EXERCICE 3 (5 points)
SÉCURITÉ ACOUSTIQUE

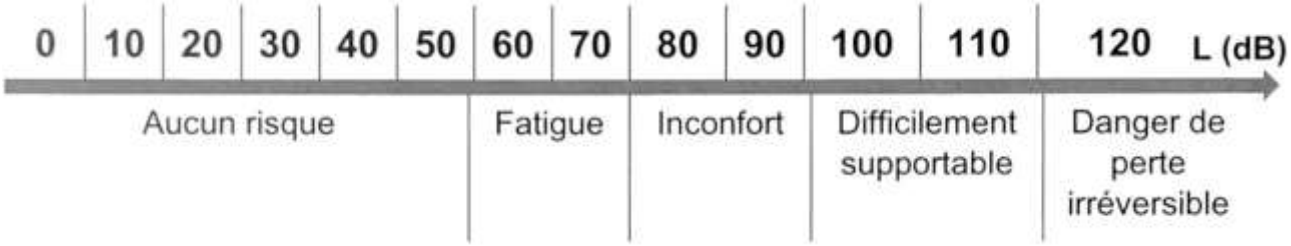
Dans le milieu professionnel, le bruit constitue une nuisance majeure. Il peut provoquer non seulement des surdités mais aussi fatigue et stress qui entraînent des conséquences sur la santé du salarié et la qualité de son travail. Différents moyens de production existent et sont dorénavant obligatoires.

L'objectif de cet exercice est d'analyser la situation d'un ouvrier travaillant dans un atelier de fabrication de pièces mécaniques.

Document – Protections contre le bruit

La législation concernant les dangers acoustiques sur le lieu de travail stipule qu'un système de protection individuel contre le bruit (PICB) est obligatoire à partir d'une exposition à un son de 85 dB.

Néanmoins un travailleur doit pouvoir percevoir son environnement de travail (alarmes, consignes de sécurité…). Par conséquent, on admet que le niveau d'intensité sonore perçu après atténuation doit être compris entre 65 dB et 80 dB pour être acceptable sur un lieu de travail.



Échelle des niveaux d'intensité sonore et conséquences auditives

D'après https://www.polycliniquedeloreille.com/conseils-sante/lechelle-du-son-demystifiee

Donnée :

– Relation entre le niveau d'intensité sonore L (dB) et l'intensité sonore I (W·m^{-2}) :

$$L = 10\log\left(\frac{I}{I_0}\right)$$

où $I_0 = 1{,}0 \times 10^{-12}$ W·m^{-2} est l'intensité sonore de référence.

Dans un atelier de fabrication de pièces mécaniques, un ouvrier travaille sans protection auditive sur une machine émettant un son d'intensité $I_1 = 3{,}0 \times 10^{-4}$ W·m^{-2}.

Q1- Calculer le niveau d'intensité sonore L_1 perçu par cet ouvrier.

Q2- En déduire la conséquence auditive pour l'ouvrier en utilisant l'échelle des niveaux d'intensité sonore fournie dans le document.

À proximité de lui se trouve un de ses collègues qui utilise un outillage produisant un niveau d'intensité sonore L_2 = 80 dB.

Q3- Montrer que l'ouvrier perçoit u niveau d'intensité sonore L_{total} = 86 dB.

L'ouvrier a le choix entre deux types de protection : un casque serre-tête ou des bouchons d'oreille. L'atténuation permise par ces protections varie selon le niveau d'intensité sonore reçu. La figure 1 ci-dessous représente l'atténuation mesurée expérimentalement.

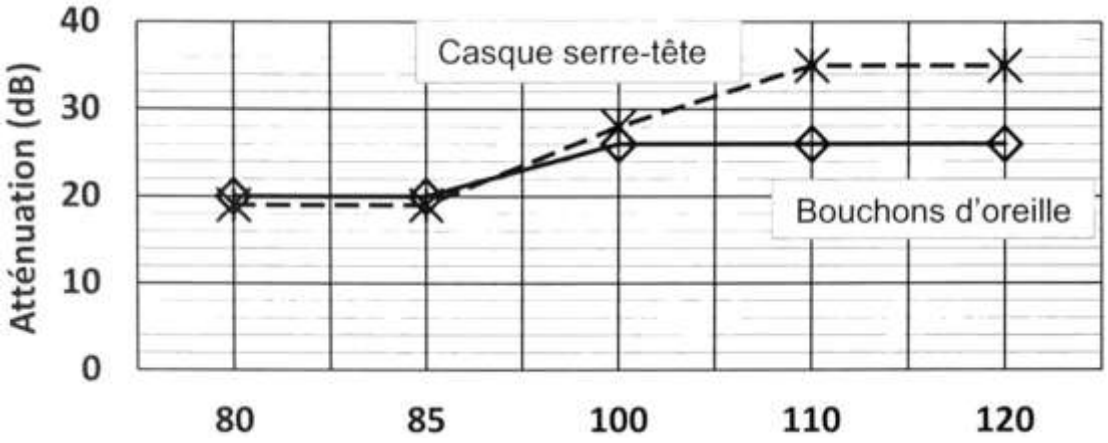


Figure 1 : Évaluation de l'atténuation sonore d'un casque serre-tête et de bouchons d'oreille en fonction du niveau d'intensité sonore reçu

Q4- Indiquer si un mode de protection auditive est plus adapté qu'un autre pour l'ouvrier parmi ceux indiqués sur la figure 1.

Au fond de l'atelier, se trouve une machine d'usinage dont le niveau d'intensité sonore L atteint 110 dB lorsqu'elle fonctionne à une distance d = 20 m de l'ouvrier.

On admet que le niveau d'intensité sonore L' de cette machine à une distance d' s'obtient grâce à la relation : $L' = L - 10\log\left(\frac{d'}{d}\right)$.

Q5- Si on ne prend en compte que la machine d'usinage en fonctionnement, calculer la distance d' à laquelle devrait se trouver l'ouvrier pour que le niveau d'intensité sonore soit inférieur au niveau d'intensité sonore maximal L_{Max} = 85 dB. Commenter.

En période de travail intensif dans l'atelier, l'ouvrier est soumis au niveau d'intensité sonore de sa machine, à celui de l'outil de son collègue et à celui de la machine d'usinage située à 20 m. Une protection auditive efficace est donc indispensable afin que le niveau d'intensité sonore soit acceptable sur le lieu de travail.

Q6- Déterminer, en justifiant, le mode de protection que doit utiliser l'ouvrier parmi les deux présentés sur la figure 1.

Le candidat est invité à prendre des initiatives et à présenter la démarche suivie, même si elle n'a pas abouti. La démarche est évaluée et doit être correctement présentée.