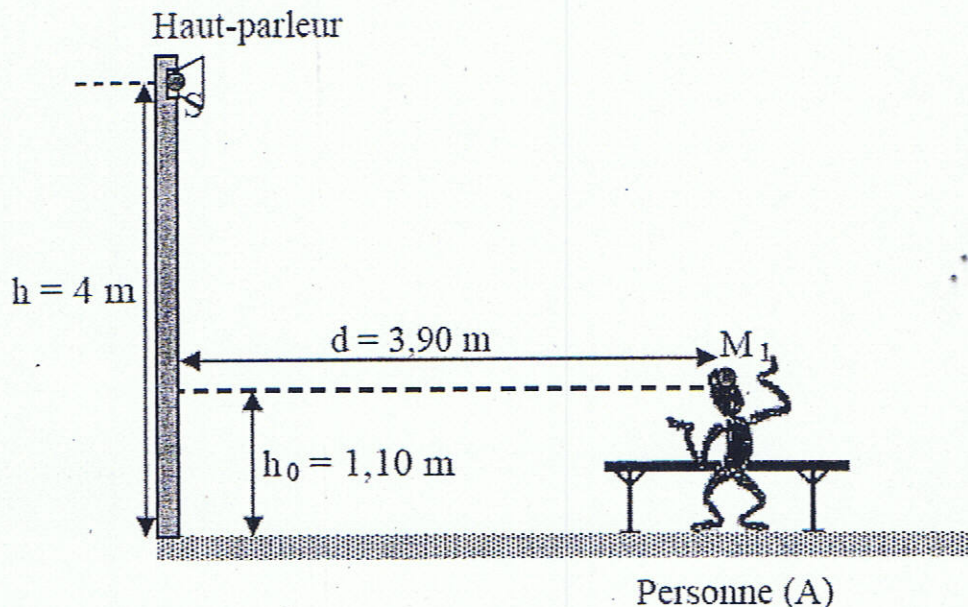


Exercice 1 BTS Architecture intérieure 2001

Dans l'espace jeux, on installe un banc à proximité d'un haut-parleur qui émet de la musique.



Ce haut-parleur est placé au sommet d'un poteau vertical de hauteur  $h = 4\text{m}$ ; il est considéré comme une source ponctuelle acoustique  $S$  d'ondes sphériques, de puissance sonore  $P_1 = 10^{-3} \text{ W}$ .

Données: Intensité sonore de référence:  $I_0 = 10^{-12} \text{ W.m}^{-2}$ .

On rappelle: surface d'une sphère de rayon  $R$ :  $S = 4\pi R^2$

1) Étude du son reçu par la personne (A).

a) Calculer l'intensité sonore  $I_1$ , reçue par la personne (A) assise sur le banc exprimée en  $\text{W.m}^{-2}$ . Les oreilles de cette personne se trouvent en  $M_1$ , situé à une hauteur  $h_0 = 1,10\text{m}$  du sol et à la distance  $d = 3,90 \text{ m}$  du poteau support du haut-parleur.

b) En déduire le niveau d'intensité sonore  $L_1$  perçu par la personne 1, exprimé en décibels.

2) Une autre personne, (B), s'assoit à proximité de la personne (A) pour une conversation à deux de niveau normal, le niveau d'intensité sonore perçue est d'environ 70dB. Dans le cas de deux émissions sonores simultanées dont les niveaux d'intensité sont séparés de 8dB au minimum, le son le plus faible devient imperceptible.

a) Déterminer le niveau d'intensité sonore maximal  $L_2$  qui doit provenir du haut-parleur pour que la personne (A) puisse entendre la personne (B) sans être gênée parla musique. En déduire l'intensité sonore  $I_2$  maximale correspondante.

b) Déterminer la puissance acoustique maximale  $P_2$ , du haut-parleur, pour que les 2 personnes (A) et (B) conversent sans être gênées.



**Exercice 2** BTS Domotique 96

Etude simplifiée de l'isolation phonique d'une salle de séjour.

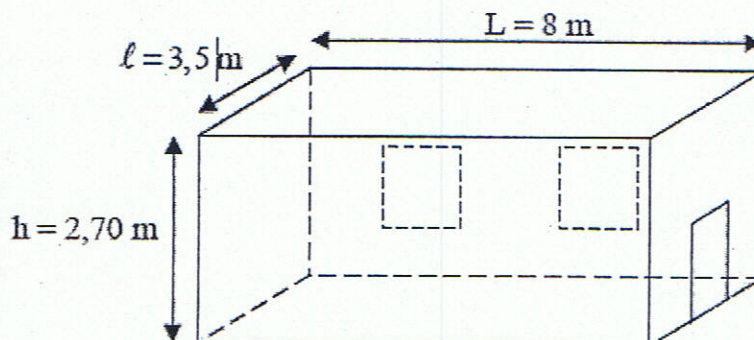
Descriptif de la pièce:

Murs: Parpaing creux: épaisseur  $e_1 = 0,20\text{m}$ .

Isolation des murs: Polystyrène: épaisseur  $e_2 = 0,05\text{m}$ .

Plafond et plancher: Béton plein sans isolation.

Fenêtres: Double vitrage sur menuiserie bois. Surface  $S_2 = 5\text{m}^2$ .



Pour simplifier l'étude, on négligera la présence de mobilier. On donne les coefficients d'absorption des divers éléments:

- Plafond, sol, murs, porte fermée:  $\alpha_1 = 0,5$
- Fenêtres fermées:  $\alpha_2 = 0,4$

1

- a) Rappelez la définition du temps de réverbération  $T$  d'un local.
- b) Calculez  $T$  pour cette salle de séjour, fenêtre fermées.
- c) Lorsqu'on ouvre la fenêtre, la valeur de  $T$  augmente-t-elle ou diminue-t-elle?

**Exercice 3. Chimie organique**

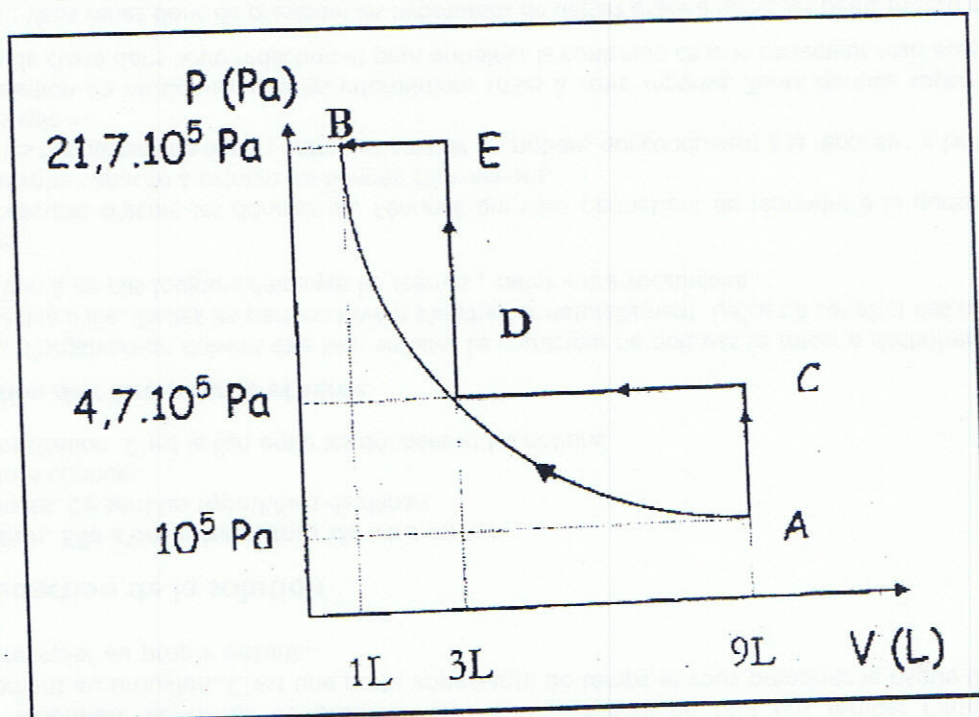
- 3.1. Quel nom donne-t-on à des molécules différentes de formule brute identique ?
- 3.2. Dessiner les formules topologiques de toutes les molécules formule brute  $\text{C}_6\text{H}_{14}$ .
- 3.3. Donner le nom en nomenclature systématique de chacune de ces molécules.
- 3.4. A quelle famille appartiennent toutes ces molécules ?
- 3.5. Reprendre les questions précédentes avec la formule brute  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ .



## Exercice 4

On se propose de comprimer un volume  $V_A$  de 9l d'air, gaz supposé parfait initialement à la pression  $P_A = 10^5 \text{ Pa}$  en faisant passer son volume de 9l à 1l. La compression peut être réalisée de deux façons différentes:

- compression 1: à 2 étapes de pression A->C->D->E->B
- compression 2: adiabatique réversible de A->B



- 1) Indiquer le nom de chaque transformation: AC - CD - DE - EB.
- 2) A partir du diagramme  $P = f(V)$ , calculer les différentes températures en C, D, E, B, sachant que la température en A est  $T_A = 300\text{K}$ .
- 3) a) Quand dit-on qu'une transformation est adiabatique?  
 b) Quelle est la relation caractéristique d'une transformation adiabatique réversible parmi les relations suivantes:  $P^\gamma V = \text{constante}$ ,  $PT^\gamma = \text{constante}$ ,  $PV^\gamma = \text{constante}$

Justifier la réponse, en utilisant le diagramme  $P = f(V)$ . On donne  $\gamma = 1,4$



### Exercice 5

Une mole de gaz parfait subit les transformations réversibles suivantes :

- état (1) à état (2) compression adiabatique
- état (2) à état (3) dilatation à pression constante
- état (3) à état (4) détente adiabatique
- état (4) à état (1) refroidissement à volume constant

Chaque état est défini par la pression  $P_i$ , la température  $T_i$  et le volume  $V_i$  ( $i$  variant de 1 à 4).

On appelle  $\gamma$  le rapport des chaleurs molaires  $C_p/C_v$ . On définit  $a = V_1/V_2$  et  $b = V_4/V_3$ .

1. Représenter sommairement le cycle sur un diagramme de Clapeyron.

- Donner les expressions de la pression, du volume et de la température pour les états (2), (3) et (4), en fonction de  $P_1, V_1, T_1, a$  et  $b$ .
- Calculer numériquement ces valeurs.

2. Calculer les travaux et chaleurs échangés pour toutes les transformations subies. Préciser notamment le sens des échanges.

3. Proposer une expression pour le rendement  $\eta$  d'un moteur fonctionnant suivant ce cycle, en fonction des travaux et chaleurs échangés. Remarque: on s'intéresse au rapport entre travail effectué par le moteur et la chaleur totale fournie au système.

- Donner l'expression du rendement  $\eta$  en fonction de  $\gamma, a$  et  $b$ .
- Calculer  $\eta$  et vérifier la valeur trouvée.

Données :  $\gamma = 1,4$  ;  $P_1 = 1,0 \cdot 10^5$  Pa ;  $a = 9$  ;  $T_1 = 300$  K ;  $b = 3$  ;  $C_v = 20,8$  J/K/mol

### Exercice 6. Echanges de chaleur

Un bloc de glace de 1 kg, initialement à  $0^\circ\text{C}$ , est laissé à température ambiante ( $25^\circ\text{C}$ ) et pression atmosphérique. L'eau fond puis atteint la température ambiante en 10 minutes. On modélise cette transformation par deux étapes thermodynamiques. Lors de la première étape, l'eau fond ; puis dans la seconde, elle passe de  $0^\circ\text{C}$  à  $25^\circ\text{C}$ .

- 6.1. Par quel(s) terme(s) peut-on qualifier la première étape ?
- 6.2. Calculer la variation d'enthalpie du système lors de cette première étape.
- 6.3. Calculer la chaleur perdue par l'eau lors de la deuxième étape.
- 6.4. Calculer la puissance perdue par l'eau au cours de la transformation globale.
- 6.5. Déterminer la valeur de la chaleur latente molaire de solidification de l'eau.
- 6.6. On mélange 1 L d'eau à  $20^\circ\text{C}$  et 2 L d'eau à  $30^\circ\text{C}$ . Déterminer la température finale du mélange.

Données :

- Température de fusion de l'eau :  $0^\circ\text{C}$
- Chaleur latente de fusion de l'eau :  $335$  kJ.kg $^{-1}$
- Masse molaire d'une molécule d'eau :  $18$  g.mol $^{-1}$
- Masse volumique de la glace :  $0,91$  g.cm $^{-3}$
- Masse volumique de l'eau :  $1,00$  kg.m $^{-3}$
- Capacité calorifique de l'eau :  $4180$  J.kg $^{-1}$ .K $^{-1}$