Session 2004 Code :

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

MISE EN ŒUVRE DES MATERIAUX

(Matériaux Métalliques Moulés)

Domaine E1 – Epreuve Scientifique et Technique

MATHEMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES

Durée : 2 heures Coefficient : 3

La calculatrice est autorisée.

Les documents à rendre avec la copie seront agrafés en bas de la copie par le surveillant sans indication d'identité du candidat.

Le sujet comporte 8 pages dont :

- Page de garde page 1/8
- Formulaire de Mathématiques page 2/8
- Sujet de Mathématiques pages 3/8 et 4/8
- Annexe de Mathématiques pages 5/8 et 6/8
- Sujet de Sciences Physiques pages 7/8 et 8/8

FORMULAIRE BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
Artisanat, Bâtiment, Maintenance - Productique

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

Logarithme népérien : ln

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

$\ln\left(\frac{a}{b}\right) = \ln a - \ln b$

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

$\Delta = b^2 - 4ac$

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

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

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

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

- 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 :

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

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 :

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

Trigonométrie

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

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

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

$ = 1 - 2\sin^2 a$

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

Statistiques

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

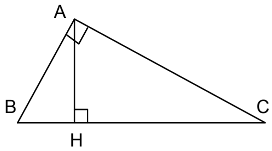
Moyenne $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{p} n_i x_i}{N}$

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

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

Relations métriques dans le triangle rectangle

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



$\sin \hat{B} = \frac{AC}{BC}$; $\cos \hat{B} = \frac{AB}{BC}$; $\tan \hat{B} = \frac{AC}{AB}$

Résolution de triangle

$\frac{a}{\sin \hat{A}} = \frac{b}{\sin \hat{B}} = \frac{c}{\sin \hat{C}} = 2R$

R : rayon du cercle circonscrit

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

Aires dans le plan

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

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

Plan	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 $\vec{v} \perp \vec{v'}$

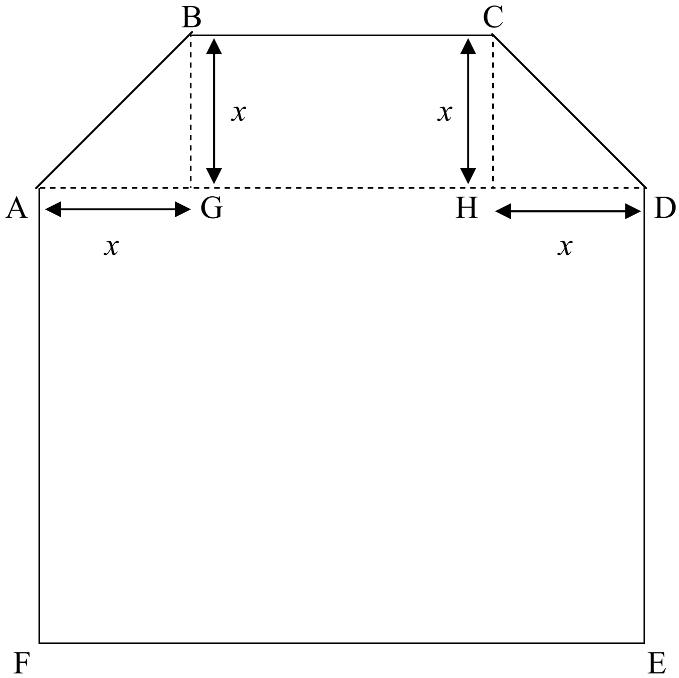
MATHEMATIQUES (10 points)

Les deux exercices sont indépendants.

<u>Exercice n°1 :</u> (6,5 points)

La fonderie MOULART produit des plaques de cheminée en fonte.

La face de cette plaque est assimilable à la figure ci-dessous :



Les longueurs réelles, en cm, sont les suivantes :
DE = AF = 40 ; AD = FE = 60 ;
x varie de 15 à 30.
ADEF est un rectangle. Les triangles ABG et CHD sont isocèles et rectangles.

1. Calculs d'aire.

1.1 Calculer l'aire du rectangle ADEF.
1.2 Exprimer l'aire du trapèze ABCD en fonction de x.
1.3 En déduire l'expression de l'aire de la plaque en fonction de x.

2. Etude d'une fonction.

Soit f la fonction définie sur l'intervalle [15 ; 30] par : $f(x) = - x^2 + 60x + 2\,400$
2.1 Soit f' la fonction dérivée de f. Calculer $f'(x)$.
2.2 Résoudre l'équation $f'(x) = 0$.
2.3 Compléter le tableau de variation de f dans l'annexe 1 page 5/8.
2.4 Compléter le tableau de valeurs de $f(x)$ arrondies à 10^{-1} dans l'annexe 1 page 5/8.
2.5 Dans le repère défini dans l'annexe 1 page 5/8, tracer la courbe C représentative de la fonction f.

3. Exploitation graphique.

3.1 Déterminer graphiquement en laissant apparent les traits utiles à la lecture la valeur de x pour que l'aire de la plaque soit égale à 3275 cm^2.

3.2

a) Déterminer la valeur de x pour que l'aire soit maximale.

b) Compléter le schéma en annexe 2 page 6/8 représentant la plaque lorsque l'aire est maximale.

__Exercice n°2 :__ **(3,5 points)**

La fonderie MOULART commande des têtes en laiton poli pour la décoration de chenets de cheminée.

Un contrôle de qualité est effectué sur un lot de 100 têtes.

2.1 Dans l'annexe 2 page 6/8, compléter le tableau statistique.

2.2 En admettant que l'effectif de chaque classe est affecté au milieu de la classe, calculer le diamètre moyen des têtes en laiton à 10^{-2} près.

2.3 Tracer sur l'annexe 2 page 6/8, le polygone des fréquences cumulées croissantes.

2.4 Déterminer graphiquement le pourcentage de pièces dont le diamètre appartient à l'intervalle [5,90 ; 6,20].

ANNEXE 1
(A RENDRE AVEC LA COPIE)

Exercice n°1 :

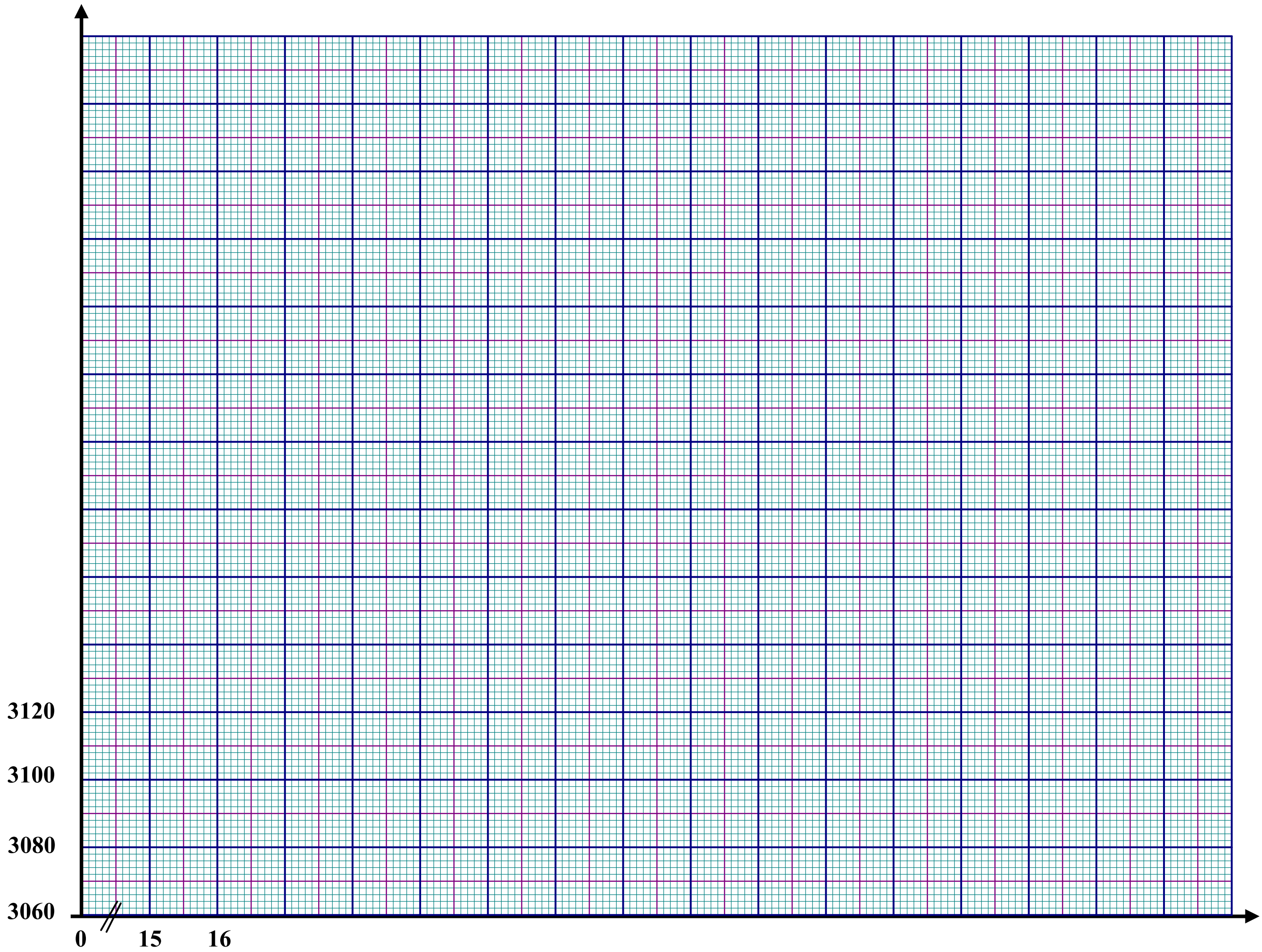
2.3. Tableau de variation

x	
signe de $f'(x)$	
Variation de f	

2.4 Tableau de valeurs de $f(x)$ arrondies à 10^{-1}.

x	15	17	19	20	21	23	27	30
$f(x)$	3075		3179		3219		3291	

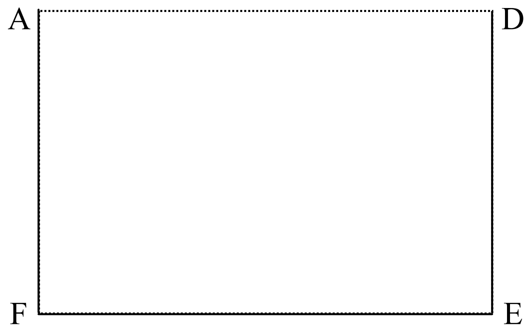
2.5 Tracé de la courbe



ANNEXE 2
(A RENDRE AVEC LA COPIE)

3.3 Schéma de la plaque de cheminée

Echelle 1/10 :

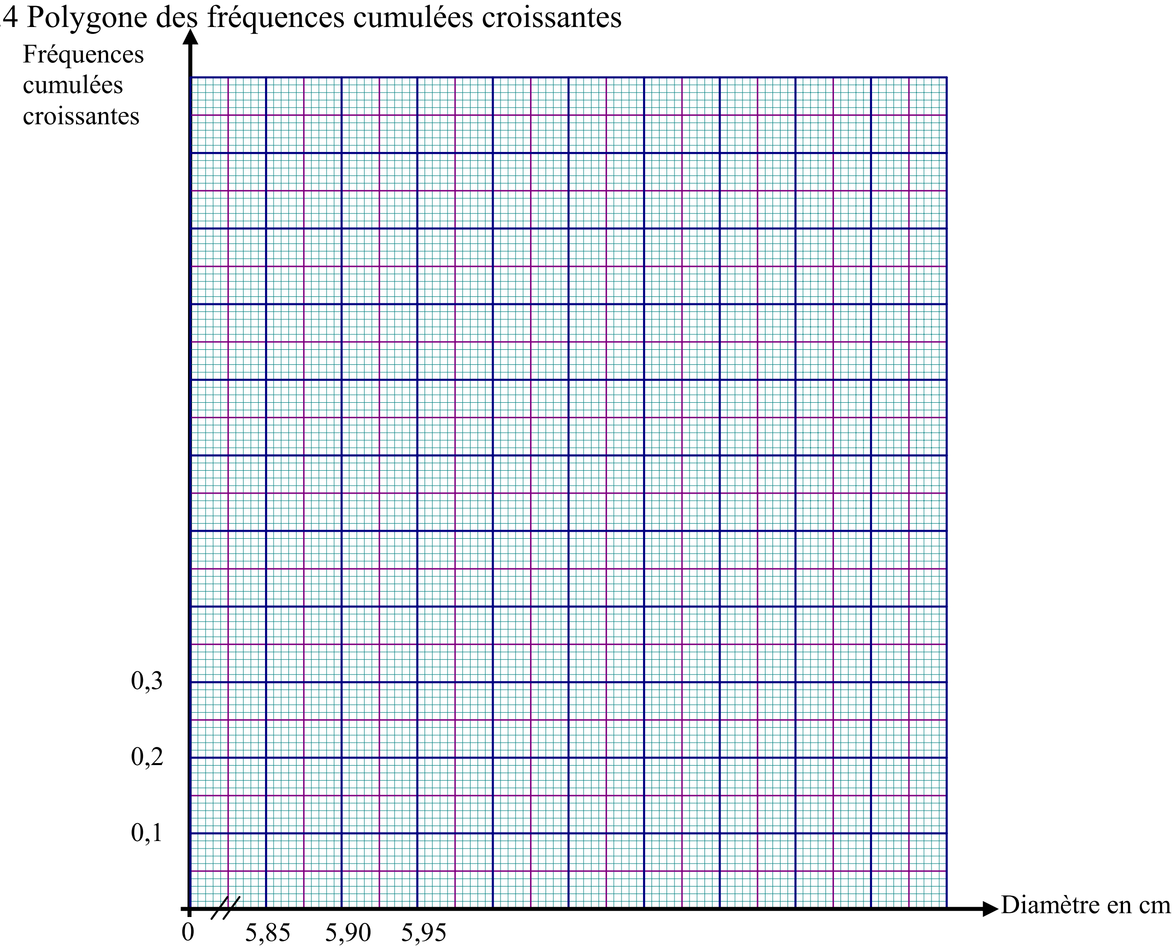


<u>Exercice n°2 :</u>

2.1 Tableau statistique :

Diamètre de la tête (cm)	Effectifs	Fréquences	Fréquences cumulées croissantes
[5,85 ; 5,95[	12		
[5,95 ; 6,05[	38		
[6,05 ; 6,15[	41		
[6,15 ; 6,25[	9		

2.4 Polygone des fréquences cumulées croissantes



SCIENCES PHYSIQUES (10 points)

Exercice n°3 : (6 points) *Arrondir les résultats au centième !*

La fabrication d'une plaque de cheminée peut se décomposer en deux étapes : la fusion de la fonte et sa coulée dans un moule.

La plaque signalétique du four à induction utilisé pour la fusion de la fonte est la suivante :

Puissance utile : 26 kW
Rendement : 0,85
Facteur de puissance : 0,87
Tension : 380 V
Température maximale : 1 965ºC
Charge maximale : 150 kg

1. Etude du four :

1.1 Calculer la puissance absorbée en kW par le four.

1.2 Le four est alimenté par un courant triphasé. Montrer que l'intensité du courant en ligne nécessaire pour fournir la puissance absorbée est d'environ 53,4 A.

1.3 Calculer la puissance apparente du four.

1.4 Calculer la puissance réactive du four.

On donne : $P = U\,I\cos\varphi\sqrt{3}$ $\quad S = U\,I\,\sqrt{3}$ *et* $\quad Q = \sqrt{3}\,U\,I\sin\varphi$.

2. Etude énergétique :

2.1 Calculer la quantité de chaleur nécessaire pour élever la température de 60 kg de fonte de 20°C (température ambiante) à 1 300°C (température de fusion).

2.2 Calculer la quantité de chaleur nécessaire pour toute la durée de la fusion des 60 kg de fonte.

2.3 Calculer la quantité de chaleur totale nécessaire à l'élévation de température de la fonte et à sa complète fusion.

2.4 La puissance utile du four permettant de fondre la fonte est de 26 kW.
Calculer, en seconde, le temps nécessaire pour fondre 60 kg de fonte initialement à 20°C.

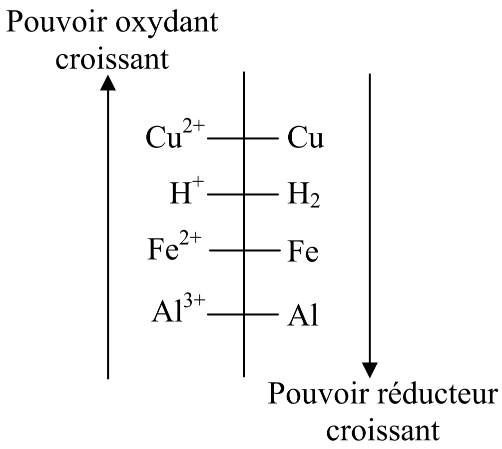
On donne : *Capacité calorimétrique massique de la fonte :* $c = 500$ J/(kg.°C)
Chaleur latente de fusion de la fonte : $L = 272\,000$ J/kg

$Q = m \times c \times \Delta T$; $Q = m \times L$; $P = \frac{Q}{t}$

Exercice n°2 : ***Action des acides sur une plaque de cheminée.*** **(4 points)**

Une plaque de cheminée en fonte est attaquée par l'acide contenu dans les cendres et la fumée.
La fonte est un alliage constitué essentiellement de fer et de carbone (entre 3,2 % et 4,2 % de carbone).

1. Les ions H^+ attaquent le fer contenu dans la fonte. Justifier cette affirmation en utilisant la classification électrochimique ci-dessous.



2. Ecrire les demi-équations électroniques correspondant :

2.1 à l'oxydation du fer ;

2.2 à la réduction des ions H^+.

3. Ecrire l'équation-bilan en vous aidant des demi-équations précédentes.

4. Citer deux méthodes de protection de la fonte contre la corrosion (sans justification).