**Final acoustique**

*Rappel :* Niveau acoustique : L(I) = 10 log (I/I0) L(p) = 20 log (P/P0)



Grandeurs de référence : I0 = 10-12 W/m² P0 = 20.10-6 Pa

Impédance acoustique : Z = Peff / Veff

Indice d’affaiblissement : R = 10 log (1/) avec  le coefficient de transmission

**Exercice n° 1 Pressions efficaces**

En un point de l’espace, la mesure de la pression efficace due au bruit émis (dans l’air ambiant) par une machine fonctionnant au ralenti donne la valeur de 5 mPa. A plein régime la pression efficace mesurée devient 5 Pa.

1. Calculer pour chacun de ces deux régimes le niveau de pression sonore et le niveau d’intensité sonore.
2. Pour un régime intermédiaire fournissant respectivement un niveau d’intensité sonore de de 80 dB, calculer la pression efficace qui serait mesurée en ce même point de l’espace.

**Exercice 2 Tympan et seuil d’audibilité**

On prend :

Z = 1,2 kg/m3 à 20°C et f = 1000 Hz

C = 343 m/s

U(t) = A sin (2ft-kx) : déplacement longitudinal des molécules d’air dans le conduit auditif par rapport à leur position de repos.

1. Quelles sont l’intensité sonore et la pression acoustique qui correspondent au seuil d’audibilité ?
2. Quelle est l’expression de la vitesse de vibration longitudinale des molécules d’air dans le conduit auditif ?
3. En déduire l’expression de Vmax puis de Veff en fonction de A et f.
4. Calculer l’amplitude de déplacement du tympan au seuil d’audibilité

**Exercice 3 Effet Doppler**

Quand on étudie la lumière d’une étoile, on constate généralement que cette lumière est décalée vers le rouge. En d’autres termes, la lumière de l’étoile que l’on reçoit sur Terre est plus rouge que la lumière émise.

1. Justifier que le décalage vers le rouge se traduit par l’éloignement de l’étoile.
2. Montrer que :

Avec : v : vitesse d’éloignement de l’étoile, c : célérité de la lumière dans le vide,

: longueur d’onde de la lumière émise par l’étoile

’ : longueur d’onde de la lumière reçue sur Terre

1. L’observation d’un amas de galaxies dans la Grande Ourse a permis de mesurer un décalage en longueur d’onde de 5 %. En déduire la vitesse d’éloignement de l’amas.
2. La constante de Hubble donne la relation entre vitesse d’éloignement et distance :

15 km/s par million d’années-lumière. Calculer la distance de la Terre à la Grande Ourse.

**Exercice n° 4 Insonorisation bâtiment**

Les façades des bâtiments doivent être isolées acoustiquement. L’une des façades est exposée à un bruit extérieur dont l’analyse spectrale (par bande d’octave) des niveaux d’intensité sonore est donnée dans le tableau ci-dessous :

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Fréquence [Hz]** | **500** | **1000** | **2000** | **4000** |
| **LI dB** | **85** | **91** | **93** | **90** |
| **Pondération (A)** | **-3 dB** | **0 dB** | **+1 dB** | **+1 dB** |

1. Calculer le niveau d’intensité sonore pondéré pour chaque bande d’octave
2. Calculer l’intensité sonore (pondérée) pour chaque bande d’octave
3. Calculer le niveau d’intensité sonore global

A l’intérieur du bâtiment, derrière cette façade soumise au bruit extérieur précédent, un niveau d’intensité sonore de 76 dB(A) est mesuré à l’aide d’un sonomètre. Le même appareil a également permis de quantifier le temps de réverbération du local soit Tr = 0.5 seconde

1. Calculer l’isolement brut de cette façade
2. Sachant que le temps de réverbération pris comme référence pour ce type de local récepteur (soit T0) est égal à 0.5 seconde, déduire l’isolement dit ‘normalisé’

Cette façade est entièrement construite avec des briques isolantes à l’exception des surfaces vitrées qui recouvre 20 % de la surface totale. Ce vitrage de qualité acoustique moyenne conduit à un indice d’affaiblissement acoustique de 25 dB(A).

1. Calculer le facteur de transmission acoustique du vitrage.
2. Sachant que le facteur de transmission des briques est égal à 4.3x10-3, calculer le facteur de transmission global
3. Calculer l’indice d’affaiblissement acoustique de cette paroi composite.