

Brevet professionnel

" Monteur en installations de génie climatique "

E4 - MATHÉMATIQUES - Unité 40

DUREE : 1 HEURE

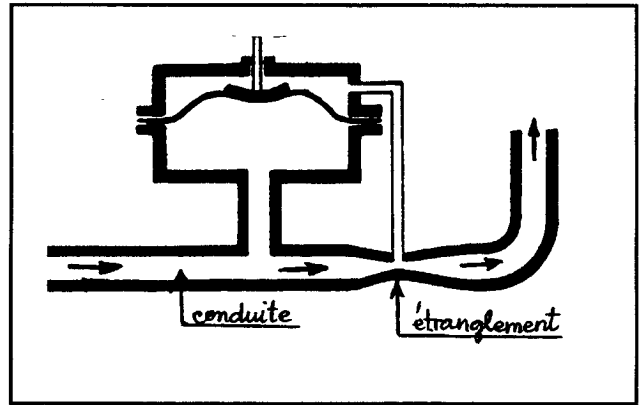
COEFFICIENT : 1

Ce sujet est composé de 6 pages :

- Les questions à traiter sont aux pages numérotées de 2/6 à 5/6
- Une annexe à joindre à votre copie numérotée 6/6

EXERCICE 1 : (4 points)

La figure ci-contre schématise une conduite présentant un étranglement.



Le débit d'un fluide à travers un étranglement se calcule à l'aide de la relation :

$$Q = 0,75 \times S \times \sqrt{\frac{2 \times \Delta P}{\rho}}$$

avec :

Q : débit du fluide (en $\text{m}^3/\text{seconde}$).

S : section de l'étranglement (en m^2).

ΔP : perte de charge (en pascal).

ρ : masse volumique du fluide (en kg/m^3).

1 - Calculer, en $\text{m}^3/\text{seconde}$, le débit **Q** à travers l'étranglement si :

- **S** = $1 \times 10^{-5} \text{ m}^2$,
- **ΔP** = 2×10^6 pascals
- **ρ** = $900 \text{ kg}/\text{m}^3$

2 - Montrer que la perte de charge **ΔP** est exprimée en fonction de **Q**, **S** et **ρ** par la relation :

$$\Delta P = \frac{Q^2 \times \rho}{1,125 \times S^2}$$

3 - Calculer, en pascal (résultat arrondi à l'unité), la perte de charge **ΔP** si :

- **Q** = $6,2 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{seconde}$,
- **S** = $1,4 \times 10^{-5} \text{ m}^2$
- **ρ** = $900 \text{ kg}/\text{m}^3$.

EXERCICE 2 : (4 points)

Voici la facture d'achat des matériaux " sanitaire - chauffage " dans laquelle des nombres n'ont pas été imprimés.

Les prix indiqués dans la facture sont exprimés en euro.

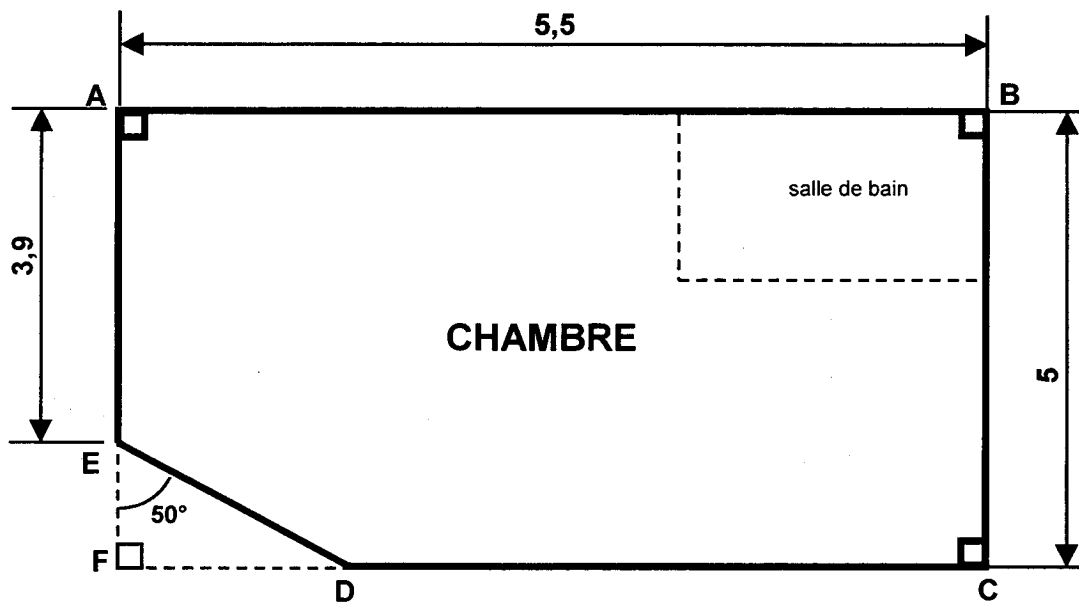
Référence	Désignation	Quantité	Prix unitaire hors taxe	Prix hors taxe
RCC 9	Rosace conique cadmié 9 (boîte de 100 pièces)	5 boîtes	3,69	18,45
RPC 25	Rosace plate cadmié 25 (boîte de 100 pièces)	7 boîtes	2,78	19,46
CCS 28	Collier cadmié simple 28 (boîte de 50 pièces)		6,60	
PVB 7 - 40	Patte à vis bois 7 x 40	10 boîtes	3,58	35,80
Nom du client :		Prix total hors taxe :		126,51
		Remise (en %)		10,12
		Prix net hors taxe		
		T.V.A. (taux 19,6 %)		
		Prix de vente taxes comprises:		

Déterminer les nombres manquants en donnant le détail de chacun des calculs suivants :

- 1 - Calculer, en euro, le prix hors taxe " des colliers cadmiés simples " et le nombre de boîtes de colliers achetées (ligne A de la facture).
- 2 - Calculer, en pourcentage (%), le taux de la remise effectuée sur le prix total hors taxe (ligne B).
- 3 - Calculer, en euro, le prix net hors taxe (ligne C).
- 4 - Calculer, en euro (résultat arrondi au centime d'euro), le montant de la T.V.A. et le prix de vente taxes comprises (ligne D et ligne E).

EXERCICE 3 : (12 points)

La figure ci-dessous représente le plan simplifié d'une chambre d'hôpital avec la salle de bain. Les dimensions sont exprimées en mètre.



(Nota : Dans cette figure les proportions ne sont pas forcément respectées)

On désire calculer le volume de la chambre et le taux de renouvellement d'air pour la rafraîchir.

PREMIERE PARTIE : calcul du volume de la chambre et du taux de renouvellement d'air.

1.1 - Calculer, en m, la mesure de EF.

1.2 - Montrer, par le calcul, que la mesure de FD = 1,31 m (valeur arrondie au cm).

1.3 - Calculer, en m^2 (arrondi au dm^2) :

a) l'aire A_1 du triangle EFD.

b) l'aire A_2 du rectangle ABCF.

1.4 - Calculer, en m^2 , l'aire A_3 de la figure ABCDE (aire de la chambre).

1.5 - La hauteur sous plafond de la chambre est $h = 2,5$ m. Calculer, en m^3 (résultat arrondi à l'unité), le volume V de la chambre.

1.6 - Le taux de renouvellement d'air nécessaire pour rafraîchir une chambre se calcule à l'aide de la relation suivante :

$$T = \frac{Q}{V}$$

avec :

Q : débit d'air neuf (en m^3 /heure)

V : volume de la chambre (en m^3)

T : taux de renouvellement d'air (en volume/heure)

Sachant que le débit d'air neuf est de $250 m^3$ /heure, calculer, en volume/heure (résultat arrondi au centième), le taux de renouvellement d'air T de cette chambre.

DEUXIEME PARTIE : étude de la variation du taux de renouvellement d'air en fonction du volume de la chambre à débit Q constant (ici $Q = 250 \text{ m}^3/\text{heure}$).

Soit f la fonction de la variable V définie sur l'intervalle $[60 ; 75]$ par :

$$f(V) = \frac{250}{V}$$

2.1 - Compléter le tableau de valeurs de f sur l'annexe page 6/6 (arrondir les résultats au centième).

2.2 - On appelle \mathcal{C}_f la courbe représentative de f dans le plan rapporté au repère orthogonal tracé sur l'annexe page 6/6.

a) Placer dans ce repère les points de la courbe \mathcal{C}_f d'abscisses respectives :
60 ; 64 ; 66 et 73

b) Tracer \mathcal{C}_f .

2.3 - En utilisant la représentation graphique obtenue, donner la valeur approchée de $f(63)$ ainsi que celle de $f(67)$. Laisser apparents les traits de construction pour justifier les lectures sur le graphique

2.4 - A l'aide des résultats précédents, répondre aux questions suivantes :

a) Quel est le taux de renouvellement d'air correspondant à un volume de 67 m^3 ?

b) Expliquer dans ce cas, pourquoi on peut affirmer que le taux de renouvellement d'air T et le volume V ne sont pas proportionnelles ?

ANNEXE à joindre à votre copie

Question 2.1 - tableau de valeur de f

V	60	62	64	66	68	70	73	75
$f(V)$	4,17		3,91		3,68			3,33

Question 2.2 - représentation graphique de f

