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 Froid, veuillez visiter :
bpfroid.fr/annales-sujets-et-corriges

BREVET PROFESSIONNEL

INSTALLATEUR DEPANNEUR EN FROID ET CONDITIONNEMENT D'AIR

Session 2017

E4 – U40 Mathématiques

DUREE : 2 h 00

COEFFICIENT : 2

La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.

L'usage de la calculatrice est autorisé hors connexion réseau.

Ce sujet est composé de 6 pages dont 2 annexes à rendre avec la copie.

Les exercices peuvent être traités séparément.

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

Exercice 1 : Dimension du plancher d'une maison et isolation des combles (8 points)

Un stagiaire réalise une étude en vue de l'agrandissement du plan d'une maison.
La forme initiale du plancher de la maison est un rectangle de longueur 8 mètres et de largeur 6 mètres.

L'objectif est de déterminer la valeur x à ajouter à la longueur initiale et la valeur y à ajouter à la largeur initiale afin de conserver le même rapport de proportion entre la longueur et la largeur.

1.1. Recherche des nouvelles dimensions

1.1.1. Exprimer la nouvelle longueur, en mètre, L en fonction de x.

1.1.2. Exprimer la nouvelle largeur, en mètre, l en fonction de y.

1.2. La condition sur le rapport de proportion entre la longueur et la largeur se traduit par la relation :

$$\frac{x+8}{y+6} = \frac{8}{6}.$$

Montrer que $y = \frac{3}{4}x$.

1.3. On souhaite que la superficie de la maison soit égale à 75 m².
Montrer qu'on obtient l'égalité suivante : $(x + 8)(y + 6) = 75$

1.4. On modélise l'évolution de la superficie en fonction de x par la fonction f représentée en annexe 1.

Résoudre graphiquement l'équation $f(x) = 75$. Laisser apparents les tracés utiles à la lecture.

1.5. On veut connaître les nouvelles dimensions de la maison de superficie 75 m².

1.5.1. Donner la valeur à ajouter à la longueur de la maison.

1.5.2. En utilisant la relation donnée question 1.2, calculer la valeur à ajouter à la largeur de la maison.

1.5.3. En déduire les nouvelles dimensions de la maison.

L'étude suivante porte sur l'aménagement des combles, partie ADGIFECB sur le schéma de la page suivante.

1.6. La pente du toit est de 125 % ce qui correspond à un angle BAH = 51,3°.

1.6.1. Indiquer le calcul permettant de vérifier que AH = 2,00 m.

1.6.2. En déduire, en mètre, la cote d.

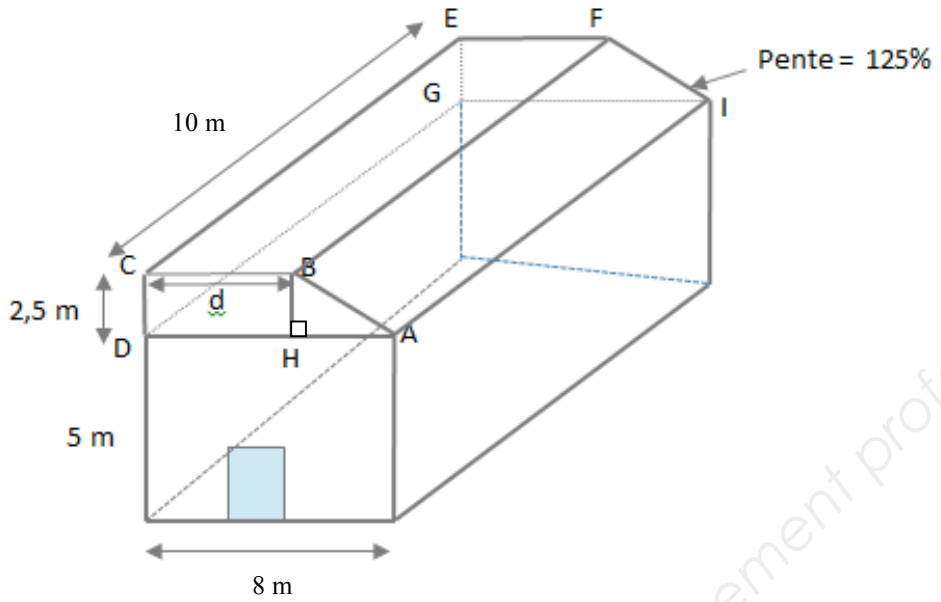
1.6.3. Calculer, en m², l'aire A_1 du quadrilatère ABCD.

1.6.4. En déduire, en m³, le volume V des combles.

1.6.5. Calculer, en mètre, la longueur AB. Arrondir le résultat au centième.

1.6.6. Calculer, en m², la surface d'isolant à prévoir pour l'ensemble des parois extérieures des combles.

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



Le schéma ne respecte pas les proportions

Exercice 2 : Choix d'un mur isolant (6 points)

Le stagiaire doit faire un choix pour la fabrication des murs des combles entre un mur en béton d'épaisseur 14 cm avec une couche de placoplâtre de 1 cm d'épaisseur et une couche de 8 cm de polystyrène ou une ossature bois (aggloméré/laine de roche/placoplâtre).
Pour caractériser l'aptitude d'un matériau comme isolant thermique, les professionnels utilisent la résistance thermique *R*.
La résistance thermique *R* d'une couche de matériau d'épaisseur e et de coefficient de conductivité thermique λ est donnée par la relation :

$$R = \frac{e}{\lambda}$$ avec e en m, λ en W/(m.K) et *R* en m².K/W

On donne :

Matériau	Béton	Placoplâtre	Polystyrène	Ossature bois
Conductivité λ en W/(m.K)	1,75	0,46	0,039	0,033

2.1. Calculer la résistance thermique de la couche de béton.

2.2. On donne $R_{placoplâtre} = 0,022$ et $R_{polystyrène} = 2,051$, calculer la résistance thermique du mur R_m sachant qu'elle est égale à la somme des résistances thermiques des couches qui le constituent.

2.3. Déterminer, en centimètre, l'épaisseur de l'ossature bois que le propriétaire doit choisir pour avoir la même résistance thermique que le cas précédent. Arrondir le résultat à l'unité.

2.4. Lequel des deux murs isolants choisir pour disposer du plus grand volume d'aménagement des combles ?

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

Exercice 3 : Rayon d'un réservoir cylindrique (6 points)

Le stagiaire souhaite fabriquer un réservoir de forme cylindrique pour la récupération des eaux de pluie. Pour réduire au maximum le coût de la matière première, il souhaite utiliser une quantité minimale de métal pour cette fabrication.

Le but du problème est de rechercher quel rayon doit avoir le réservoir afin d'obtenir une surface minimale, tout en gardant un volume de 10 m^3.

L'aire extérieure totale du cylindre A (en dm^2) en fonction du rayon R (en dm) de la base du cylindre est donnée par la relation :

$$A = \frac{20000}{R} + 2\pi R^2$$

Afin de déterminer le rayon correspondant à l'aire minimale, on définit la fonction *g* pour *x* appartenant à l'intervalle [10 ; 13] par :

$$g(x) = \frac{20000}{x} + 2\pi x^2$$

3.1. Compléter, en annexe 2, le tableau de valeurs de la fonction *g*. Arrondir les résultats au dixième.

3.2. Représenter graphiquement, sur le repère de l'annexe 2, la fonction *g*.

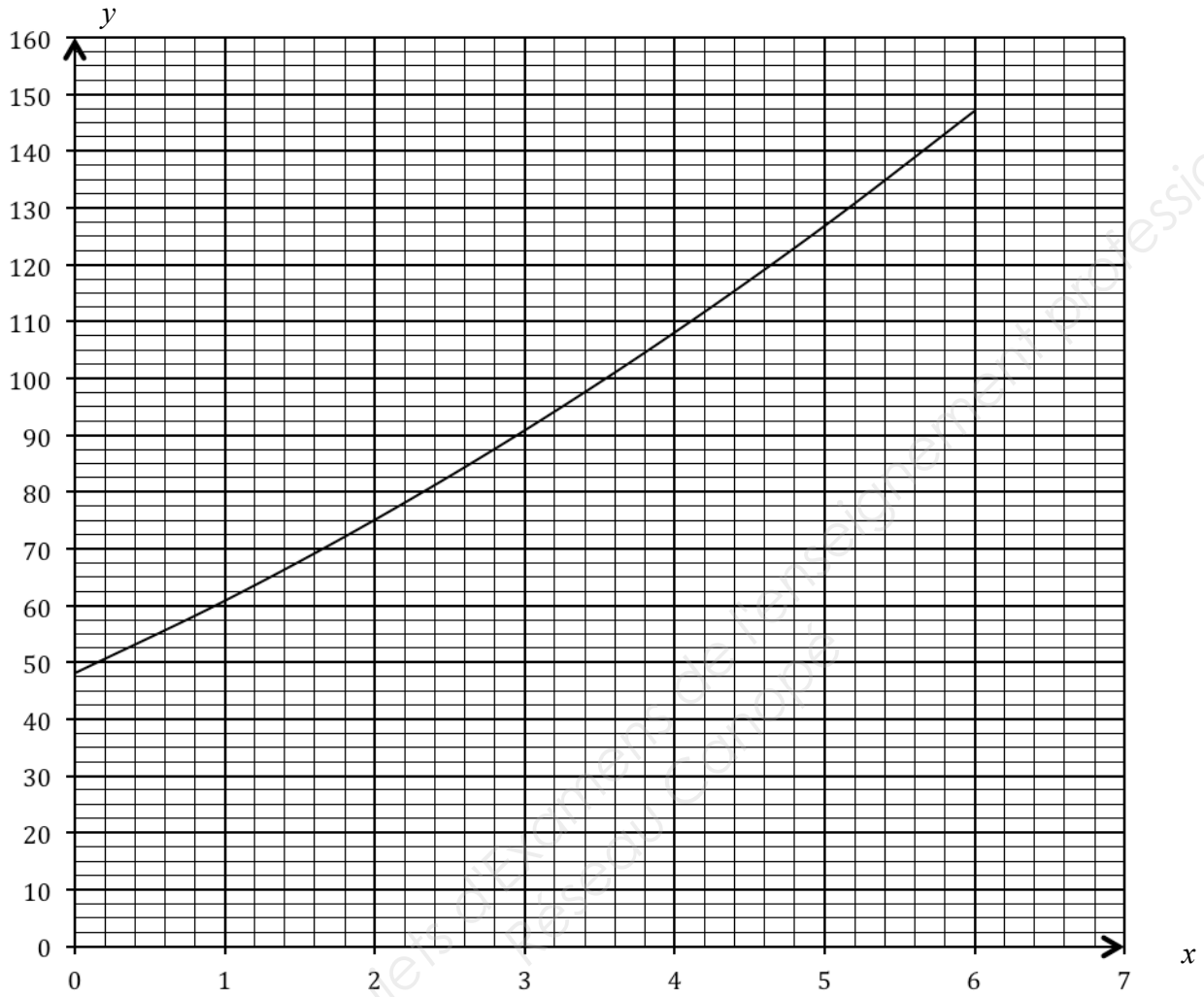
3.3. Indiquer la valeur de *x* correspondant au minimum de la fonction *g*.

3.4. En déduire, en décimètre, la valeur du rayon que doit choisir le stagiaire pour minimiser son coût de matière première.

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

Annexe 1 (à rendre avec la copie)

Représentation graphique de la fonction *f*



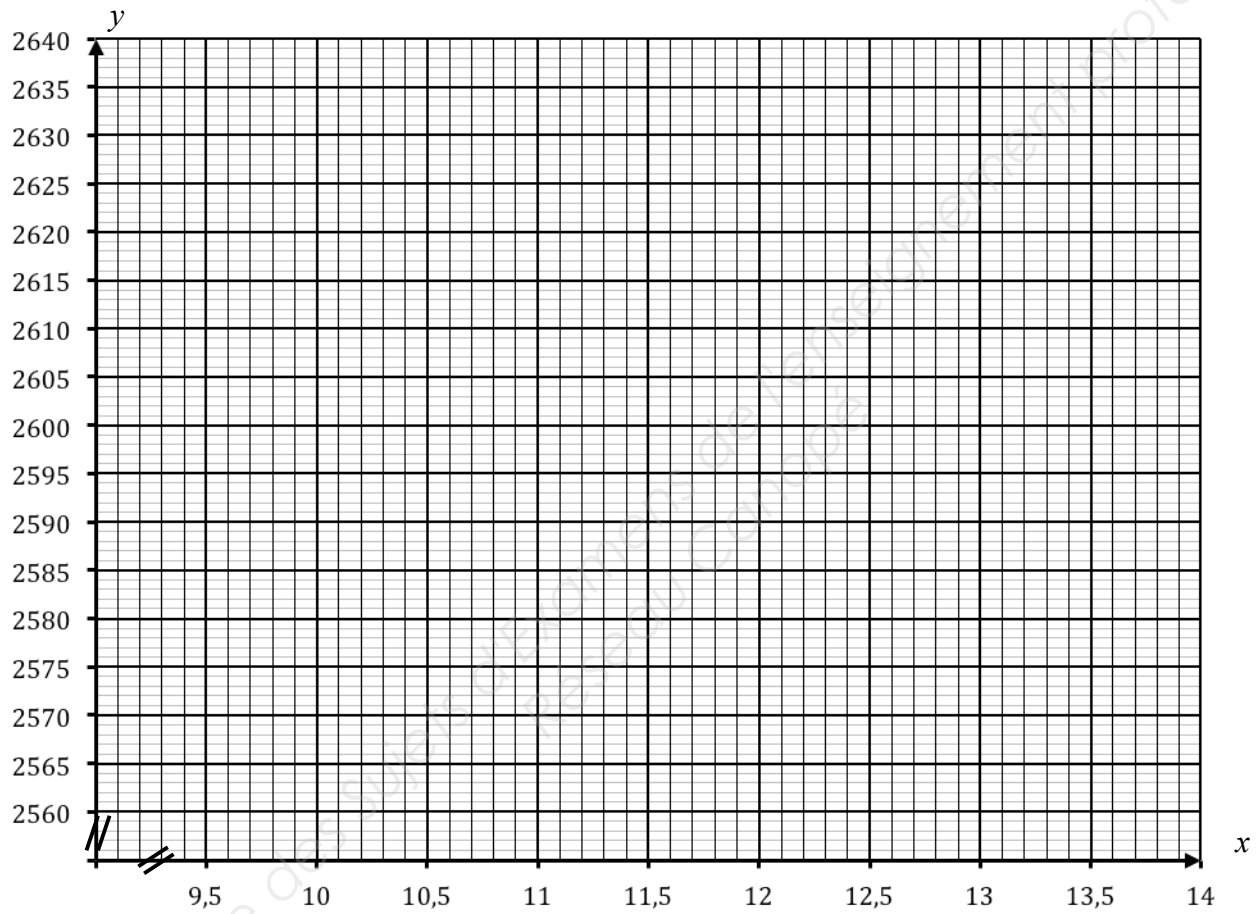
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

Annexe 2 (à rendre avec la copie)

Tableau de valeurs de la fonction *g* : arrondir les résultats au dixième.

x	10	10,25	10,5	10,75	11	11,25	11,5	11,75	12	12,25	12,5	12,75	13
$g(x)$	2628,3	2611,3	2597,5		2578,4				2571,4				2600,3

Représentation graphique de la fonction *g*



Base Nationale des sujets d'examens professionnels
Réseau Canopé

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.