La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.
L'usage des instruments de calcul est autorisé. Tout échange de matériel est interdit.

MATHÉMATIQUES (15 points)

EXERCICE 1 : *Traitement statistique d'un contrôle de cote* **(4 points)**

Le contrôle d'une production de contremarches d'escaliers est effectué toutes les heures par prélèvement d'un échantillon de 20 éléments. On effectue un relevé de l'épaisseur de chaque élément.

L'épaisseur nominale est de 18 mm.

Une pièce sans défaut est une pièce dont l'épaisseur ne s'écarte pas de plus de 0,5 mm de l'épaisseur nominale.

Les pièces ne répondant pas à cette exigence sont classées en deux catégories :

Défaut mineur	L'épaisseur s'écarte de 0,5 à 1 mm de l'épaisseur nominale	Défaut qui ne nécessitera pas d'opération de reprise
Défaut majeur	L'épaisseur s'écarte de 1 à 2 mm de l'épaisseur nominale	Défaut qui permet d'atteindre le stade suivant sous réserve d'opérations particulières sur cet élément ou sur un autre

Lors d'un contrôle on a relevé les épaisseurs suivantes (en mm) :

Épaisseur en mm	16,6	16,8	17,2	17,3	17,6	17,7	17,8	17,9	18	18,2	18,3	18,4	18,8
Effectif	1	1	1	1	3	1	2	2	1	2	1	3	1

1. **a)** Quel est le nombre de pièces présentant un défaut mineur ?

b) Quel est le nombre de pièces présentant un défaut majeur ?

c) Quel pourcentage de l'échantillon est constitué par les pièces présentant un défaut ?

2. **a)** Calculer l'épaisseur moyenne de l'échantillon ; arrondir au centième de mm.

b) Si l'épaisseur moyenne s'écarte de plus de 0,25 mm de la cote nominale, un réglage de la machine doit être effectué. Est-ce le cas ?

EXERCICE 2 : (11 points)

L'objectif de cet exercice est de définir les caractéristiques possibles d'un escalier (nombre de marches, hauteur des marches, giron, encombrement au sol) compte tenu des contraintes existantes (hauteur à gravir, échappée, confort d'utilisation, dimensions de la trémie).

La figure 1 représente l'escalier en situation et la figure 2 est un schéma simplifié sur lequel apparaissent :

- la ligne des nez AB (pour cet escalier la distance AB est aussi égale à la longueur du limon),
- la hauteur à gravir H,
- la longueur de la trémie t,
- l'échappée e,
- l'encombrement au sol a.

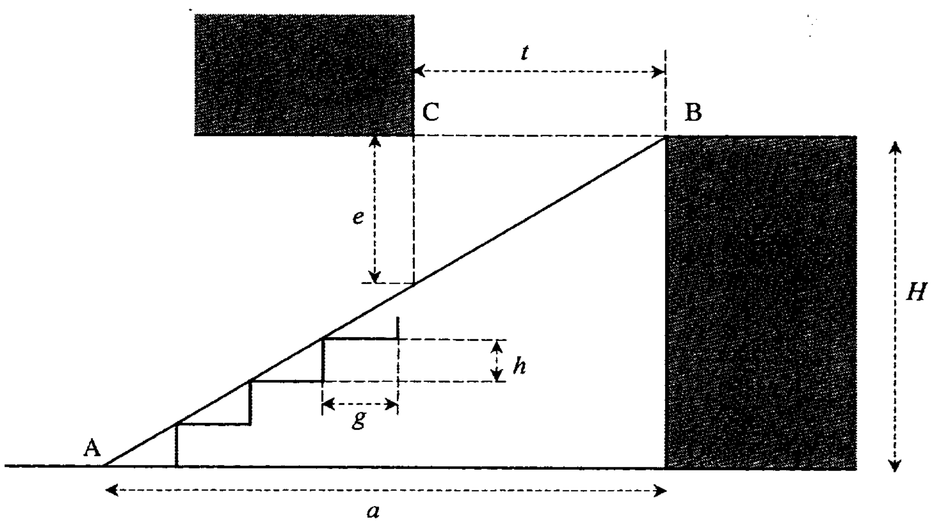


Figure 1

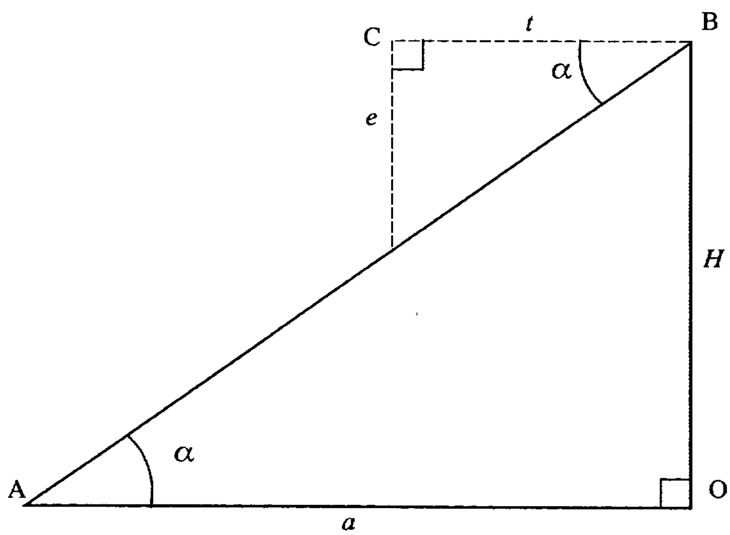


Figure 2

Si on désigne par n le nombre de marches on a donc : $H = n \times h$ et $a = n \times g$.

PARTIE I : **(7,5 points)**

1. La hauteur à gravir H est de 330 cm et la hauteur h (en cm) d'une marche doit être telle que :

$$16 \leqslant h \leqslant 18.$$

Quels sont les nombres de marches possibles ?

2. On considère que le meilleur confort d'utilisation est obtenu avec un giron g tel que :

$$g + 2h = 62 \quad \text{(formule de Blondel)} \quad \text{(contrainte } \mathbf{1}\text{)}$$

On impose une deuxième contrainte : $g \times h = 478{,}5$ (contrainte **2**)

a) Montrer qu'avec ces deux contraintes, on obtient l'équation suivante :

$$g^2 - 62\,g + 957 = 0$$

b) Trouver les deux solutions g_1 et g_2 de cette équation puis en déduire les deux couples

$(g_1 ; h_1)$ et $(g_2 ; h_2)$ qui satisfont les contraintes **1** et **2**.

3. On choisit un giron g de 29 cm.

a) Déterminer dans ces conditions la hauteur de marche h.

b) Quel serait alors le nombre n de marches de cet escalier ?

c) Quel serait l'encombrement au sol a ?

4. On suppose que l'encombrement au sol est $a = 580$ cm. Quelle sera la longueur AB du limon ? Le résultat sera approché au cm près par excès.

5. La hauteur à gravir H est de 330 cm et la longueur de la trémie t est de 360 cm.

La mesure commune aux angles $\widehat{OAB}$ et $\widehat{ABC}$ est notée α.

a) Dans le triangle rectangle OAB, exprimer $\tan \alpha$ en fonction de a et H.

b) De la même façon, exprimer $\tan \alpha$ en fonction de e et t.

c) En déduire que $e = \dfrac{118\,800}{a}$.

PARTIE II : **(3,5 points)**

On considère la fonction f définie sur l'intervalle [200 ; 700] par :

$$f(x) = \frac{118\,800}{x}$$

1. Compléter le tableau de valeurs de la fonction f situé en **annexe**. Les valeurs seront arrondies à l'unité.

2. Tracer la courbe représentative de la fonction f dans le plan rapporté au repère orthonormal (Ox , Oy) d'unité graphique 1 cm pour 50 (voir **annexe**) .

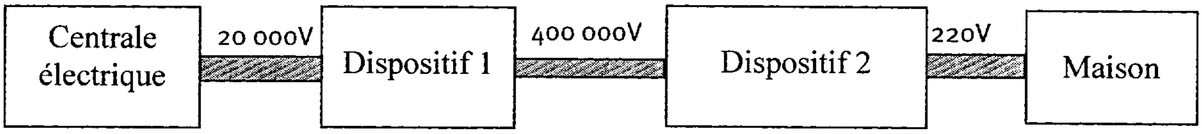
3. **a)** Résoudre par le calcul l'équation $f(x) = 205$. Le résultat sera arrondi à l'unité.

   b) Vérifier graphiquement ce résultat.

   Les traits de construction devront figurer sur le repère.

SCIENCES PHYSIQUES

Exercice 1 : ***(2 points)***



1) a) Préciser la nature et le rôle du dispositif 1.

   b) Préciser la nature et le rôle du dispositif 2.

2) Pourquoi utilise-t-on la très haute tension pour le transport de l'énergie électrique ?

Exercice 2 : ***(3 points)***

On donne le tableau suivant des conductivités thermiques :

Matériaux	Pin maritime	Liège expansé	Contre-plaqué	Bois naturels (chêne, hêtre)
Conductivité thermique λ ($W.m^{-1}.K^{-1}$)	0,150	0,043	0,200	0,230

1) Parmi les matériaux ci-dessus, lequel est le plus isolant ? Justifier votre réponse.
2) On envisage la conduction thermique à travers une porte séparant deux pièces ; l'une est maintenue à la température de 22 °C et l'autre est maintenue à 19 °C.

   a) Cette porte a une épaisseur e de 4,0 cm et une aire S de 1,6 m^2. Sachant que le flux thermique Φ est de 27,6 W calculer la conductivité thermique λ du matériau constitutif de la porte.

   b) Quel est ce matériau ?

   c) Pour une isolation équivalente, quelle serait l'épaisseur de cette porte en pin maritime ? Arrondir au millimètre.

On rappelle la formule du flux thermique : $\Phi = \lambda \times S \times \dfrac{\Delta\theta}{e}$

(Φ en watt ; λ en $W.m^{-1}.K^{-1}$; S en m^2 ; $\Delta\theta$ en K et e en m)

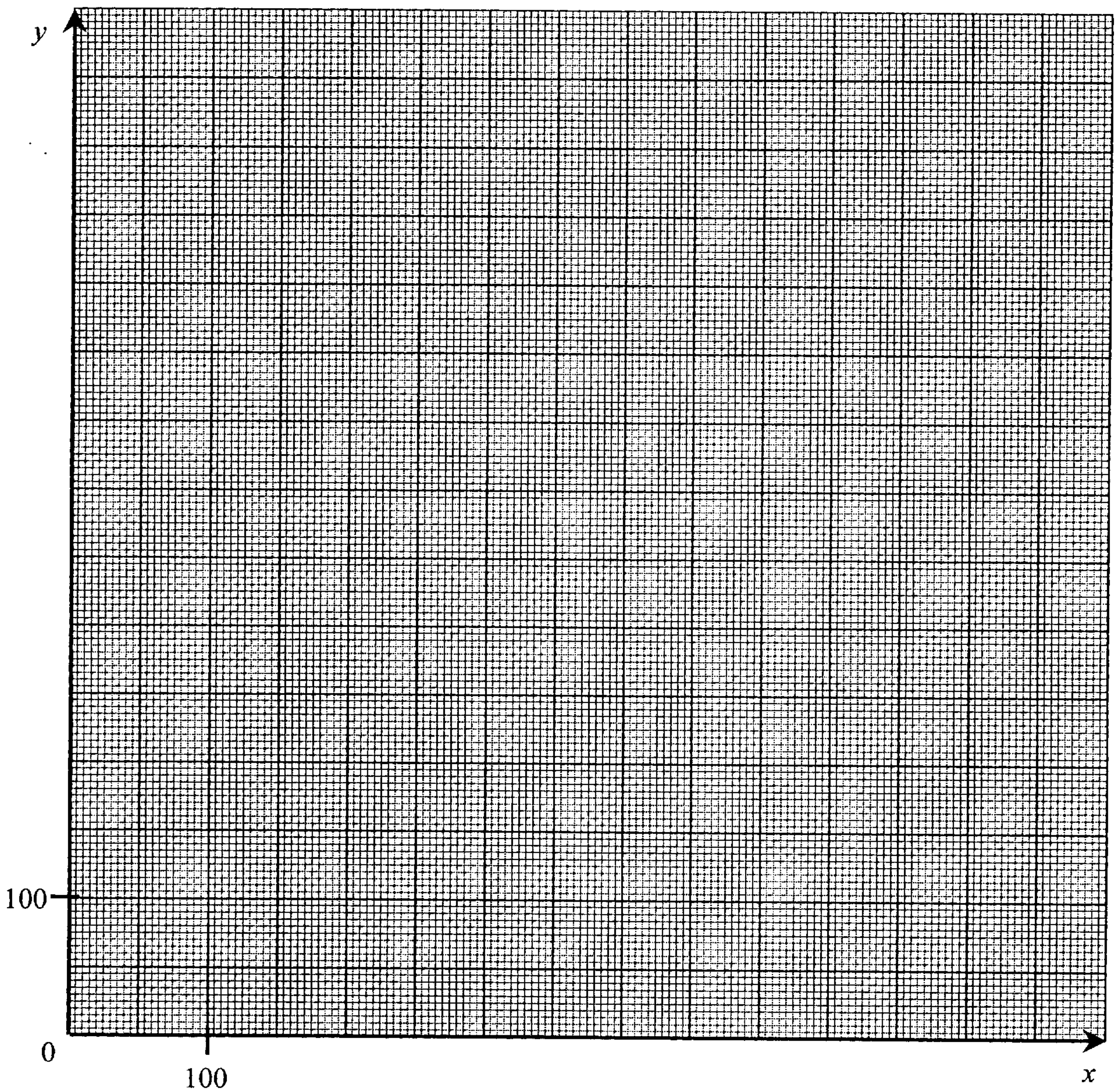
ANNEXE

À remettre avec la copie

EXERCICE 2 : II.1. tableau de valeurs

x	200	300	400	500	600	700
$f(x)$						

EXERCICE 2 : II. 2.



FORMULAIRE DE MATHÉMATIQUES DU BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

Secteur industriel : Artisanat, Bâtiment, Maintenance - Productique

(Arrêté du 9 mai 1995 - BO spécial n°11 du 15 juin 1995)

Fonction f	Dérivée f'
$f(x)$	$f'(x)$
$ax+b$	a
x^2	$2x$
x^3	$3x^2$
$\dfrac{1}{x}$	$-\dfrac{1}{x^2}$
$u(x)+v(x)$	$u'(x)+v'(x)$
$a\,u(x)$	$a\,u'(x)$

Logarithme népérien : ln

$\ln(ab) = \ln a + \ln b$ $\qquad \ln(a^n) = n \ln a$

$\ln(a/b) = \ln a - \ln b$

Equation du second degré $ax^2+bx+c=0$

$\Delta = b^2 - 4ac$

- Si $\Delta > 0$, deux solutions réelles :

$x_1 = \dfrac{-b+\sqrt{\Delta}}{2a}$ et $x_2 = \dfrac{-b-\sqrt{\Delta}}{2a}$

- Si $\Delta = 0$, une solution réelle double :

$x_1 = x_2 = -\dfrac{b}{2a}$

- Si $\Delta < 0$, aucune solution réelle

Si $\Delta \geq 0$, $ax^2+bx+c = a(x-x_1)(x-x_2)$

Suites arithmétiques

Terme de rang 1 : u_1 et raison r

Terme de rang n : $u_n = u_1 + (n-1)r$

Somme des k premiers termes :

$$u_1 + u_2 + \cdots + u_k = \frac{k(u_1+u_k)}{2}$$

Suites géométriques

Terme de rang 1 : u_1 et raison q

Terme de rang n : $u_n = u_1 q^{n-1}$

Somme des k premiers termes :

$$u_1 + u_2 + \cdots + u_k = u_1 \frac{1-q^k}{1-q}$$

Trigonométrie

$\sin(a+b) = \sin a \cos b + \sin b \cos a$

$\cos(a+b) = \cos a \cos b - \sin a \sin b$

$\cos 2a = 2\cos^2 a - 1$

$\qquad = 1 - 2\sin^2 a$

$\sin 2a = 2 \sin a \cos a$

Statistiques

Effectif total $N = \sum_{i=1}^{p} n_i$

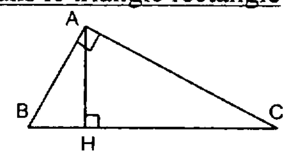
Moyenne $\overline{x} = \dfrac{\sum_{i=1}^{p} n_i x_i}{N}$

Variance $V = \dfrac{\sum_{i=1}^{p} n_i (x_i - \overline{x})^2}{N} = \dfrac{\sum_{i=1}^{p} n_i x_i^2}{N} - \overline{x}^2$

Ecart type $\sigma = \sqrt{V}$

Relations métriques dans le triangle rectangle

$AB^2 + AC^2 = BC^2$



$\sin \widehat{B} = \dfrac{AC}{BC}$; $\cos \widehat{B} = \dfrac{AB}{BC}$; $\tan \widehat{B} = \dfrac{AC}{AB}$

Résolution de triangle

$\dfrac{a}{\sin \widehat{A}} = \dfrac{b}{\sin \widehat{B}} = \dfrac{c}{\sin \widehat{C}} = 2R$

R : rayon du cercle circonscrit

$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \widehat{A}$

Aires dans le plan

Triangle : $\frac{1}{2} bc \sin \widehat{A}$

Trapèze : $\frac{1}{2}(B+b)h$

Disque : πR^2

Aires et volumes dans l'espace

Cylindre de révolution ou prisme droit d'aire de base B et de hauteur h : Volume Bh

Sphère de rayon R :

Aire : $4\pi R^2$ $\qquad$ Volume : $\frac{4}{3}\pi R^3$

Cône de révolution ou pyramide de base B et de hauteur h : Volume $\frac{1}{3} Bh$

Calcul vectoriel dans le plan - dans l'espace

$\vec{v}.\vec{v}' = xx' + yy'$	$\vec{v}.\vec{v}' = xx' + yy' + zz'$
$\lVert\vec{v}\rVert = \sqrt{x^2+y^2}$	$\lVert\vec{v}\rVert = \sqrt{x^2+y^2+z^2}$

Si $\vec{v} \neq \vec{0}$ et $\vec{v}' \neq \vec{0}$:

$\vec{v}.\vec{v}' = \lVert\vec{v}\rVert \times \lVert\vec{v}'\rVert \cos(\vec{v}, \vec{v}')$

$\vec{v}.\vec{v}' = 0$ si et seulement si $\vec{v} \perp \vec{v}'$