

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

MISE EN ŒUVRE DES MATERIAUX

Option : 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 7 pages dont :

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

FORMULAIRE
BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
Maintenance – Productique

Fonction f

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

Dérivée f'

| |
|------------------|
| $f'(x)$ |
| a |
| $2x$ |
| $3x^2$ |
| $-\frac{1}{x^2}$ |
| $u'(x) + v'(x)$ |
| $a u'(x)$ |

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 $\sigma = \sqrt{V}$

Logarithme népérien : ln

$\ln(ab) = \ln a + \ln b$

$\ln(a^n) = n \ln a$

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

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 :

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

Suites géométriques

Terme de rang 1 : u_1 et raison q

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

Somme des k premiers termes :

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

Trigonométrie

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

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

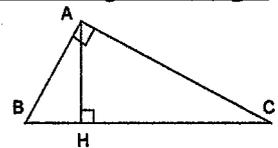
$\cos 2a = 2 \cos^2 a - 1$

$= 1 - 2 \sin^2 a$

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

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 : $4\pi R^2$ 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

$\vec{v} \cdot \vec{v} = xx' + yy'$

$\|\vec{v}\| = \sqrt{x^2 + y^2}$

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

$\vec{v} \cdot \vec{v}' = \|\vec{v}\| \times \|\vec{v}'\| \cos(\vec{v}, \vec{v}')$

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

$\vec{v} \cdot \vec{v}' = xx' + yy' + zz'$
 $\|\vec{v}'\| = \sqrt{x'^2 + y'^2 + z'^2}$

MATHÉMATIQUES (10 points)

EXERCICE I (4,5 points)

Une filature vient de créer une unité de production de fil synthétique selon un nouveau procédé. Le lancement de la production s'effectue par une augmentation mensuelle progressive au cours de l'année 2008. La production des deux premiers mois est relevée dans le tableau ci-dessous.

| Mois | janvier | février | mars | avril | mai | juin |
|----------------------------------|---------|---------|-------|-------|-------|-------|
| Rang | 1 | 2 | | | | |
| Productions mensuelles en tonnes | 6,25 | 6,5 | | | | |

Le chef de production estime que la suite des nombres représentant les productions mensuelles est géométrique, de premier terme $u_1 = 6,25$ et de second terme $u_2 = 6,5$.

- I.1. Calculer la raison q de cette suite géométrique.
- I.2. Calculer u_6 . Arrondir le résultat au centième. En déduire la production du mois de juin 2008.
- I.3. Calculer la production prévisionnelle totale de janvier à juin compris. Arrondir le résultat au centième.
- I.4. On souhaite déterminer le nom et le rang du mois à partir duquel l'unité atteindra une production mensuelle de 8,5 tonnes, ce que traduit l'égalité $u_n = 8,5$.
 - I.4.1. En utilisant le formulaire, exprimer u_n en fonction de n , de u_1 et de q .
 - I.4.2. Écrire l'équation d'inconnue n qui traduit l'égalité $u_n = 8,5$.
 - I.4.3. Cette équation peut s'écrire sous la forme $1,04^{n-1} = 1,36$. Résoudre l'équation $1,04^{n-1} = 1,36$.
 - I.4.4. En déduire le mois à partir duquel l'unité atteint une production mensuelle de 8,5 tonnes.

EXERCICE II (5,5 points)

- II.1. Dans ce procédé, la vitesse V de sortie du fil dépend du titre x . Le titre x mesuré en tex, représente la masse en gramme de 1000 m de fil.
Cette vitesse est donnée par la relation :

$$V = -0,05 x^2 + 1,55 x + 12 \quad \text{pour un titre } x \text{ variant entre 5 et 20 tex.}$$

II.1.1. Calculer la valeur de V pour un titre de 7 tex.

II.1.2. Calculer la valeur de x , comprise entre 5 et 20 tex, pour laquelle la vitesse V est 18,5 m/s.

II.2. Étude d'une fonction.

Soit la fonction f définie par : $f(x) = -0,05 x^2 + 1,55 x + 12$ sur l'intervalle $[5 ; 20]$.

II.2.1. Calculer $f'(x)$ où f' est la fonction dérivée de la fonction f .

II.2.2. Résoudre l'équation : $f'(x) = 0$.

II.2.3. Compléter, sur l'annexe 1, le tableau de variations de la fonction f .

II.2.4. Compléter, sur l'annexe 1, le tableau de valeurs. Arrondir les résultats au dixième.

II.2.5. Tracer la courbe représentative de la fonction f en utilisant le repère de l'annexe 1.

ANNEXE 1

À rendre avec la copie

Tableau de variations :

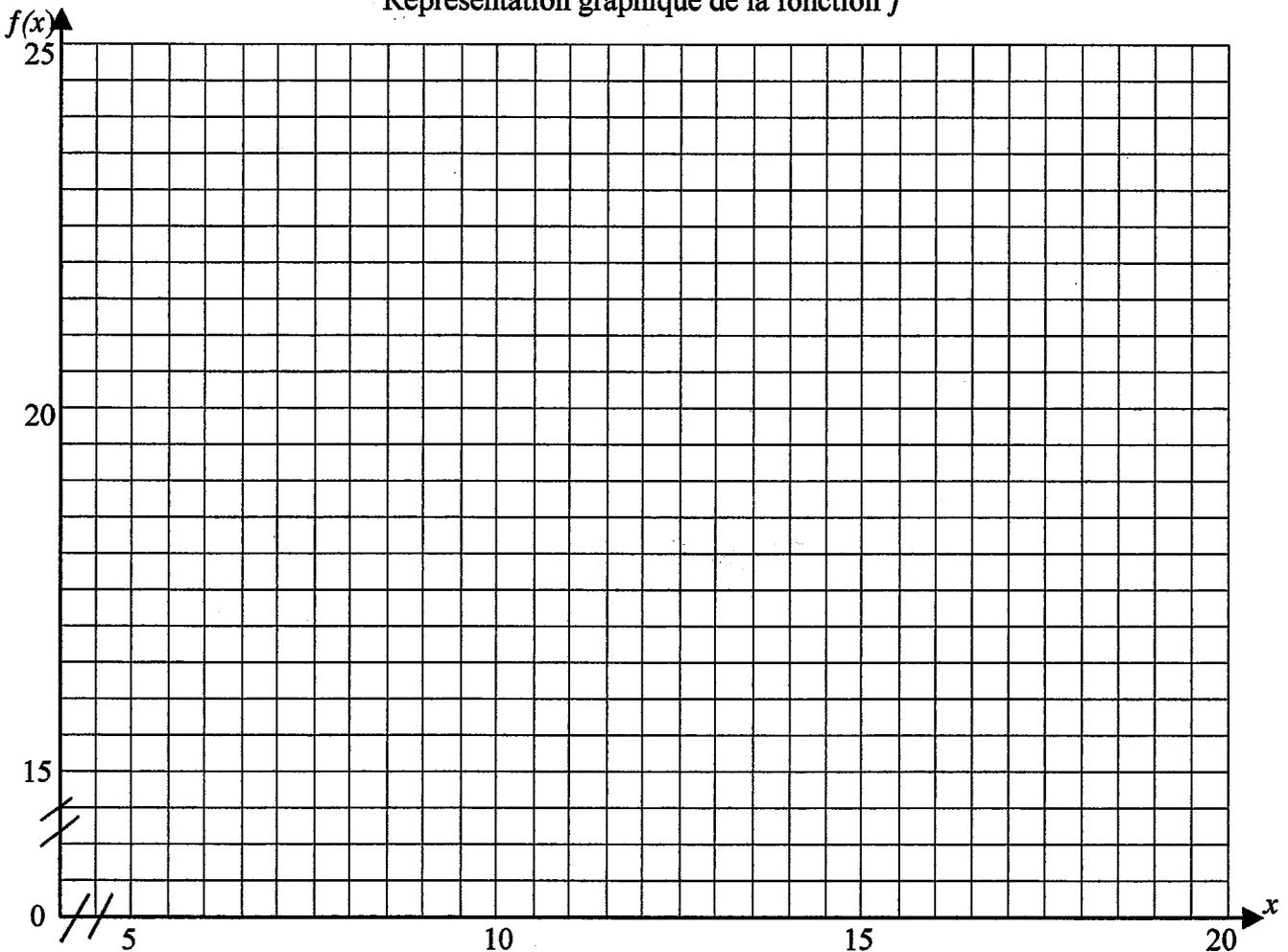
| | | | |
|-------------------|---|------|----|
| x | 5 | | 20 |
| Signe de $f'(x)$ | | | |
| Variations de f | | | |

Tableau de valeurs :

(arrondir au dixième)

| | | | | | | | | |
|--------|------|---|------|----|------|------|------|----|
| x | 5 | 7 | 9 | 11 | 13 | 15,5 | 18 | 20 |
| $f(x)$ | 18,5 | | 21,9 | 23 | 23,7 | 24 | 23,7 | |

Représentation graphique de la fonction f



SCIENCES PHYSIQUES (10 points)

Les exercices sont indépendants.

EXERCICE 3 : (4 points)

Une entreprise réalise une pièce utilisant un alliage, le Zamac, constitué majoritairement de zinc.

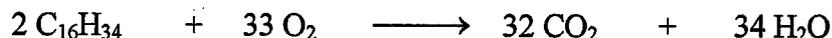
3.1. L'entreprise utilise dans un premier temps un four à creuset chauffé au fuel. On considère que le fuel n'est constitué que d'un seul alcane : l'hexadécane de formule brute $C_{16}H_{34}$.

3.1.1. Les alcanes ont pour formule brute C_nH_{2n+2}

Vérifier en détaillant la réponse que l'hexadécane est un alcane.

3.1.2. Calculer la masse molaire moléculaire de l'hexadécane. Préciser l'unité.

3.2. La réaction de combustion de l'hexadécane fournit du dioxyde de carbone et de l'eau selon la réaction :



3.2.1. La masse d'un litre de fuel est de 859 g. Calculer le nombre de moles d'hexadécane constituant 1 L de fuel. Arrondir le résultat au dixième.

3.2.2. Calculer, en utilisant l'équation-bilan, le nombre de moles de dioxygène nécessaire à la combustion d'un litre de fuel.

3.2.3. En déduire le volume de dioxygène consommé. Préciser l'unité.

3.2.4. L'air contient 20 % d'oxygène. Calculer, en litre, le volume d'air consommé.

On donne : $M(O) = 16 \text{ g/mol}$; $M(C) = 12 \text{ g/mol}$; $M(H) = 1 \text{ g/mol}$; Volume molaire $V_m = 24 \text{ L/mol}$

EXERCICE 4 : (3 points)

Pour des raisons de modernisation, l'entreprise souhaite utiliser un four électrique de puissance $P_u = 12 \text{ kW}$.

4.1. Sachant que le rendement du four est de 85 %, calculer, en kilowatt, la puissance consommée par le four. Arrondir le résultat au dixième.

4.2. L'opération a lieu dans un four électrique alimenté en triphasé équilibré. La tension entre les phases est de 400 V.

Calculer, en ampère, l'intensité en ligne. Arrondir le résultat au dixième d'ampère.

4.3. On dispose de fusibles de calibres 8 A, 10 A, 16 A, 20 A, 25 A ou 32 A.

Choisir le calibre approprié. Justifier la réponse.

On donne : $\eta = \frac{P_u}{P_a}$; $P = UI\sqrt{3}$ (pour un dipôle purement résistif).

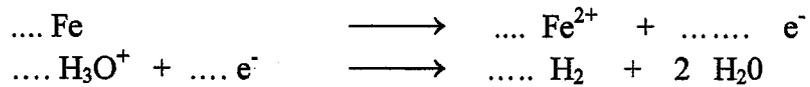
EXERCICE 5 : (3 points)

Dans les ateliers, certaines zones ont une atmosphère contenant des vapeurs acides. Les pièces en fer sont donc attaquées.

Les deux couples rédox intervenant dans cette réaction d'oxydo-réduction sont :



5.1. Recopier et équilibrer les demi-équations électroniques suivantes :



5.2. En déduire l'équation-bilan de la réaction.

5.3. Préciser, dans l'équation-bilan, l'oxydant et le réducteur.

5.4. On souhaite protéger la pièce de la corrosion. Citer une méthode de protection.