

Acoustique et Techniques du vide
2^{nde} session - durée 2h

Nom / prénom:

Exercice 1

On souhaite calculer le niveau en dB(A) d'un signal dont les niveaux en dB par bande d'octave sont répertoriés ci-dessous :

Fréquence (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Niveau L_p (dB)	100	85	83	83	70	82	82	90
Pondération (dB)	-25	-16	-8.5	-3	0	+1	+1	-1
Niveau L_p en dB(A)								

- 1) Calculer pour chaque bande d'octave le niveau en dB(A) en remplissant le tableau précédent.
- 2) Calculez le niveau total L_p en dB et celui en dB(A)

Exercice 2

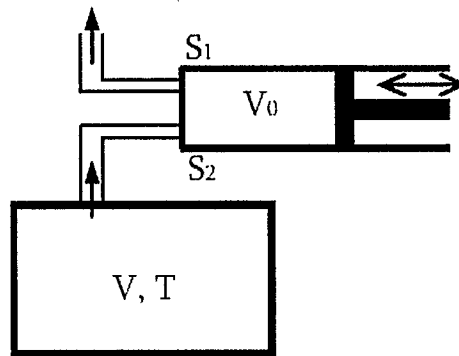
On considère deux pièces appelées « local 1 » et « local 2 » séparés par une cloison comportant une porte. On a :

- $R_{cloison} = 40$ dB ; $S_{cloison} = 10$ m²
- $R_{porte} = 30$ dB ; $S_{porte} = 2$ m²
- Pour le local de réception « local 2 » : $T_R = 1,33$ s ; volume réception $V = 100$ m³.

1. Quels sont les taux de transmission τ_p et τ_c de la porte et de la cloison ?
- 2 a) Quel est l'aire d'absorption équivalente A_2 du local 2 ?
b) Calculer l'indice d'affaiblissement acoustique R de l'ensemble cloison + porte.
c) Calculer l'isolement brut D_b du séparatif (ensemble « cloison + porte ») pour la transmission directe. En déduire le niveau L_2 dans le local 2 pour un niveau d'émission $L_1 = 100$ dB dans le local 1.
3. Toujours pour un niveau d'émission $L_1 = 100$ dB, déterminez par un calcul similaire le niveau en réception si la cloison et la porte sont considérées séparément (on appellera ces niveaux L_{2c} et L_{2p} et les isoléments bruts D_{bc} et D_{bp}).
4. Vérifiez que la somme des 2 contributions L_{2c} et L_{2p} est égal à L_2 trouvé en question (c).
5. Calculer R' et D'_b si la porte est ouverte ? (on considère que l'ouverture de la porte ne modifie pas la valeur du T_R dans les locaux). En déduire le niveau L_2 dans le local 2 pour un niveau d'émission $L_1 = 100$ dB dans le local 1.

Exercice 3

Pour faire le vide dans une enceinte, contenant de l'air et de volume V , on utilise une pompe à vide. Elle est composée d'un cylindre à l'intérieur duquel se déplace, sans frottement, un piston. Le volume maximum d'air admissible dans le corps de pompe est V_0 , lorsque le piston est tiré complètement vers la droite. Lorsqu'il est poussé complètement à gauche, le piston peut atteindre le fond du cylindre. Deux soupapes, S_1 et S_2 permettent l'admission de l'air venant de l'enceinte et son refoulement vers l'atmosphère extérieure dont la pression est P_0 . Un moteur électrique déplace le piston qui fait un aller et un retour quand le moteur a fait un tour. On assimilera l'air à un gaz parfait dont la température T reste constante lors du fonctionnement de la pompe. Au départ, la pression dans l'enceinte est $P_0 = 1 \text{ bar}$. On néglige le volume du tuyau reliant la pompe à l'enceinte.



1. On étudie le premier aller-retour du piston. Au départ, la pression dans l'enceinte est P_0 , le piston est poussé vers la gauche. Puis, S_2 étant ouverte et S_1 fermée, il est tiré complètement vers la droite. Lors du retour du piston, S_1 est ouverte et S_2 fermée, l'air contenu dans le cylindre est refoulé vers l'extérieur. Déterminer la pression P_1 à la fin de cette opération.
 2. En reprenant le raisonnement précédent, déterminer la pression P_2 , dans l'enceinte, après le deuxième aller-retour.
 3. En déduire la pression P_N à l'intérieur de l'enceinte au bout de N aller-retours.
 4. La fréquence de rotation du moteur est de $f=300$ tours / min. Déterminer le temps t pour obtenir une pression de $0,001 \text{ bar}=1 \text{ mbar}$.
 5. Exprimer le débit volumique de la pompe D_{vp} en fonction de f et V_0 .
 6. En supposant $V_0 \ll V$, retrouvez l'équation du pompage. Cette équation est-elle toujours valide ?
 7. L'effet de la canalisation reliant la pompe à l'enceinte a été négligé jusqu'à présent (le débit volumique de la pompe a été considéré égal à celui dans l'enceinte). On suppose que la pompe a un débit volumique D_{vp} trouvé en question 5. La canalisation qui relie l'enceinte à la pompe présente un diamètre de 10 cm , une longueur de 0.5 m . La pression moyenne dans la canalisation en régime de fonctionnement est de 1 mbar et le gaz pompé est de l'air sec. Quelle est la conductance de la canalisation ? Quel est le débit volumique dans l'enceinte ?
- Conclusion.

On donne $V = 10,0 \text{ L}$ et $V_0 = 50,0 \text{ cm}^3$.

Rappel : $1 \text{ cm}^3 = 10^{-6} \text{ m}^3$ et que $1 \text{ cm}^3 = 0.001 \text{ litres}$