



**LE RÉSEAU DE CRÉATION
ET D'ACCOMPAGNEMENT PÉDAGOGIQUES**

**Ce document a été mis en ligne par le Canopé de l'académie de Montpellier
pour la Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

BREVET PROFESSIONNEL

INSTALLATEUR DEPANNEUR EN FROID ET CONDITIONNEMENT D'AIR

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 5 pages dont une annexe à rendre avec la copie.

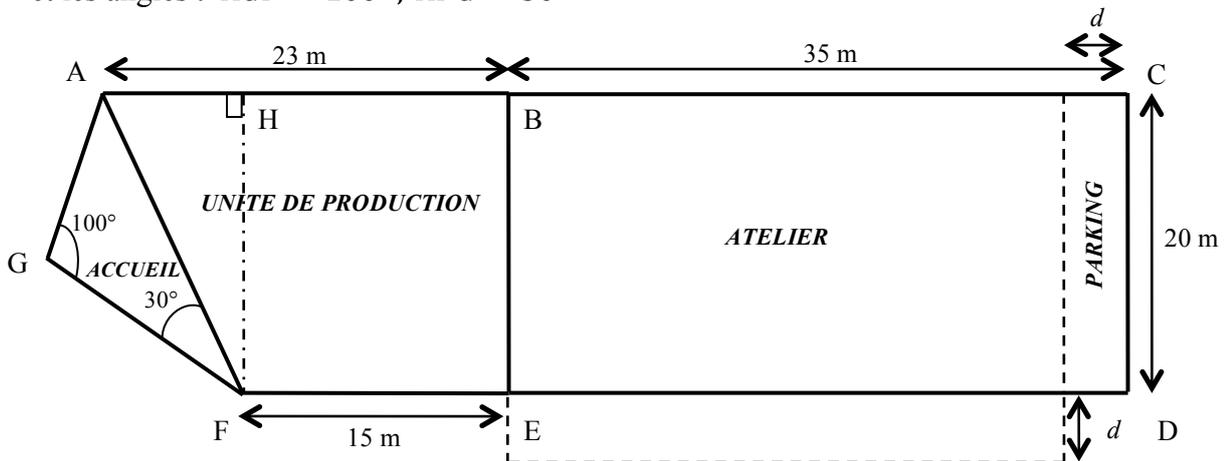
Les exercices peuvent être traités séparément.

| | | | |
|--------------------------------|---|------------------|-----------------|
| BP-M.1 | BREVET PROFESSIONNEL : Installateur dépanneur en froid et conditionnement d'air | | |
| SUJET | Session 2016 | Durée : 2 heures | Coefficient : 2 |
| Epreuve E4 U40 : MATHÉMATIQUES | | | Page : 1/5 |

Voici le plan des locaux d'une entreprise. On y distingue une salle d'accueil représentée par le triangle AGF, une unité de production représentée par le quadrilatère ABEF et un atelier représenté par le rectangle BCDE.

On donne les mesures : $BC = 35 \text{ m}$, $CD = 20 \text{ m}$, $AB = 23 \text{ m}$, $FE = 15 \text{ m}$

et les angles : $\widehat{AGF} = 100^\circ$, $\widehat{AFG} = 30^\circ$



Exercice 1 : Dimension de l'atelier (7,5 points)

Afin de faciliter le stationnement des clients, le chef d'entreprise envisage de réaliser un parking. L'architecte chargé des travaux propose de réduire d'une distance d la longueur de l'atelier et d'augmenter de la même distance d sa largeur (d variant de 3 à 20 m).

On désigne par L la nouvelle longueur et l la nouvelle largeur de l'atelier.

- 1.1. Exprimer L et l en fonction de la distance d .
- 1.2. Montrer que l'aire du nouvel atelier est $A = -d^2 + 15d + 700$.
- 1.3. L'aire de l'atelier avant les travaux est de 700 m^2 .

Montrer que pour déterminer la distance d , pour laquelle l'aire de l'atelier reste inchangée, on est amené à résoudre l'équation : $-d^2 + 15d = 0$

- 1.4. En remarquant que $-d^2 + 15d = d(-d + 15)$, résoudre l'équation $-d^2 + 15d = 0$ et conclure.
- 1.5. Le chef d'entreprise souhaite avoir un atelier plus grand.

On se propose de déterminer les variations de la fonction f définie sur l'intervalle $[3 ; 20]$ par :

$$f(x) = -x^2 + 15x + 700$$

- 1.5.1. Compléter le tableau de valeurs donné en annexe.
- 1.5.2. Compléter et tracer la représentation graphique C_f de la fonction f dans le repère de l'annexe.

| | | | |
|--------------------------------|---|------------------|-----------------|
| BP-M.1 | BREVET PROFESSIONNEL : Installateur dépanneur en froid et conditionnement d'air | | |
| SUJET | Session 2016 | Durée : 2 heures | Coefficient : 2 |
| Epreuve E4 U40 : MATHÉMATIQUES | | | Page : 2/5 |

1.5.3. En utilisant la représentation graphique C_f de la fonction f , déterminer les valeurs de x pour lesquelles $f(x) \geq 700$ (Laisser apparents les tracés permettant la lecture).

En déduire les valeurs des distances d pour lesquelles le chef d'entreprise obtient, après travaux, un atelier plus grand.

1.5.4. En utilisant la représentation graphique C_f de la fonction f , donner la valeur x pour laquelle $f(x)$ est maximale (Laisser apparents les tracés permettant la lecture).

En déduire la superficie maximale de l'atelier et la valeur de d correspondante.

Exercice 2 : Volume des locaux de l'entreprise (5,5 points)

Afin de choisir le nombre d'appareils de climatisations adéquats, le calcul du volume des locaux de l'entreprise est nécessaire.

La hauteur du plafond est de 3,5 m et reste inchangée pour tous les locaux de l'entreprise.

A) Volume de la salle d'accueil :

On rappelle les dimensions : $AB = 23$ m ; $EF = 15$ m ; $\widehat{AGF} = 100^\circ$, $\widehat{AFG} = 30^\circ$

2.1. Dans le triangle AHF, calculer la longueur du segment [AF] en précisant la méthode utilisée.

Arrondir le résultat au centimètre.

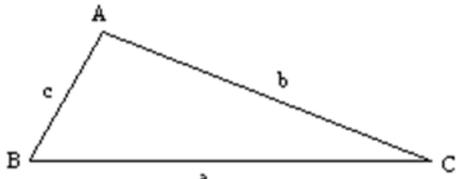
2.2. Dans le triangle AFG, calculer la longueur du segment [AG]. Arrondir le résultat à l'unité.

2.3. Déterminer la valeur de l'angle \widehat{GAF} .

2.4. En supposant que $AF = 22$ m et $AG = 11$ m, calculer, en m^2 , l'aire du triangle AGF. Arrondir le résultat à l'unité.

2.5. Calculer le volume V_1 de la salle d'accueil.

Données :

| | |
|---|--|
|  | <p>Dans le triangle quelconque ABC :</p> $\frac{a}{\sin \hat{A}} = \frac{b}{\sin \hat{B}} = \frac{c}{\sin \hat{C}}$ $a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \hat{A}$ $\text{Aire du triangle} = \frac{1}{2} ab \sin \hat{C}$ |
|---|--|

B) Volume de l'unité de production :

2.6. On rappelle la formule donnant l'aire d'un trapèze: Aire = $\frac{(b+B) \times h}{2}$

Calculer l'aire du trapèze ABEF.

2.7. Calculer le volume V_2 de l'unité de production.

| | | | |
|--------------------------------|---|------------------|-----------------|
| BP-M.1 | BREVET PROFESSIONNEL : Installateur dépanneur en froid et conditionnement d'air | | |
| SUJET | Session 2016 | Durée : 2 heures | Coefficient : 2 |
| Epreuve E4 U40 : MATHÉMATIQUES | | | Page : 3/5 |

C) Volume des locaux de l'entreprise :

2.8. L'aire du nouvel atelier est de 756 m^2 . Calculer le volume V_3 du nouvel atelier.

2.9. Calculer le volume total V_t des locaux de l'entreprise.

Exercice 3 : Montant des climatiseurs (4 points)

Un technicien monteur dépanneur en froid et climatisation est chargé d'installer la climatisation dans les locaux de l'entreprise.

L'architecte lui fournit les valeurs suivantes :

- Volume de la salle d'accueil : 330 m^3
- Volume de l'unité de production : $1\,330 \text{ m}^3$
- Volume de l'atelier : $2\,650 \text{ m}^3$

Le technicien consulte le catalogue de son fournisseur et retient deux types de climatiseurs selon la puissance :

- Type A de puissance $4\,200 \text{ W}$ conseillé pour les pièces d'un volume inférieur à $1\,500 \text{ m}^3$.
Un appareil assure la climatisation de 200 m^3 .
- Type B de puissance $7\,000 \text{ W}$ conseillé pour les pièces d'un volume supérieur à $1\,500 \text{ m}^3$.
Un appareil assure la climatisation de 300 m^3 .

3.1. Combien de climatiseurs de type A le technicien doit-il commander ?

3.2. Combien de climatiseurs de type B le technicien doit-il commander ?

3.3. Compléter la facture fournie en annexe.

Exercice 4 : Isolation des locaux (3 points)

A l'intérieur des locaux de l'entreprise règne une température $\theta_2 = 21^\circ\text{C}$. A l'extérieur il fait une température $\theta_1 = 5^\circ\text{C}$.

Afin de réduire les pertes d'énergie, le chef d'entreprise a fait réaliser des travaux d'isolation thermique qui ont consisté à utiliser la laine de verre dans les murs qui sont en parpaing.

Le flux Φ thermique en watt (W) est donné par la formule :

$$\Phi = k S (\theta_2 - \theta_1)$$

où k est appelé coefficient de transmission thermique global exprimé en $\text{W}/\text{m}^2\cdot^\circ\text{C}$,

S est l'aire des murs en m^2 ,

θ_1 et θ_2 sont respectivement les températures externe et interne en $^\circ\text{C}$.

4.1. Calculer le flux thermique avant travaux avec $k = 5,25 \text{ W}/\text{m}^2\cdot^\circ\text{C}$, $S = 545 \text{ m}^2$.

4.2. Calculer le flux thermique après travaux avec $k = 0,37 \text{ W}/\text{m}^2\cdot^\circ\text{C}$, $S = 545 \text{ m}^2$.

4.3. Est-il intéressant d'utiliser la laine de verre comme isolant thermique ? Justifier la réponse.

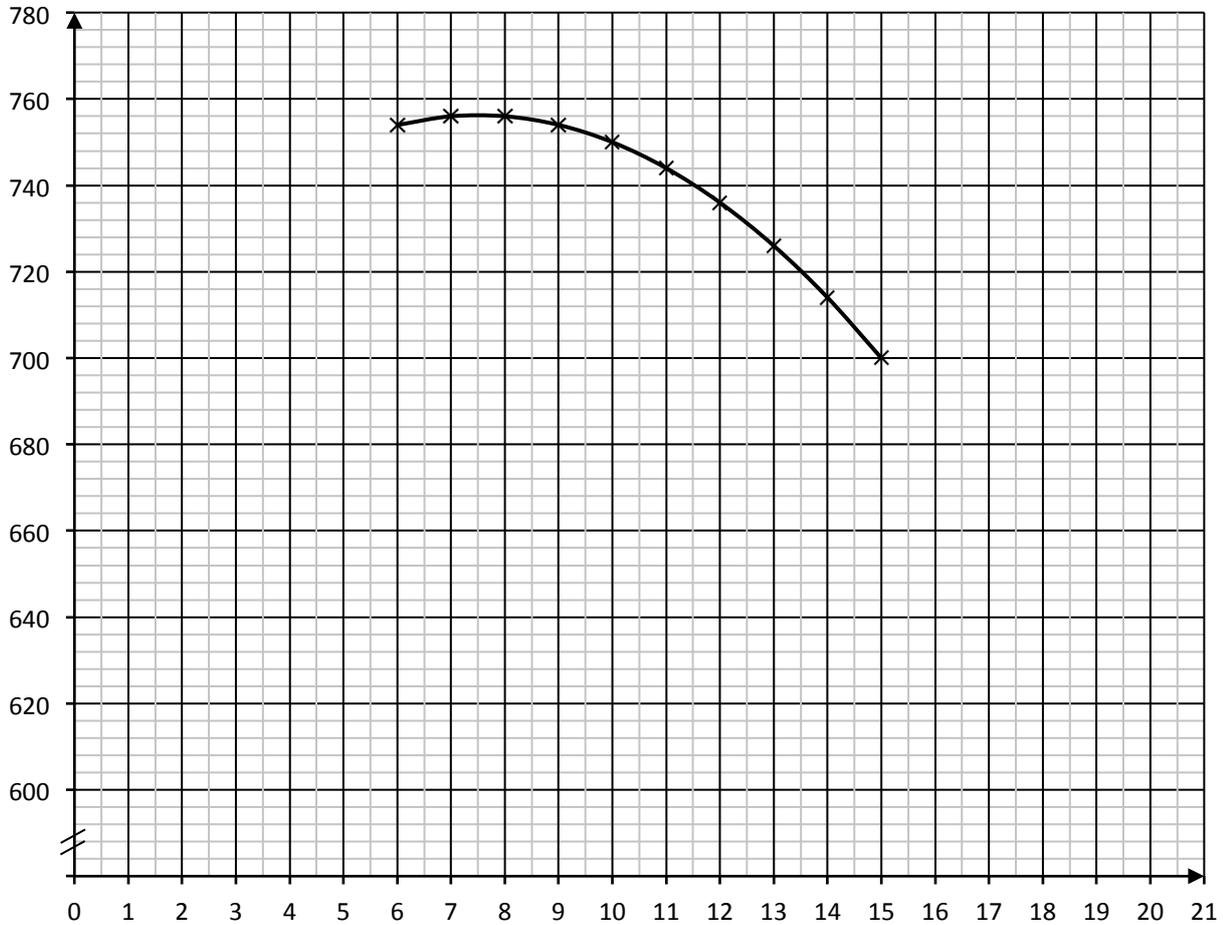
| | | | |
|--------------------------------|---|------------------|-----------------|
| BP-M.1 | BREVET PROFESSIONNEL : Installateur dépanneur en froid et conditionnement d'air | | |
| SUJET | Session 2016 | Durée : 2 heures | Coefficient : 2 |
| Epreuve E4 U40 : MATHÉMATIQUES | | | Page : 4/5 |

Exercice 1 :

1.5.1. Tableau de valeurs :

| | | | | | | | | | | | |
|--------|---|---|---|---|---|-----|----|----|----|----|----|
| x | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| $f(x)$ | | | | | | 700 | | | | | |

1.5.2. Représentation graphique :



Exercice 3 :

3.4 Compléter la facture

| Matériel | Quantité | Prix unitaire HT (en euros) | Prix (en euros) |
|-----------------------|----------|--------------------------------|-----------------|
| Climatiseur de type A | | 930 | |
| Climatiseur de type B | 9 | | 10 170 |
| Prix total HT | | | |
| Montant de la TVA 20% | | | |
| Prix TC | | | |