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 2015**

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 6 pages.**
- **Les questions à traiter sont aux pages numérotées 2/6, 3/6 et 4/6.**
- **Deux annexes numérotées pages 5/6 et 6/6, 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 trois parties A, B et C sont indépendantes.**
- **Le candidat répondra et rédigera le détail des calculs sur une copie.**

Les figures ci-dessous représentent une vue en perspective d'une maison ***(figure 1)*** et la surface au sol de celle-ci ***(figure 2)***.

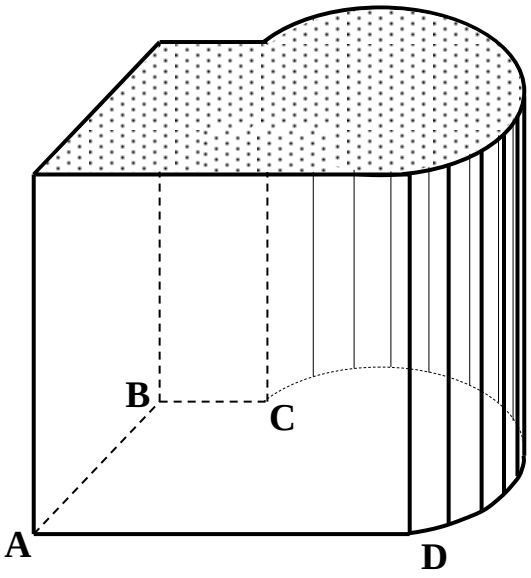


Figure 1 **:** Vue en perspective de la maison

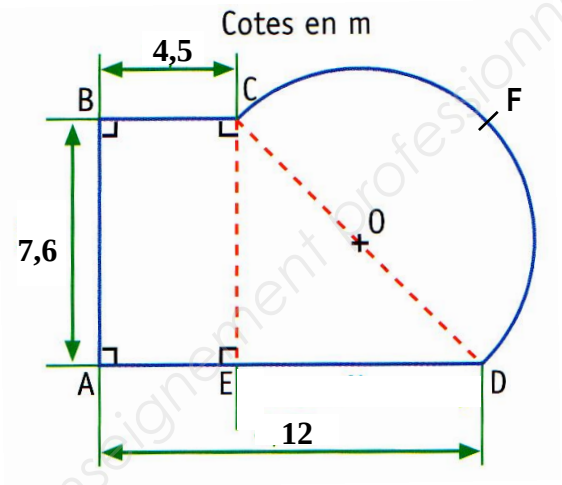


Figure 2 **:** Surface au sol de la maison

Sur ces figures, les proportions ne sont pas respectées et les longueurs sont exprimées en mètre.

- **ABCD** est une trapèze rectangle.
- **CFDO** est un demi-disque de centre **O** et de diamètre **[CD]**.

Partie A : *L'aire A_S de la surface au sol et le volume V de la maison* **(6,5 points)**

1.1. Calculer, en m^2, l'aire A_1 de la partie représentée par le trapèze **ABCD**.

1.2. Calculer, en m, la longueur représentée par **[ED]**.

1.3. En appliquant la propriété de Pythagore dans le triangle **CED** rectangle en **E**, calculer, en m, la longueur représentée par **[CD]**. Arrondir le résultat au centième.

1.4. On considère que le diamètre **[CD]** du demi-disque mesure **10,68 m**.

Montrer, en donnant le détail de calcul, que l'aire A_2 (arrondie à l'unité) de la partie représentée par le demi-disque **CFDO** est égale à **45 m^2**.

1.5. Calculer, en m^2, l'aire A_S de la surface au sol de la maison représentée par la figure **ABCFD** (voir ***figure 2***).

1.6. On suppose que la hauteur h de cette maison est constante et mesure **5,80 m**.

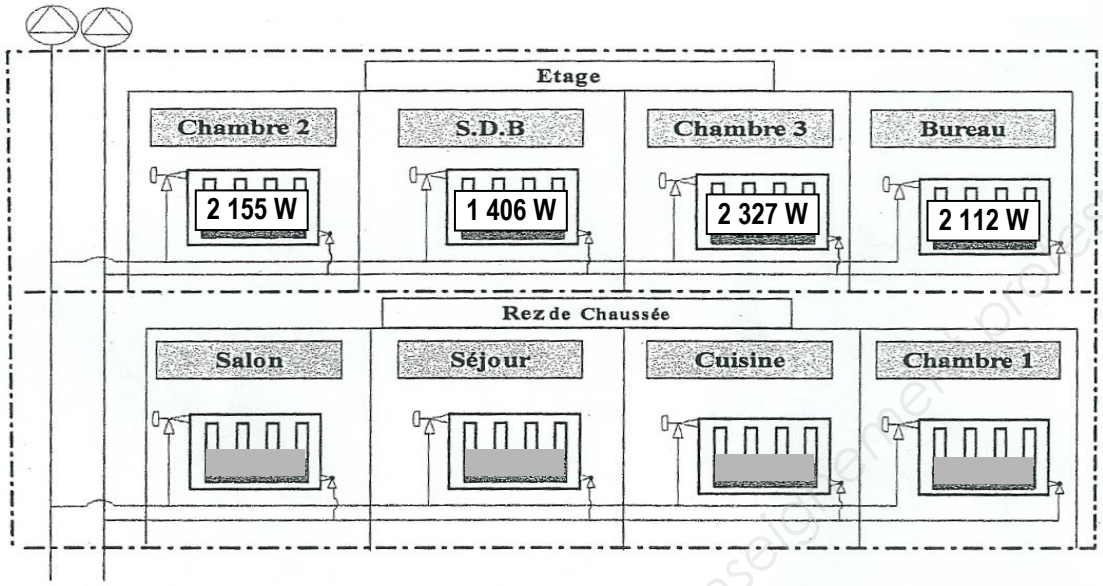
Calculer, en m^3, le volume V de la maison.

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

Partie B : *Valeurs caractéristiques d'un circuit radiateurs* **(5 points)**

On souhaite alimenter les radiateurs installés à l'étage (voir schéma ci-dessous).

Schéma simplifié du circuit radiateurs



2.1. À partir des puissances indiquées sur le schéma, calculer, en W, la puissance totale P des quatre radiateurs installés à l'étage.

2.2. On donne la relation suivante : $P = Q_m \times c \times \Delta\theta$

avec : P : puissance totale des radiateurs, en W.
Q_m : débit massique, en kg/s.
c : capacité thermique massique de l'eau, en J/kg.°C.
$\Delta\theta$: écart de températures entre le régime d'eau de 80°C / 70°C.

On considère que : P = 8 000 W ; c = 4 186 J/kg.°C et $\Delta\theta$ = 10°C.

Calculer, en kg/s, le débit massique Q_m de cette partie de l'installation.
Arrondir le résultat au dixième.

2.3. En déduire, en m^3/s, le débit volumique Q_v de cette partie sachant que la masse volumique ρ de l'eau à 75°C est environ 975 kg/m^3. Exprimer le résultat sous la forme scientifique $\mathbf{a \times 10^n}$

On donne la relation : $Q_m = Q_v \times \rho$

2.4. Pour cette question, on considère que le débit volumique Q_v = 0,2 L/s et la vitesse d'écoulement de l'eau est de 0,8 m/s.

À l'aide du document « ***Abaque des valeurs caractéristiques*** » fourni en **annexe 1 – page 5/6**, déterminer en laissant apparents les traits de lecture sur le graphique :

2.4.a. le diamètre (en mm) des colonnes montantes de cette partie de l'installation.

2.4.b. les pertes de charge (en mCE/m) dans cette installation.

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

Partie C : *Étude de l'évolution de la température intérieure θ_i de la maison en fonction du débit Q de l'air chaud* **(8,5 points)**

La température θ_i à l'intérieur de cette maison chauffée par air chaud se calcule par la relation :

$$\theta_i = \frac{0{,}34\,Q\,\theta_S + \lambda V \theta_E}{0{,}34\,Q + \lambda V}$$

avec : θ_i : température intérieure, en °C.
θ_E : température extérieure, en °C.
θ_S : température de soufflage, en °C.
Q : débit de l'air chaud, en m^3/h.
λ : conductivité thermique du mur, en W/m.°C.
V : volume de la maison, en m^3.

Dans cette partie, on donne les valeurs suivantes :
$\theta_E = 0$ °C ; $\theta_S = 30$ °C ; $\lambda = 0{,}8$ W/m.°C et $V = 625$ m^3.

3.1. En utilisant les informations ci-dessus,

3.1.a. Exprimer θ_i en fonction de Q.

3.1.b En déduire, en °C, la température intérieure θ_i de la maison si le débit $Q = 1\,500$ m^3/h. Arrondir le résultat au dixième.

3.2. Soit f la fonction de la variable x définie sur l'intervalle [0 ; 4 000], modélisant l'évolution de la température intérieure θ_i en fonction du débit Q, par :

$$f(x) = \frac{10{,}2\,x}{0{,}34\,x + 500}$$

Compléter le tableau de valeurs de f sur **l'annexe 2** - **page 6/6**. Arrondir les résultats au dixième.

3.3. On appelle $\mathscr{C}$ la courbe représentative de f dans le plan rapporté au repère orthogonal **situé en annexe 2**.

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

500 ; **1 000** ; **3 000** et **4 000**.

(Nota : Les points de coordonnées (0 ; 0) et (2 000 ; 17,3) sont déjà placés sur le repère)

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

3.4. À partir de la courbe tracée, en laissant apparents les traits de lecture sur le graphique, déterminer la valeur de x pour laquelle $f(x) = 19$.

3.5. En utilisant les résultats précédents, répondre aux questions suivantes :

3.5.a. Comment évolue la température intérieure de la maison lorsque le débit d'air chaud augmente ?

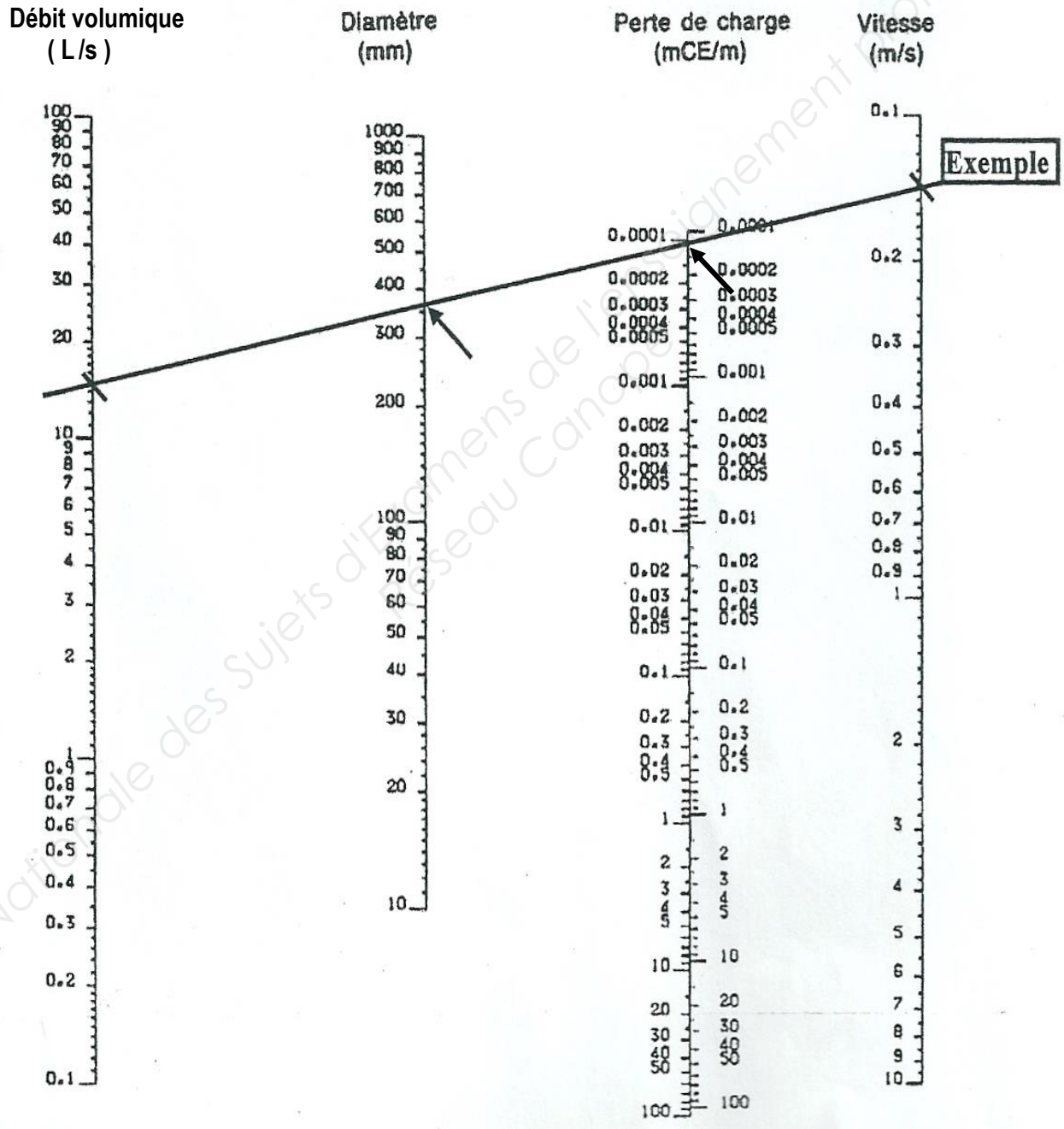
3.5.b. Quel est le débit d'air chaud à fournir afin d'obtenir une température de 19°C dans cette maison ?

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

A N N E X E 1 (à rendre avec la copie)

- **Partie B** - **Question (2.4.) :** Lectures graphiques

ABAQUE des valeurs caractéristiques d'une installation



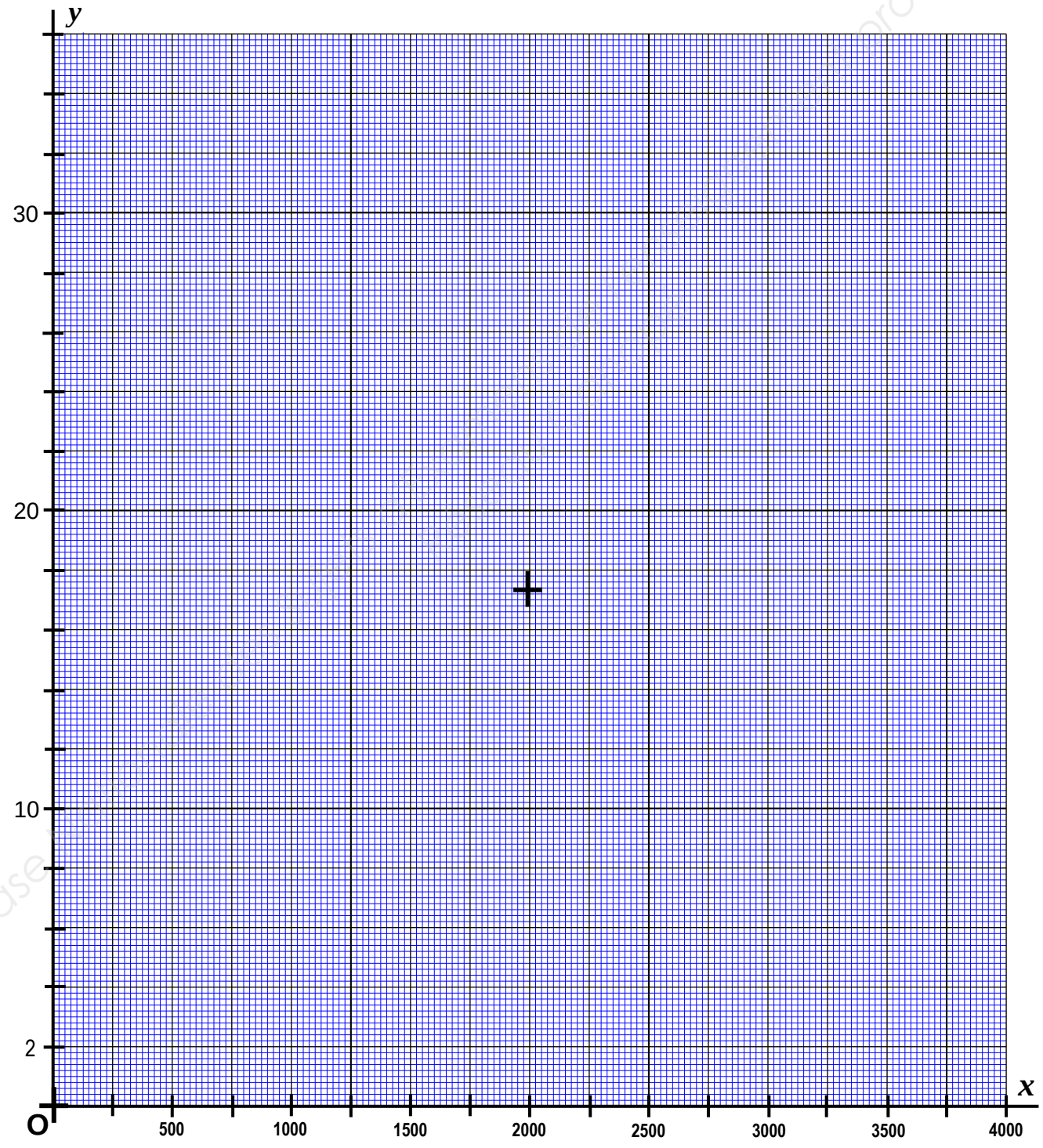
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

ANNEXE 2 (à rendre avec la copie)

- **Partie C - Question (3.2) :** Tableau de valeurs de f (arrondir les résultats au dixième)

Valeurs de x	**0**	500	1 000	**2 000**	3 000	4 000
Valeurs de $f(x)$	**0**	……..…	……..…	**17,3**	……..…	……..…

- **Partie C - Questions (3.3) et (3.4) :** Courbe représentative de f et lectures graphiques.



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.