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

Session : **Printemps 2014**

BREVET PROFESSIONNEL

Monteur en installations de génie climatique

Épreuve E4 - Unité 40

MATHÉMATIQUES

Durée : **1 heure** *Coefficient :* **1**

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

- **Ce sujet est composé de 5 pages.**
- **Les questions à traiter sont aux pages numérotées 2/5, 3/5 et 4/5.**
- **Une annexe numérotée page 5/5, à rendre avec la copie.**

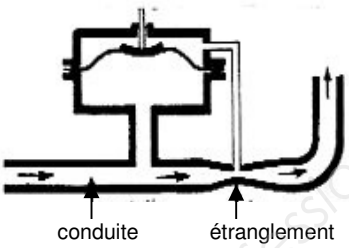
L'usage de la calculatrice est autorisé.

Le matériel autorisé comprend toutes les calculatrices de poche, y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique, à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante.

- **Dans ce sujet, les deux exercices sont indépendants.**
- **Le candidat répondra et rédigera le détail des calculs sur une copie.**

EXERCICE 1 : (3 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 :

$$Q = \frac{3\sqrt{2}}{4} \times S \times \sqrt{\frac{\Delta P}{\rho}}$$

avec : Q : débit du fluide, en m^3/s.
S : section de l'étranglement, en m^2.
ΔP : perte de charge, en Pa.
ρ : masse volumique du fluide, en kg/m^3.

1. Calculer, en m^3/s, le débit Q du fluide à travers l'étranglement si :

$$S = 10^{-5}\ m^2 \quad ; \quad \Delta P = 2 \times 10^6\ Pa \quad ; \quad \rho = 900\ kg/m^3.$$

2. On donne la propriété suivante :

Soient a et b deux réels positifs. Si : $\sqrt{a} = b$ alors : $a = b^2$

2.1. À partir de la relation précédente, montrer que l'on peut exprimer la perte de charge ΔP en fonction de Q, S et ρ par la relation suivante : $\Delta P = \frac{8}{9} \times \frac{\rho . Q^2}{S^2}$

Écrire le détail des étapes de calcul.

2.2. Calculer, en Pa, la perte de charge ΔP si :

$$S = 1{,}4 \times 10^{-5}\ m^2 \quad ; \quad Q = 6{,}2 \times 10^{-4}\ m^3/s \quad ; \quad \rho = 900\ kg/m^3.$$

Arrondir le résultat à l'unité.

EXERCICE 2 : (17 points)

Afin d'améliorer les conditions de travail des ouvriers, une entreprise a rénové et agrandi son atelier de peinture.

Le but de cet exercice est de calculer le volume V de l'atelier agrandi et le taux T de renouvellement d'air pour aérer celui-ci.

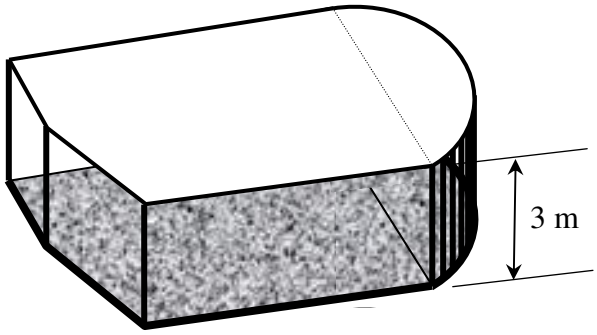


Figure 1 : Vue en perspective de l'atelier de peinture

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

▪ **Partie A :** *Volume V de l'atelier* **(8,5 points)**

La figure **ABCDEG** ci-contre représente la surface au sol de l'atelier.

On donne :

- **ABDF** est un rectangle.
- **EFG** est un triangle rectangle en **F**.
- **OBCD** est un demi-disque de centre **O** et de diamètre **BD**.
- **AB** = 11 m ; **AG** = 2,80 m ; **GF** = 5,40 m
- $\widehat{\mathbf{GED}} = 110°$.

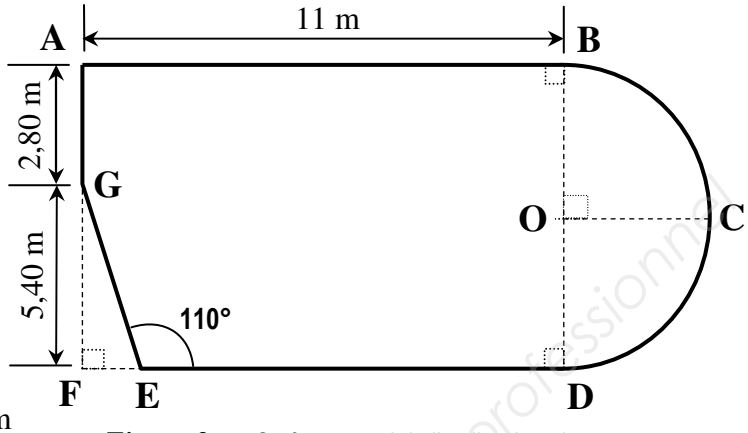


Figure 2 : Surface au sol de l'atelier de peinture

Sur cette figure, les proportions ne sont pas respectées.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

* Aire du demi-disque OBCD :

1.1. Calculer, en m, la longueur représentée par **[OB]**.

1.2. Calculer, en m², l'aire A_1 de la partie représentée par le demi-disque **OBCD**. Arrondir le résultat à l'unité.

* Aire du rectangle ABDF :

1.3. Calculer, en m², l'aire A_2 de la partie représentée par le rectangle **ABDF**.

* Aire du triangle rectangle EFG :

1.4. Montrer, par calcul, que la mesure de l'angle $\widehat{\mathbf{FGE}}$ est égale à **20**°.

1.5. En utilisant une relation trigonométrique dans le triangle **EFG** rectangle en **F**, calculer, en m, la longueur représentée par **[FE]**. Arrondir le résultat à l'unité.

1.6. Calculer, en m², l'aire A_3 de la partie représentée par le triangle **EFG**.

* Aire de la surface au sol de l'atelier :

1.7. Pour cette question, on prend : $A_1 = 26$ m² ; $A_2 = 90{,}2$ m² et $A_3 = 5{,}4$ m².
Calculer, en m², l'aire A_S de la surface au sol de l'atelier représentée par la figure **ABCDEG** (voir ***figure 2***).

* Volume de l'atelier de peinture :

1.8. La hauteur sous plafond de l'atelier mesure 3 m. Calculer, en m^3, le volume V de l'atelier.

▪ **Partie B :** *Évolution du taux de renouvellement d'air T* **(8,5 points)**

L'aération (renouvellement d'air) de l'atelier est assurée par des dispositifs de ventilation.
Le taux de renouvellement horaire de l'air T correspond au nombre de fois où l'air est renouvelé dans une pièce pendant une période d'une heure. Il s'obtient par le calcul du quotient entre le débit Q d'air neuf et le volume V d'air à renouveler :

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

avec : Q : débit d'air neuf, en m^3/heure.
V : volume de l'atelier, en m^3.
T : taux de renouvellement d'air horaire

Dans cette partie, on se propose d'étudier l'évolution du taux T de renouvellement d'air horaire en fonction du volume d'un local <u>à débit d'air neuf constant</u> égal à 300 m^3/h. Soit $\mathbf{Q = 300\ m^3/h}$.

2.1. En utilisant la relation ci-dessus,

2.1.a. Exprimer T en fonction de V.

2.1.b. Calculer le taux de renouvellement d'air T de l'atelier agrandi pour $V = 330\ m^3$. Arrondir le résultat au centième.

2.2. Soit f la fonction de la variable x définie sur l'intervalle [100 ; 400] par : $f(x) = \dfrac{300}{x}$.

Compléter le tableau de valeurs de f sur **l'annexe** - **page 5/5**. Arrondir les résultats au dixième.

2.3. On appelle $\mathscr{C}$ la courbe représentative de f dans le plan rapporté au repère orthogonal situé en annexe.

2.3.a. Placer dans ce repère les points de la courbe $\mathscr{C}$ d'abscisses respectives :

100 ; **200** ; **300** et **400**.

(<u>Nota</u> : Le point de coordonnées (150 ; 2) est déjà placé sur le repère)

2.3.b. Tracer la courbe $\mathscr{C}$.

2.4. À partir de la courbe tracée, **en laissant apparents les traits de lecture sur le graphique**, déterminer :

2.4.a. la valeur de x pour laquelle $f(x) = 1{,}2$

2.4.b. la valeur de $f(330)$. Comparer ce résultat avec la réponse obtenue à la question **2.1.b.**

2.5. En utilisant les résultats obtenus, répondre aux questions suivantes :

2.5.a. Comment évolue le taux de renouvellement d'air, à débit d'air constant, lorsque le volume du local augmente ?

2.5.b. Dans ces conditions, le taux de renouvellement d'air et le volume du local sont-ils proportionnels ? Justifier.

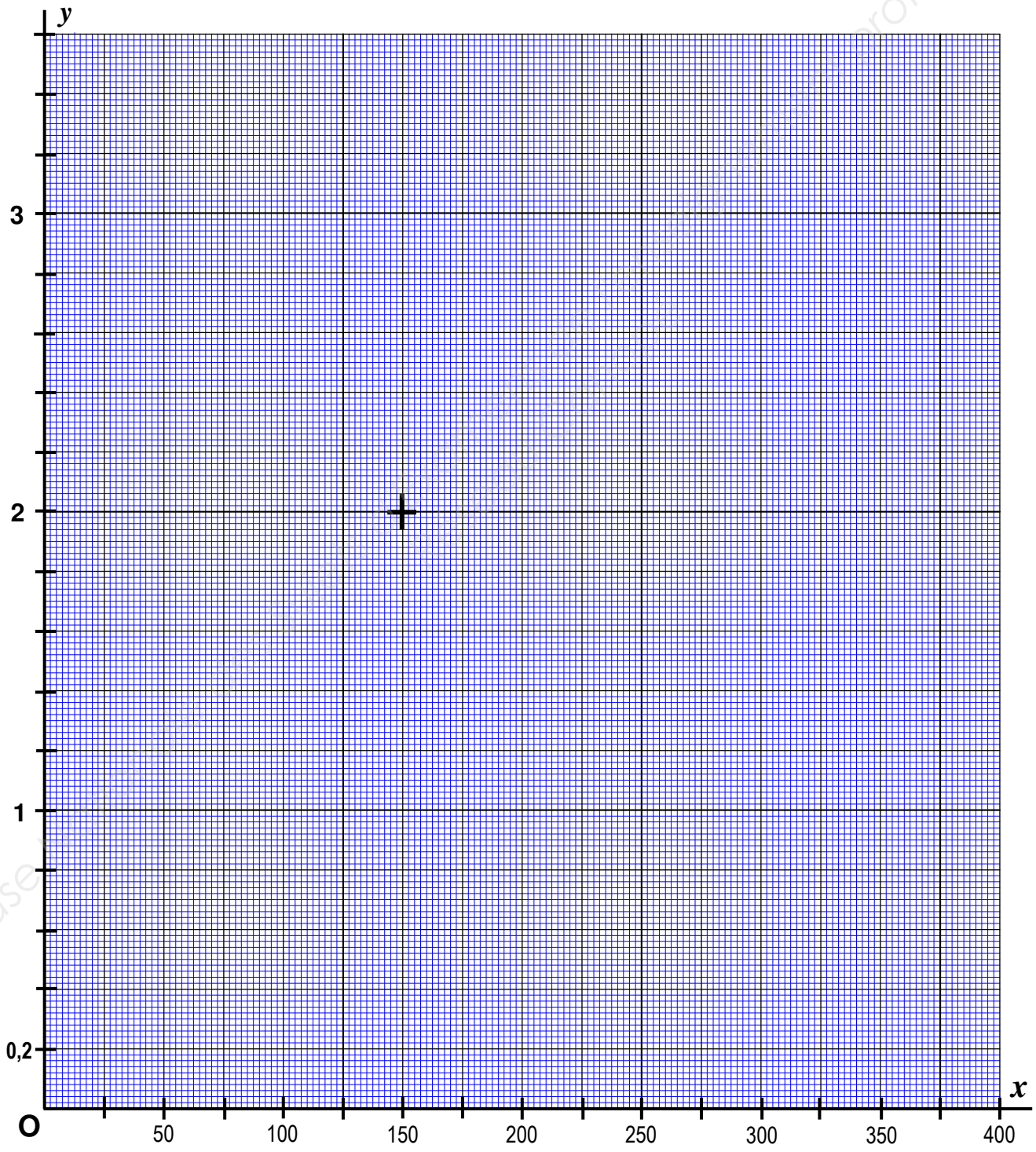
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

A N N E X E (à rendre avec la copie)

- **Exercice 2** - **Partie B** - **Question (2.2) :** Tableau de valeurs de f (arrondir les résultats au dixième)

Valeurs de x	100	150	200	300	400
Valeurs de $f(x)$	……..…	**2**	……..…	……..…	……..…

- **Exercice 2** - **Partie B** - **Questions (2.3) et (2.4) :** Courbe représentative de f et lectures graphiques.



Base nationale des sujets d'examen professionnel

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.