EXERCICE III: À PROPOS DE LA PROTECTION CONTRE LE BRUIT (5 points)

Dans cet exercice on cherche à évaluer le niveau sonore auquel peut être exposé un ouvrier sur un chantier de construction et on présente une technologie innovante de

Les documents nécessaires sont regroupés en fin d'exercice.

- Technologie « ANR ».
 - 1.1. Nommer le phénomène ondulatoire utilisé par la technologie « ANR » pour
 - 1.2. Expliquer théoriquement et à l'aide de schémas simples comment ce phénomène peut annuler la perception d'une onde progressive sinusoïdale.
- 2. On considère un bruit extérieur, reçu par une personne sur un chantier, caractérisé par une intensité sonore $I_1 = 1.0 \times 10^{-3} \text{ W.m}^{-2}$ à la fréquence de
 - 2.1. Calculer le niveau sonore L₁ du son reçu par cette personne (sans casque).
 - 2.2. En déduire le niveau sonore L2 du son à travers un casque avec protection « NoiseMaster® », puis calculer l'intensité sonore l₂ correspondante.
- 3. Sur un chantier de travaux publics, un ouvrier (sans casque) est placé à une distance R = 1,0 m d'un engin émettant un bruit de fréquence moyenne 125 Hz avec une puissance sonore \tilde{P} = 15 mW.
 - 3.1. Déterminer, en justifiant, si le bruit perçu par cet ouvrier présente un danger
 - 3.2. L'ouvrier met son casque avec protection « NoiseMaster® ». Quel est alors le niveau sonore ressenti? Le danger persiste-t-il?
 - 3.3. L'ouvrier retire son casque et s'éloigne pour se positionner à 10 m de l'engin. Cette opération est-elle plus efficace que celle décrite en 3.2. en termes de protection contre le bruit ?

DOCUMENTS POUR L'EXERCICE III

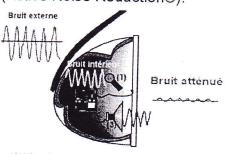
Document 1 : Quelques données.

- Relation entre niveau sonore L (dB) et intensité sonore I (W.m⁻²) : L = 10 log($\frac{I}{I_0}$) avec $I_0 = 1.0 \times 10^{-12}$ W.m⁻², intensité sonore de référence.
- L'intensité sonore I à une distance R d'une source émettant dans toutes les directions est reliée à la puissance sonore P de cette source par la relation $I = \frac{P}{S}$ où S représente la surface de la sphère de rayon R (S = $4\pi R^2$)

Document 2 : Echelle de niveaux sonores.						
	Niveau sonore (dB)	0	60	85	90	120
	Effet sur l'auditeur	Limite d'audibilité	Bruit gênant	Seuil de risque	Seuil de danger	Seuil de douleur

Document 3: Casque actif anti bruit.

La société TechnoFirst® a développé la gamme de casques NoiseMaster® équipés de la technologie ANR® (Active Noise Reduction®).



(1) Microphone (2) Clicuit électronique (3) Haut parleur

Document TechnoFirst

La technologie ANR® repose sur un système électronique miniaturisé (2) placé à l'intérieur de la coquille du casque. Ce système est connecté d'une part à un petit microphone (1) qui capte le bruit ambiant et d'autre part à un petit haut parleur (3) qui génère le « contre bruit » à proximité de l'oreille de façon à atténuer considérablement le bruit qui arrive au tympan.

Ce casque nécessite l'utilisation de piles électriques.

Source : www.technofirst.com/

Document 4 : Les différents types de casques antibruit.

Il existe deux types de casques antibruit : les casques passifs et les casques actifs. Le graphe ci-dessous donne les atténuations des niveaux sonores apportées par ces deux types de casques. Pour un niveau sonore de bruit donné (courbe 1), la courbe 2 donne le niveau sonore après atténuation apportée par un casque passif et la courbe 3 celle apportée par un casque actif.

