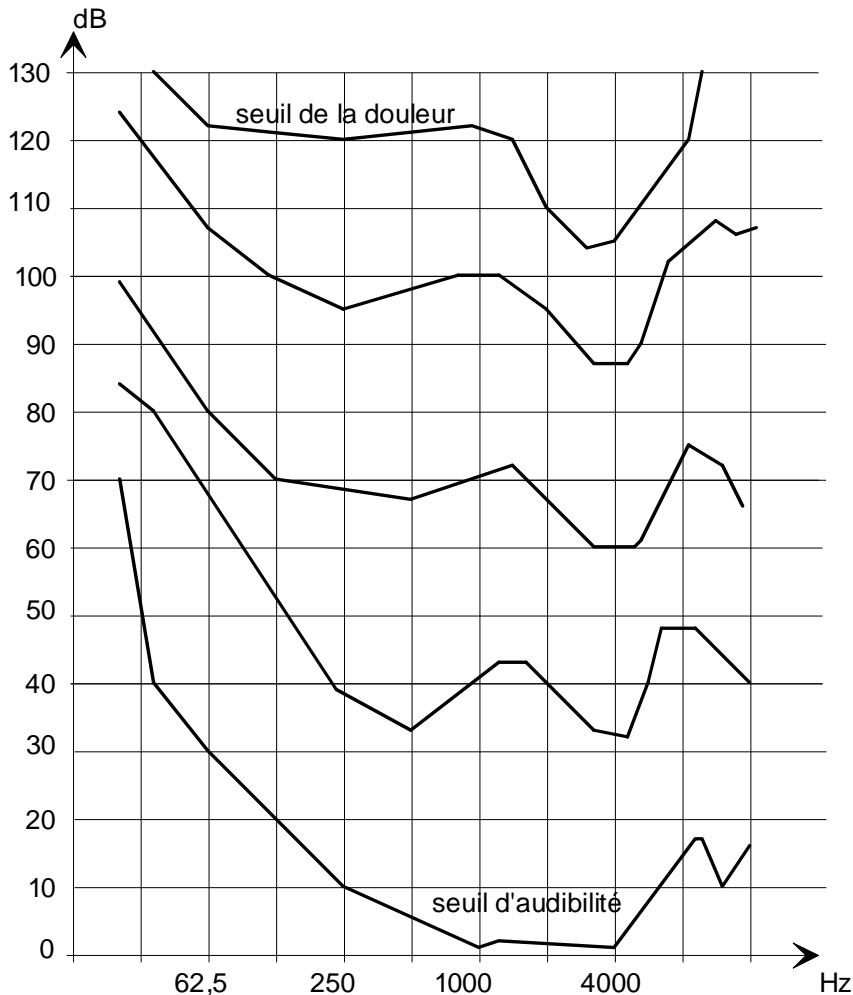


Les caractéristiques des sons sont portées dans le tableau ci- dessous.

	Fréquence $f$ (Hz)	Niveau d'intensité sonore $L$ (dB)
Son A	250	95
Son B	4 000	90

1) Indiquer le son le plus aigu.

2) Les courbes d'égales sensations à l'oreille sont représentées ci-dessous :



Le graphique ci-dessus représente cinq courbes d'égales sensations.

Les sons situés sur une même courbe d'égale sensation, sont perçus de la même façon par l'ouvrier. Reporter les points A et B, correspondant aux deux sons.

3) Indiquer le son le mieux perçu par l'ouvrier.

*(D'après sujet de Bac Pro Construction Bâtiment et gros œuvre Session juin 2003)*

Comment préserver son audition ?



**Exercice 6**

En dessous de 70 dB, on suppose qu'il n'y a pas de fatigue pour l'ouïe. Entre 80 et 85 dB, l'effet de fatigue fait son apparition. La réglementation fixe donc les limites d'exposition journalière au bruit qui sont les suivantes :

Niveau d'exposition sonore L mesuré en dB(A)	Temps d'exposition maximum
84 dB	9 h
85 dB	8 h
86 dB	6 h
87 dB	5 h
88 dB	4 h
89 dB	3 h
91 dB	2 h
94 dB	1 h
97 dB	30 min
100 dB	15 min
104 dB	5 min
111 dB	1 min



Au poste de travail d'une unité de production, un opérateur est soumis à un niveau d'intensité acoustique  $L_i$  pendant une durée  $t$ .

Dans les deux cas suivants, les normes sont-elles respectées ? Justifier à l'aide du tableau.

- $L_i = 90$  dB pendant 3 h
- $L_i = 105$  dB pendant 1 min

*(D'après sujet de Bac Pro E.I.E. Session juin 2005)*

**Exercice 7**

Depuis 2006, la réglementation fixe des seuils de niveaux sonores en fonction de la durée d'exposition maximale (voir tableau ci-dessous). Au-delà de ces niveaux d'exposition, une action pour réduire le bruit est indispensable pour la santé des travailleurs (source I.N.R.S.).

Durées d'exposition quotidienne au bruit nécessitant une action	
Niveau sonore en dB	Durée d'exposition maximale
90	8 h
83	4 h
86	2 h
89	1 h
92	30 min
95	15 min
98	7,5 min

Dans le futur atelier d'un bâtiment industriel, les travailleurs, au contact des machines, seront soumis à un niveau d'intensité acoustique de 83 dB pendant 8 h.

- Est-il nécessaire d'engager une action pour réduire le bruit dans cet atelier ?
- Citer au moins deux moyens afin de limiter les risques pour l'oreille humaine.



*(D'après sujet de Bac Pro Aménagement Finition Session juin 2009)*

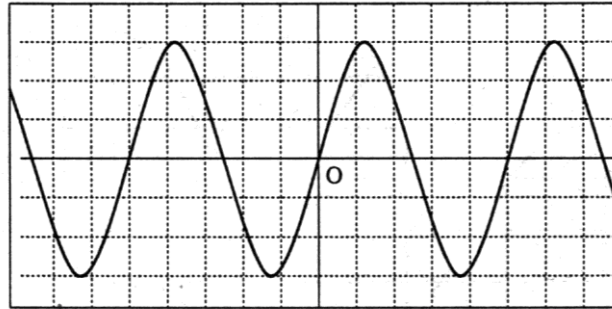
Comment préserver son audition ?



## Exercice 8

### Partie 1 : interprétation d'oscillogrammes

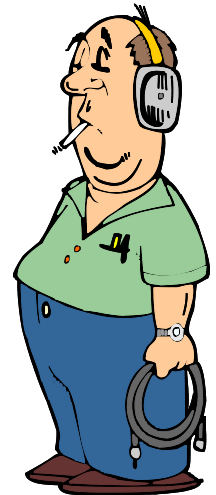
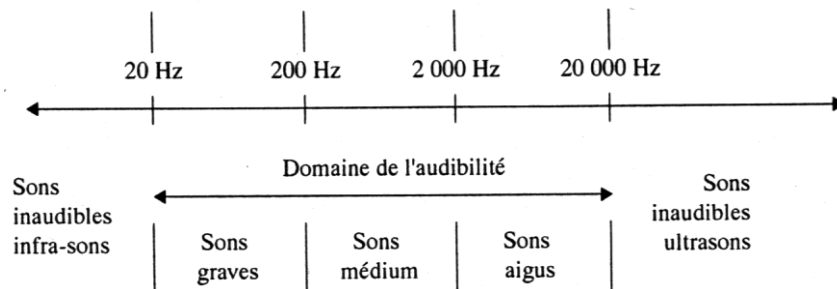
Un oscilloscope relié à un microphone fournit l'oscillogramme suivant lorsque la machine M<sub>1</sub>, située à 1,5 m du microphone fonctionne seule.



Balayage horizontal : 1 cm pour 0,1 ms.

Dessin à l'échelle : deux divisions correspondent à 1 cm

- 1) Déterminer la période de ce son en secondes.
- 2) Calculer la fréquence de ce son.
- 3) Quelle est la hauteur de ce son ? (grave, médium, aigu)



- 4) Une autre machine produit un son de fréquence 1 000 Hz. Ce son est-il plus aigu ou plus grave que le précédent ?
- 5) Quel doit être le calibre de balayage de l'oscilloscope pour obtenir à la fréquence de 1 000 Hz une courbe identique à l'oscillogramme précédent ?

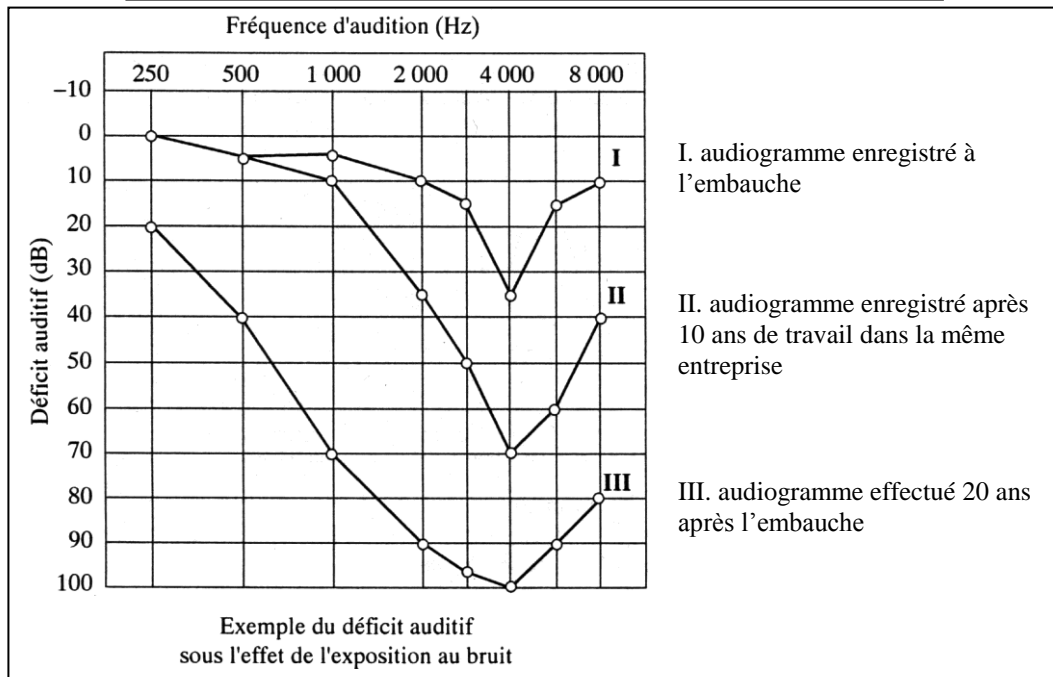
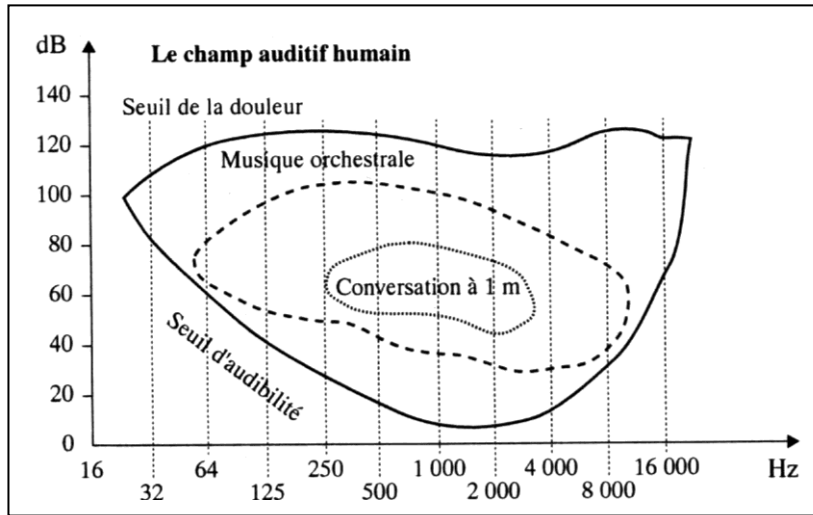
### Partie 2 : les méfaits du bruit

En utilisant les documents de la page suivante, répondre aux questions :

- 1) Selon les audiogrammes, quelle est la fréquence provoquant le plus de dommages à l'oreille humaine lors d'une exposition prolongée au bruit ?
- 2) Quelles sont les fréquences extrêmes de la bande passante utilisées dans la conversation ?
- 3) Peut-on participer à une conversation à 1 m en présentant un déficit auditif à 4 000 Hz ?
- 4) Quel type de casque est le mieux adapté à la protection des oreilles d'un ouvrier travaillant en milieu bruyant ?
- 5) Représenter sur le graphique du haut de la page suivante, le seuil d'audibilité de l'ouvrier ayant travaillé 20 ans sans protection en milieu sonore.

Les documents utilisés sont extraits de rapports de l'I.N.R.S. (Institut National de Recherche et de Sécurité) ou de Caisse Nationale d'Assurance Maladie (CNAM).

(D'après sujet de Bac Pro Productique Mécanique Option Usinage Session 1999)



Casque n°359-90

Caractéristiques mécaniques :

- Masse .....160 g
- Force d'application .....11,0 N
- Pression d'application .....2150 N/m<sup>2</sup> (ou Pa)
- Raideur de l'arceau .....35,0 N/m
- Pres. d'adapt. A un relief local. 27400 N/m<sup>2</sup> (ou Pa)

Appréciation subjective du confort :

- Indice de réglage et/ou de mise en place 94
- Indice de contact et de maintien 83

**Affaiblissement (dB) selon ISO 4869**

The graph shows attenuation in dB (0 to 60) across frequencies (63, 126, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Hz). The attenuation is highest at 1000 Hz (around 40 dB) and lowest at 126 Hz (around 15 dB).

Casque n°355-90

Caractéristiques mécaniques :

- Masse .....177 g
- Force d'application .....14,7 N
- Pression d'application .....1840 N/m<sup>2</sup> (ou Pa)
- Raideur de l'arceau .....205,0 N/m
- Pres. d'adapt. A un relief local. 14500 N/m<sup>2</sup> (ou Pa)

Appréciation subjective du confort :

- Indice de réglage et/ou de mise en place 95
- Indice de contact et de maintien 92

**Affaiblissement (dB) selon ISO 4869**

The graph shows attenuation in dB (0 to 60) across frequencies (63, 126, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Hz). The attenuation is highest at 1000 Hz (around 35 dB) and lowest at 126 Hz (around 15 dB).