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 2017**

BREVET PROFESSIONNEL

Monteur en installations de génie climatique et sanitaire

Épreuve E4 - Unité 40
MATHÉMATIQUES

Durée : **2 heures** *Coefficient* : **2**

- **Ce sujet est composé de 7 pages.**
- **Les questions à traiter sont aux pages numérotées 2/7 à 5/7.**
- **Deux annexes numérotées pages 6/7 et 7/7, 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.

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

- Dans le sujet, les quatre parties du problème sont indépendantes.
- Le candidat répondra et rédigera le détail des calculs sur une copie.

PROBLÈME

Un propriétaire dispose d'une cuve à fioul dont la forme est un cylindre représenté par la figure 1.

Avant l'arrivée de la période hivernale, il décide :

- de remplacer le support métallique de la cuve (**partie 1**) ;
- de réaliser des travaux d'isolation (**partie 2**) ;
- d'effectuer la livraison de fioul pour remplir la cuve (**partie 3**) ;
- de prévoir la consommation de sa chaudière à fioul (**partie 4**).

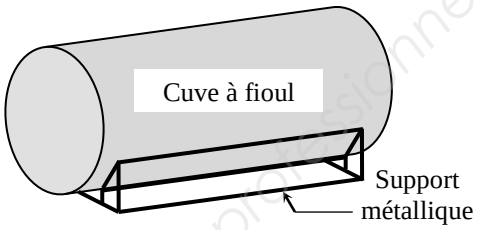


Figure 1 : ***Cuve à fioul***

Partie 1 : Remplacement du support métallique (5 points)

Le support métallique de la cuve est très dégradé, le propriétaire décide de le remplacer.

Il veut réaliser lui-même le nouveau support dont une vue en perspective et une vue de face sont représentées par les **figures 2** et **3**.

Ce support est constitué de **17 barres** métalliques.

On donne les indications suivantes :

- **FDJL** est un rectangle.
- le point **E** est le milieu de **[FD]**.
- le point **K** est le milieu de **[LJ]**.

- **DJ** = **CI** = **BH** = **AG** = **FL**
- **BE** = **HK**
- **AF** = **CD** = **IJ** = **GL**
- **AB** = **CB** = **GH** = **IH**
- $\widehat{\text{FAB}} = \widehat{\text{BCD}} = 65°$

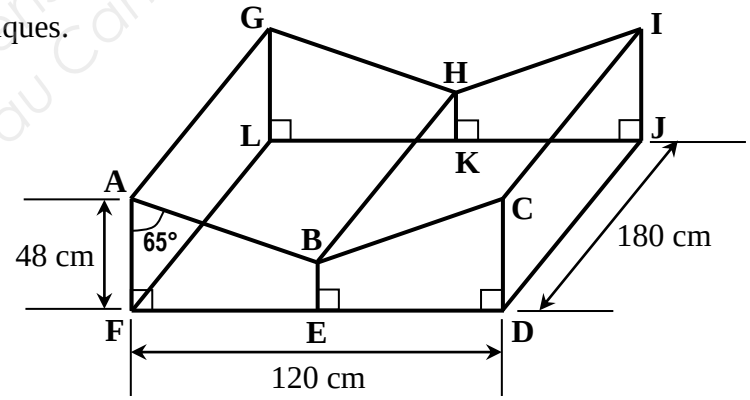


Figure 2 : ***Support métallique***

(Sur les figures, les proportions ne sont pas respectées)

1.1. Calculer, en cm, la longueur représentée par **[FE]**.

1.2. On donne : **OB** = **FE**.

En utilisant une relation trigonométrique dans le triangle **AOB** rectangle en **O**, calculer, en cm, la longueur représentée par **[AO]**. Arrondir la valeur à l'unité.

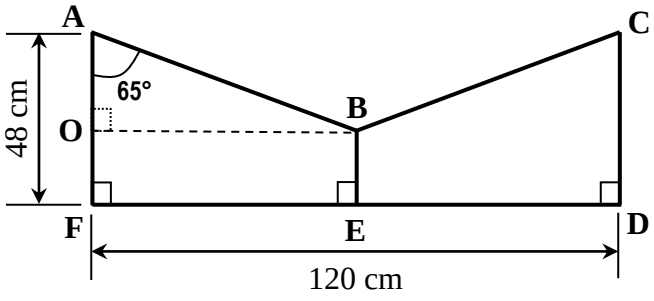


Figure 3 : ***Vue de face du support***

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

1.3. On donne : **AO = 28 cm** et **OB = 60 cm**.

En appliquant la propriété de Pythagore dans le triangle **AOB** rectangle en **O**, calculer, en cm, la longueur représentée par **[AB]**. Arrondir la valeur à l'unité.

1.4. Calculer, en cm, la longueur représentée par **[BE]**.

1.5. On donne : **AB = 66 cm** ; **FD = 120 cm** ; **DJ = 180 cm** ; **AF = 48 cm** et **BE = 20 cm**.

Calculer la longueur totale $\mathscr{L}$ des **17 barres** métalliques nécessaire pour la réalisation du support (voir **figure 2**). Exprimer le résultat <u>en mètre</u>.

<u>Partie 2</u> : Réalisation des travaux (7 points)

Le propriétaire loue un échafaudage pour réaliser les travaux d'isolation.

L'entreprise PRETOU lui propose deux formules de location :

- <u>Formule **A**</u> (journalière) : **42 euros par jour** de location.

- <u>Formule **B**</u> (forfaitaire) : **un forfait de 76 euros** et **32,50 euros par jour** de location.

2.1. Calculer, en euros, le prix de **6 jours** de location du matériel pour chacune des formules proposées. Donner le détail des calculs.

2.2. Calculer, en euros, le prix de **12 jours** de location du matériel pour chacune des formules proposées. Donner le détail des calculs.

2.3. Soit : x le nombre de jours de location de matériel,
y_A le prix de la location (en euro) pour la formule **A** (journalière),
y_B le prix de la location (en euro) pour la formule **B** (forfaitaire).

Exprimer les prix y_A et y_B en fonction du nombre de jours x de location.

2.4. Compléter, sur **l'annexe 1** - **page 6/7,** le tableau de valeurs de y_B (formule **B**).

2.5. Dans le repère orthogonal situé en **annexe 1**, la droite $\mathscr{D}_A$ représentant l'évolution du prix de location y_A (formule **A**), en fonction de x, est déjà tracée.

<u>Unités graphiques</u>
- en abscisse : 1 cm représente **un jour** de location.
- en ordonnée : 1 cm représente **50 euros**.

Représenter graphiquement dans ce même repère, la droite $\mathscr{D}_B$ associée à l'évolution du prix de location y_B, en fonction de x sur l'intervalle [1 ; 14].

2.6. Déterminer graphiquement les coordonnées $(x ; y)$ du point d'intersection I de ces deux droites. Laisser apparents des traits de lecture sur le graphique afin de justifier la réponse.

2.7. Interpréter le résultat de la question **(2.6)**.

2.8. Le propriétaire doit louer le matériel pendant **10 jours** pour réaliser les travaux.
Quelle est la formule de location la plus avantageuse pour l'artisan ? Justifier la réponse.

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

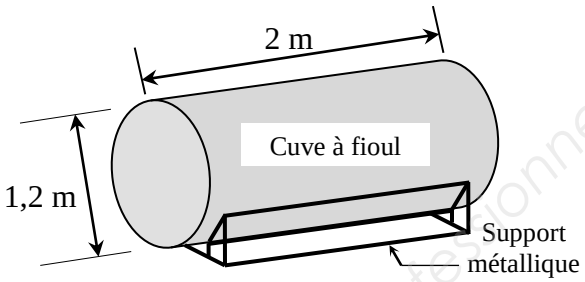
<u>Partie 3</u> : Remplissage de la cuve (5,5 points)

Le propriétaire cherche à calculer le volume de sa cuve pour passer une commande de fioul.

3.1. Calculer, en m, le rayon R de la base circulaire.

3.2. Calculer, en m^3, le volume V_C de la cuve représenté par le cylindre.

Arrondir la valeur au millième.



- Longueur de la cuve : L = 2 m
- Diamètre de la base circulaire : D = 1,2 m

3.3. On considère que le volume V_C de la cuve est de **2,3 m^3**.

Le propriétaire veut remplir en fioul à **95 %** du volume de la cuve.

Calculer, dans ces conditions, le volume V_F de fioul prévu par le propriétaire.
Exprimer le résultat <u>en litre</u>.

3.4. La plaque de tare du camion citerne devant assurer la livraison du fioul indique les informations suivantes :

PV :	Poids à vide
PTAC :	Poids total autorisé en charge
PTRA :	Poids total roulant autorisé

PV :	7 tonnes
PTAC :	26 tonnes
PTRA :	40 tonnes

3.4.a. Calculer la charge utile C_u de la citerne. Exprimer le résultat en kg.

(<u>Nota</u> : *La charge utile est la différence entre le poids total autorisé et le poids à vide*)

3.4.b. La citerne peut contenir du fioul domestique dont la masse d'un mètre-cube (1 m^3) de celui-ci est de **860 kg**.

Calculer, en m^3, la quantité maximale Q_{max} de fioul que le chauffeur peut mettre dans la citerne. Arrondir le résultat au dixième.

3.5. Le chauffeur doit livrer **2 185 litres** de fioul au propriétaire.

Un extrait de la facture de cette livraison est situé en **annexe 2 - page 7/7**.

Compléter, sur **l'annexe 2**, les valeurs manquantes de la facture et donner le détail de calculs nécessaires pour justifier les résultats.

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

Partie 4 : Débit volumique et consommation de la chaudière (2,5 points)

Le propriétaire désire prévoir la consommation de sa chaudière à partir de l'étude du débit volumique Q_V de celle-ci.

On donne ci-dessous des documents concernant la chaudière.

Document 1 ***(Informations)***

- Puissance de la chaudière : $P_{chaudière}$ = 16 kW
- Rendement de la chaudière : η = 0,93
- Densité de fioul : d = 0,86
- Pouvoir Calorifique Inférieur de fioul : PCI = 11,6 kWh/kg

- Durée de fonctionnement quotidienne de la chaudière : 10 heures.
- Nombre de jours de chauffage prévu : 120 jours.

Document 2 ***(Formulaire)***

- Rendement η : $\eta = \dfrac{P_{chaudière}}{P_{brûleur}}$ — $P_{chaudière}$: puissance de la chaudière, en kW. $P_{brûleur}$: puissance du brûleur, en kW.
- Débit massique Q_m : $Q_m = \dfrac{P_{brûleur}}{PCI}$ — Q_m en kg/heure. $P_{brûleur}$ en kW et PCI en kWh/kg.
- Débit volumique Q_V : $Q_V = \dfrac{Q_m}{d}$ — d : densité de fioul. Q_V en litre/heure et Q_m en kg/heure.

À l'aide de ces documents et en donnant le détail de calculs :

4.1. Calculer, en kW, la puissance $P_{brûleur}$ du brûleur. Arrondir le résultat au dixième.

4.2. Calculer, en kg/heure, le débit massique Q_m de la chaudière. Arrondir le résultat au centième.

4.3. Calculer, en litre/heure, le débit volumique Q_V de la chaudière. Arrondir le résultat au centième.

4.4. Pour cette question, on donne : Q_V = 1,72 litre/heure.

4.4.a. Calculer, en litre, la quantité de fioul Q_{FIOUL} consommée par la chaudière pendant la période de chauffage (voir ***document 1***).

4.4.b. Dans ces conditions, le propriétaire a-t-il prévu suffisamment de fioul par rapport à cette consommation (voir ***partie 3***) ? Justifier la réponse.

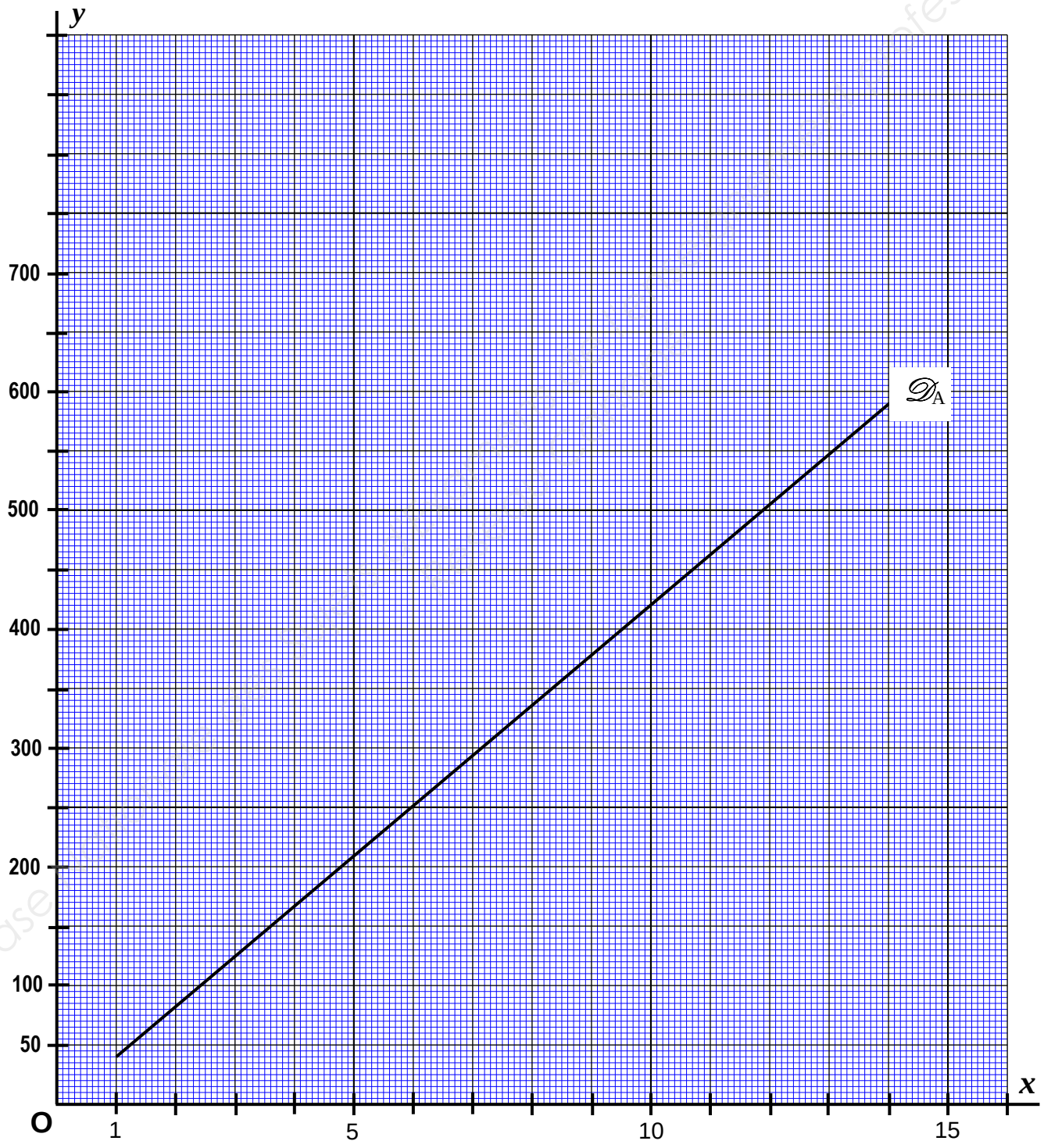
Base Nationale des sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

ANNEXE 1 (à rendre avec la copie)

- **Partie 2** - **Question (2.4) :** Tableau de valeurs

Valeurs de x	1	7	14
Valeurs de y_B	……..…	**303,5**	……..…

- **Partie 2** - **Questions (2.5) et (2.6) :** Représentation graphique de y_B et lectures.



ANNEXE 2 (à rendre avec la copie)

- **Partie 3** - **Question (3.5) :** Compléter l'extrait de la facture

Facture (montants en euro)			
Désignation	**Quantité (en litre)**	**Prix hors taxe d'un litre**	**Montant hors taxe**
Fioul domestique	…….	**0,41**	……
		Montant de TVA (taux de 20 %)	……
		Prix taxe comprise	……

Détail de calculs

- Montant hors taxe : ……

……

- Montant de TVA : ……

……

- Prix taxe comprise : ……

……

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
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.