Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du BP Génie Climatique, veuillez visiter :
bp-genie-climatique.fr/annales-sujets-et-corriges

Brevet professionnel

" Monteur en installations de génie climatique "

E4 - MATHÉMATIQUES
Unité 40

Durée : 1 heure **Coefficient : 1**

Ce sujet est composé de 5 pages :

- ➔ **Les questions à traiter sont aux pages numérotées de 2/5 à 4/5 ;**
- ➔ **Une annexe à joindre à votre copie numérotée 5/5.**

Exercice 1 : (10 points)

La figure n°2 ci-dessous représente l'un des pans de mur d'un appartement avec mezzanine schématisé par **la figure n°1** ci-contre que le propriétaire souhaite climatiser.

*Dans ces figures, les longueurs sont exprimées **en mètre** et les proportions ne sont pas forcément respectées.*

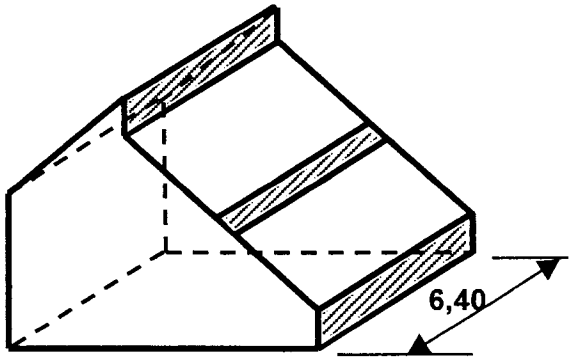


Figure n°1 : vue en perspective de l'appartement.

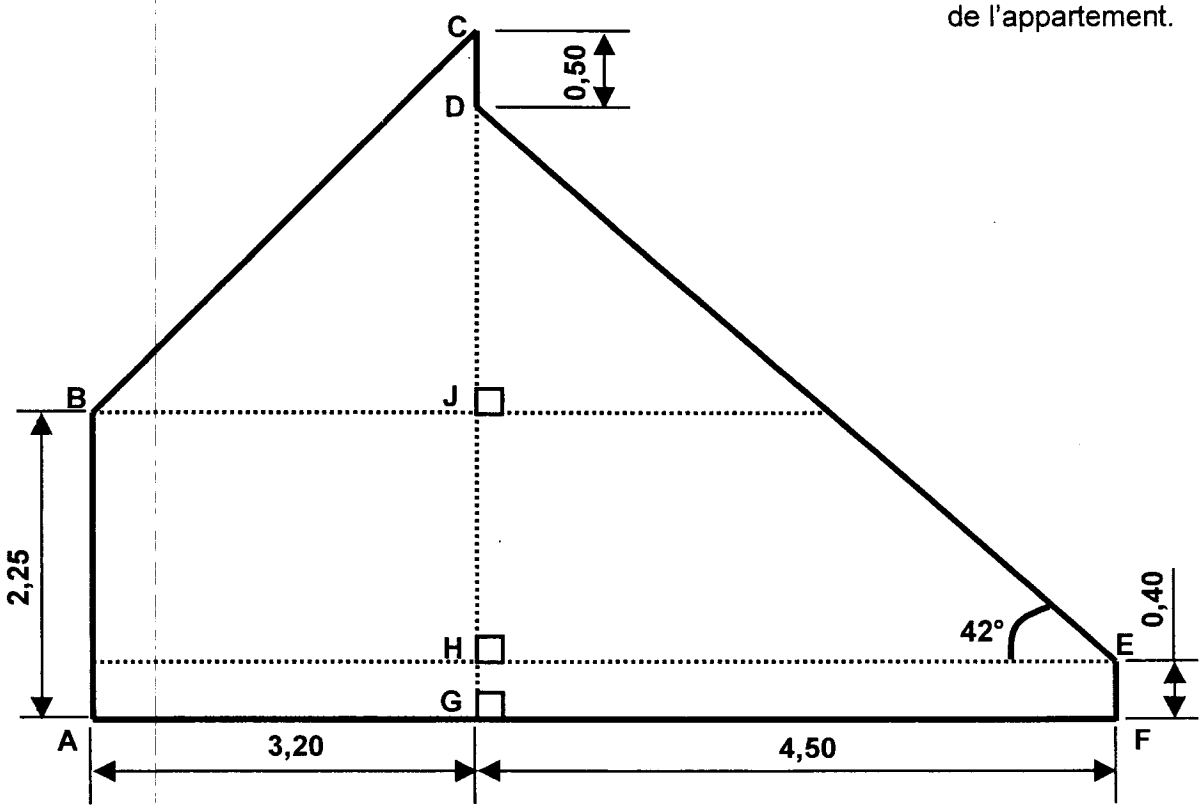


Figure n°2 : coupe d'un pan de mur de l'appartement (figure **ABCDEF**).

On se propose de calculer l'aire du pan de mur et le volume de l'appartement afin de prévoir les éléments nécessaires de la climatisation.

1 – En utilisant une relation trigonométrique dans le triangle rectangle **DHE**, calculer, **en mètre** (arrondi au centimètre), la longueur **DH**.

2 – En prenant **DH = 4,05 m** et en donnant le détail des calculs, montrer que la longueur **CJ = 2,70 m**.

3 – Calculer, **en mètre** (arrondi au centimètre), la longueur **BC**.

4 – Calculer, **en degré** (arrondi à l'unité), la mesure de l'angle $\widehat{CBJ}$.

5 – Calculer, **en mètre carré** (arrondi au décimètre carré), les aires suivantes :

5.a - l'aire $\mathcal{A}_1$ de la figure **ABCG**.

5.b - l'aire $\mathcal{A}_2$ de la figure **DEFG**.

5.c - l'aire $\mathcal{A}_P$ du pan de mur de l'appartement **(figure ABCDEF)**.

6 – En considérant que l'aire du pan $\mathcal{A}_P$ = **22,43 m²** et la longueur de l'appartement **L = 6,40 m** ; calculer, **en mètre cube** (arrondi à l'unité), le volume **V** de l'appartement.

7 – Afin d'obtenir une bonne climatisation dans un local et de faire le bon choix de climatiseurs, on donne l'information suivante :

> *Dans un local, il faut prévoir une puissance de rafraîchissement de* **100 watts par mètre-carré** ***pour une hauteur de*** **2,50 m** *c'est-à-dire* **100 watts** ***pour un volume de*** **2,50 m³**.

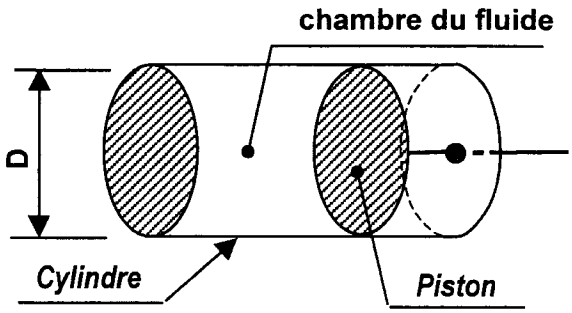
Le propriétaire estime que le volume de son appartement est de **145 m³**, il souhaite installer deux climatiseurs muraux dont la puissance de rafraîchissement de chacun est de **3000 watts**.

Dans ce cas, l'appartement sera-t-il suffisamment rafraîchi par ces deux climatiseurs ?
Donner les calculs nécessaires pour justifier la réponse.

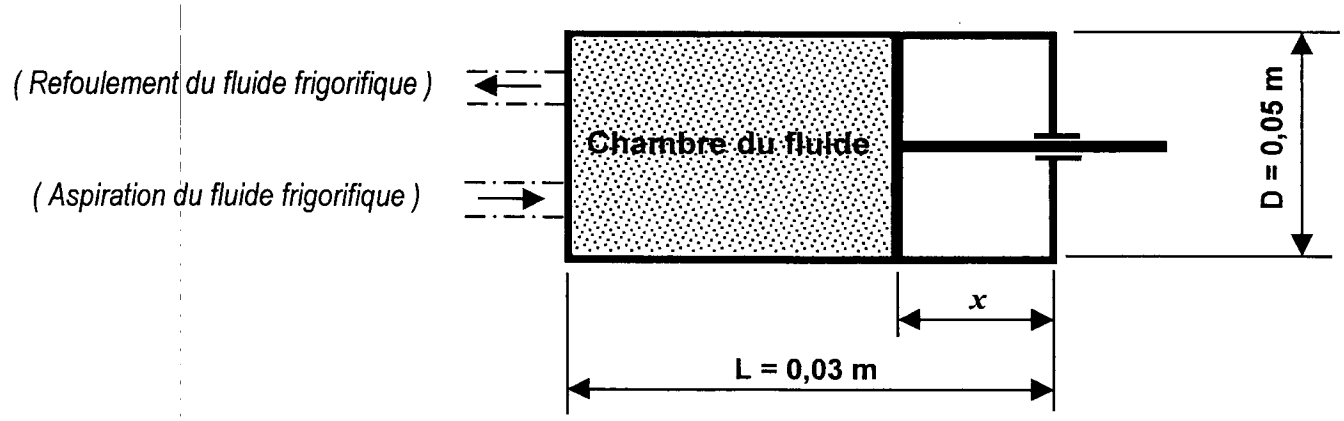
Exercice 2 : (10 points)

Le compresseur est l'un des éléments importants du climatiseur. Il est constitué d'un cylindre horizontal dans lequel un piston peut se déplacer afin de faire circuler le fluide frigorifique : voir schémas simplifiés.

Schéma simplifié du compresseur



Vue en coupe du compresseur



- Le fluide frigorifique, à l'état gazeux au niveau du compresseur, occupe tout le volume de la chambre.
- Le diamètre intérieur du cylindre est **D = 0,05 m**.
- La course du piston dans le cylindre est **L = 0,03 m**.
- La position du piston, à un instant donné, est repérée par la mesure « x » exprimée **en mètre**.

1 – Calculer, **en mètre carré (arrondi au centimètre carré)**, l'aire $\mathcal{A}$ de la base circulaire du cylindre.

2 – On rappelle la formule du volume d'un cylindre : **V =** $\mathcal{A}$ **x h** dans laquelle $\mathcal{A}$ représente l'aire de la base et **h** la hauteur (ou la longueur) du cylindre.

Exprimer le volume **V** de « la chambre du fluide frigorifique » en fonction de x et montrer que l'on obtient la relation suivante : **V = 0,00006 – 0,002** x .

3 – En utilisant la relation précédente, calculer :

3.a - le volume V_0 de la chambre du fluide frigorifique lorsque $x = 0$.

3.b - le volume V_1 de la chambre du fluide frigorifique lorsque $x = \frac{L}{2}$.

4 – On note P_0 la pression exprimée en pascal **(Pa)**, V_0 le volume exprimé **en mètre-cube (m^3)** et T_0 la température exprimée **en kelvin (K)** du fluide frigorifique à l'intérieur de la chambre lorsque le piston est en **« position haute »**, c'est-à-dire $x = 0$.

4.a - Sur **l'annexe – page 5/5**, on a tracé le diagramme de la pression **P** du fluide frigorifique dans la chambre en fonction de la position x du piston sur l'intervalle **[0 ; 0,019]**.
A l'aide du diagramme, déterminer la pression P_0 lorsque $x = 0$.

4.b - Soit **k** la constante telle que $k = \frac{P_0 \times V_0}{T_0}$.

On donne : $V_0 = 6 \times 10^{-5}\ m^3$ et $T_0 = 288\ K$.
Calculer, **en joule par kelvin**, la valeur de **k**.

5 – On note P_R la pression, V_R le volume, T_R la température du fluide frigorifique à l'intérieur de la chambre au moment du refoulement et x_R la position du piston à cet instant.

Dans ces conditions, on a les relations suivantes :

$$V_R = 0{,}00006 - 0{,}002\, x_R$$

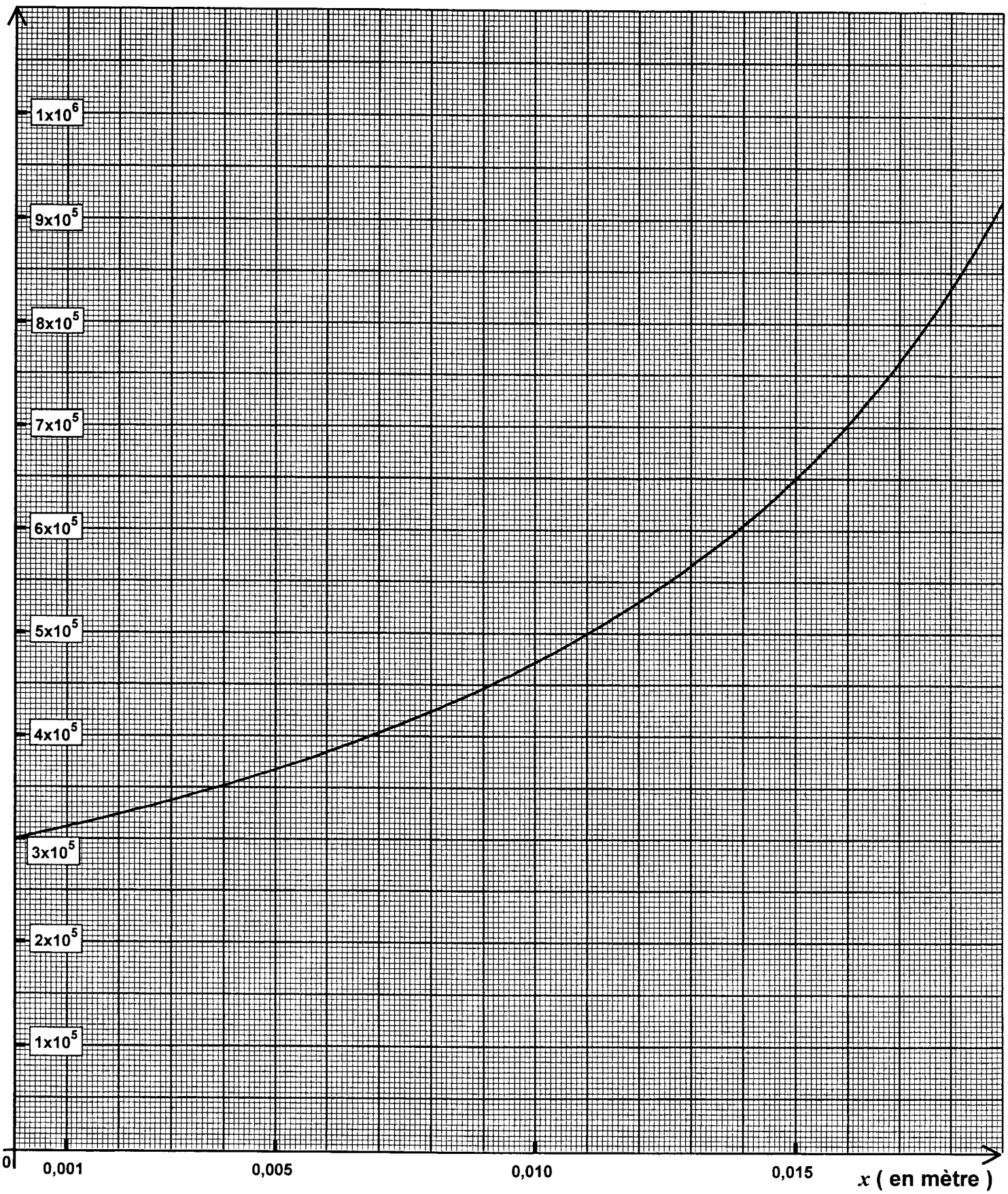
$$\frac{P_R \times V_R}{T_R} = 0{,}0625 \text{ (joule par kelvin)}$$

5.a - A partir de ces relations, montrer que $T_R = P_R \times (0{,}00096 - 0{,}032\, x_R)$.

5.b - Sachant que la pression P_R du fluide au moment du refoulement est de $8{,}5 \times 10^5$ **Pa**, déterminer, à l'aide du diagramme, la valeur de x_R en laissant apparents les traits de construction nécessaire sur le graphique pour justifier la réponse.

5.c - En déduire, **en kelvin (arrondi à l'unité)**, la température T_R du fluide frigorifique au moment du refoulement.

ANNEXE (EXERCICE 2 – DIAGRAMME)



Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.