

Acoustique et Techniques du vide  
2<sup>nd</sup>e 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 <sub>p</sub> (dB)	100	85	83	83	70	82	82	90
Pondération (dB)	-25	-16	-8.5	-3	0	+1	+1	-1
Niveau L <sub>p</sub> 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<sub>p</sub> en dB et celui en dB(A)

Exercice 2

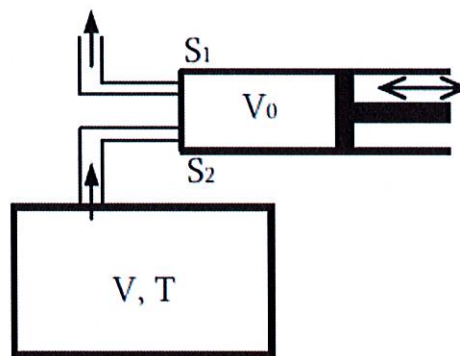
On considère deux pièces appelées « local 1 » et « local 2 » séparés par une cloison comportant une porte. On a :

- R<sub>cloison</sub> = 40 dB ; S<sub>cloison</sub> = 10 m<sup>2</sup>
- R<sub>porte</sub> = 30 dB ; S<sub>porte</sub> = 2 m<sup>2</sup>
- Pour le local de réception « local 2 » : T<sub>R</sub> = 1,33 s ; volume réception V = 100 m<sup>3</sup>.

1. Quels sont les taux de transmission τ<sub>p</sub> et τ<sub>c</sub> de la porte et de la cloison ?
- 2 a) Quel est l'aire d'absorption équivalente A<sub>2</sub> du local 2 ?
- b) Calculer l'indice d'affaiblissement acoustique R de l'ensemble cloison + porte.
- c) Calculer l'isolement brut D<sub>b</sub> du séparatif (ensemble « cloison + porte ») pour la transmission directe. En déduire le niveau L<sub>2</sub> dans le local 2 pour un niveau d'émission L<sub>1</sub> = 100 dB dans le local 1.
3. Toujours pour un niveau d'émission L<sub>1</sub> = 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<sub>2c</sub> and L<sub>2p</sub> et les isolements bruts D<sub>bc</sub> et D<sub>bp</sub>).
4. Vérifiez que la somme des 2 contributions L<sub>2c</sub> et L<sub>2p</sub> est égal à L<sub>2</sub> trouvé en question (c).
5. Calculer R' et D'<sub>b</sub> si la porte est ouverte ? (on considère que l'ouverture de la porte ne modifie pas la valeur du T<sub>R</sub> dans les locaux). En déduire le niveau L'<sub>2</sub> dans le local 2 pour un niveau d'émission L<sub>1</sub> = 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  $10 \text{ cm}$ , une longueur de  $0.5 \text{ m}$ . La pression moyenne dans la canalisation en régime de fonctionnement est de  $1 \text{ mbar}$  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  $1 \text{ cm}^3 = 0.001 \text{ litres}$