BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

BIO-INDUSTRIES DE TRANSFORMATION

ÉPREUVE de MATHÉMATIQUES et SCIENCES PHYSIQUES

Ce sujet comporte 6 pages.
La page 4 est à rendre avec votre copie d'examen.

L'usage des instruments de calcul est autorisé conformément à la circulaire 99-186 du 16 novembre 1999

SUJET	
BACCALAUREAT PROFESSIONNEL BIO INDUSTRIES DE TRANSFORMATION Session : **2004**	**E1 - SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE** Sous épreuve : B1 Mathématiques et Sciences physiques – U12 Coef : 1,5 Durée : 2 h 00
Repère : 0406-BIOSTB	page 1/6

MATHÉMATIQUES

EXERCICE 1 : (6 points)

Dans un laboratoire de sciences physiques, on veut tracer la caractéristique intensité-tension d'une pile. On effectue les relevés nécessaires et on obtient le tableau suivant :

Intensité I en milliampère	100	200	300	400	500	600	700	800
Tension U en volt	4,37	4,18	4,00	3,93	3,81	3,54	3,49	3,27

1. Dans le repère situé en annexe, représenter graphiquement le nuage de points associés aux couples (I ; U) traduisant la tension aux bornes de la pile en fonction de l'intensité du courant dans le circuit.

2. Calculer les coordonnées du point moyen G de ce nuage. On arrondira l'ordonnée de ce point au centième.

3. On prend pour droite d'ajustement du nuage, la droite passant par le point moyen G et par le point H (650 ; 3,53). Elle a une équation de la forme $U = aI + b$. Déterminer les coefficients a et b.

4. Placer les points G et H et tracer la droite dans le repère précédent.

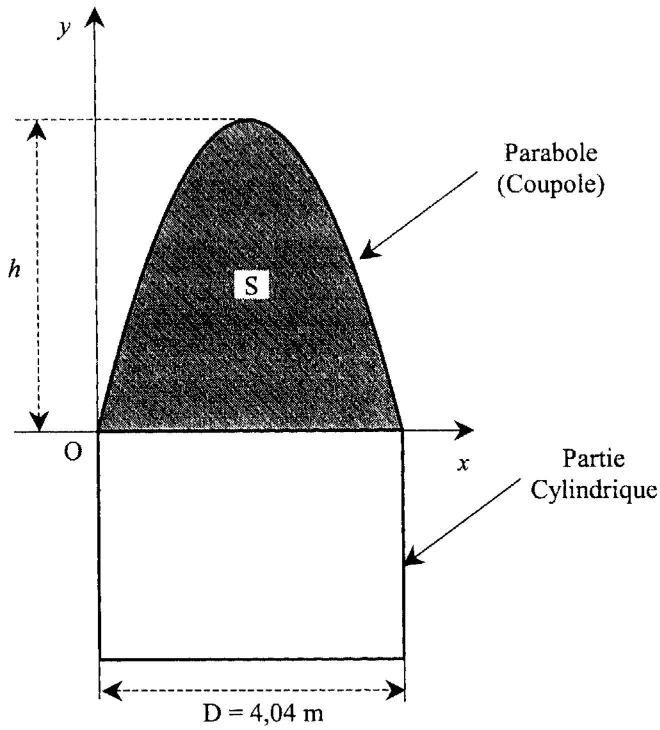
5. D'après le graphique, déterminer l'intensité correspondant à une tension de 3,6 volts.

6. Retrouver le résultat précédent en utilisant l'équation de la droite obtenue à la question **3.**

EXERCICE 2 : (7 points)

Dans une sucrerie, afin d'accélérer le séchage du sucre, on le fait passer dans plusieurs appareils. Chacun d'eux est composé d'un cylindre surmonté d'une coupole.
Le schéma ci-contre représente l'ensemble en coupe.

L'objectif du problème est de déterminer d'une part la hauteur h de la coupole et, d'autre part, l'aire S de la section de coupole.



Dans le repère (Ox, Oy) l'équation de la parabole (coupole en coupe) représentée sur le schéma ci-dessus est :

$$y = -x^2 + 4{,}04\,x \text{ avec } x \text{ appartenant à l'intervalle } [0 \,;\, 4{,}04]$$

1. On considère la fonction f définie sur l'intervalle [0 ; 4,04] par $f(x) = -x^2 + 4{,}04\,x$.

a) Calculer $f'(x)$ où f' désigne la dérivée de la fonction f.

b) Calculer la valeur de x pour laquelle cette dérivée s'annule et déterminer le signe de $f'(x)$ pour x appartenant à l'intervalle [0 ; 4,04].

c) Dresser le tableau de variation de la fonction f.

d) En déduire la hauteur h de la coupole. (Le résultat sera arrondi au centième)

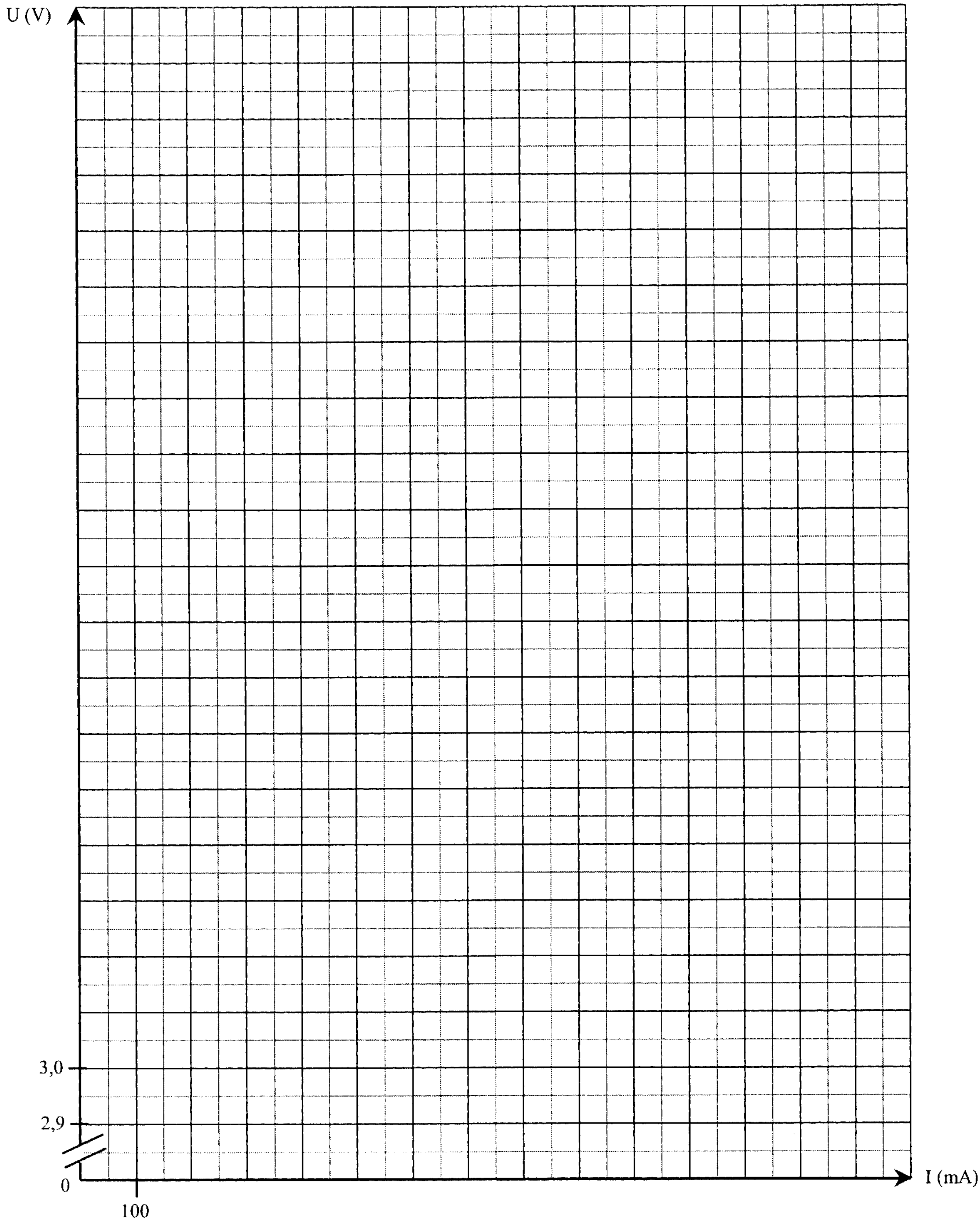
2. a) Déterminer une primitive F de la fonction f.

b) Calculer l'intégrale $A = \int_0^{4{,}04} (-x^2 + 4{,}04x)\,\mathrm{d}x$. (Le résultat sera arrondi à l'unité)

c) Que représente cette intégrale ?

ANNEXE

(à remettre avec la copie)



FORMULAIRE DE MATHÉMATIQUES DU BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
Secteur industriel : Chimie-Énergétique
(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	$3x^2$
$\frac{1}{x}$	$-\frac{1}{x^2}$
$\ln x$	$\frac{1}{x}$
e^x	e^x
e^{ax+b}	ae^{ax+b}
$\sin x$	$\cos x$
$\cos x$	$-\sin x$
$u(x)+v(x)$	$u'(x)+v'(x)$
$a\,u(x)$	$a\,u'(x)$
$u(x)\,v(x)$	$u'(x)\,v(x)+u(x)\,v'(x)$
$\frac{1}{u(x)}$	$-\frac{u'(x)}{[u(x)]^2}$
$\frac{u(x)}{v(x)}$	$\frac{u'(x)\,v(x)-u(x)\,v'(x)}{[v(x)]^2}$

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

$\Delta = b^2 - 4ac$

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

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

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

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

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

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

Statistiques

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

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

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

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

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 :

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

Logarithme népérien : ln

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

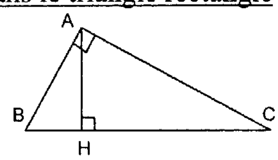
$\ln(a/b) = \ln a - \ln b$

Equations différentielles

$y' - ay = 0 \qquad y = ke^{ax}$

Relations métriques dans le triangle rectangle

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



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

Aires dans le plan

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

* Relation de Chasles :

$$\int_a^c f(t)\,dt = \int_a^b f(t)\,dt + \int_b^c f(t)\,dt$$

* $\int_a^b (f+g)(t)\,dt = \int_a^b f(t)\,dt + \int_a^b g(t)\,dt$

* $\int_a^b kf(t)\,dt = k\int_a^b f(t)\,dt$

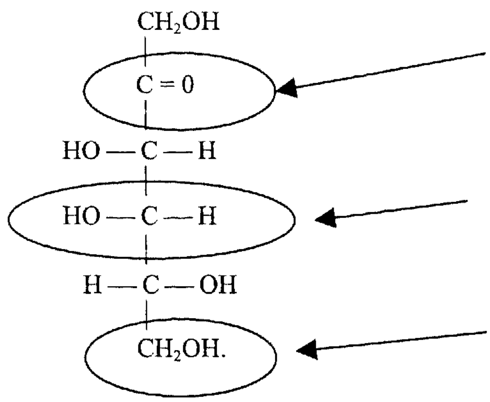
SCIENCES PHYSIQUES

La plus grande attention sera apportée à l'utilisation correcte des unités.

CHIMIE : (3,5 points)

On réalise de la confiture de prunes.

Le principal glucide contenu dans ces fruits est le fructose qui a pour formule linéaire semi développée :



1. De quel type de représentation s'agit-il ?
2. Recopier la molécule de fructose. Nommer les trois fonctions chimiques entourées.
3. Préciser par un astérisque les carbones asymétriques.
4. La molécule de fructose est-elle chirale ? Justifier la réponse.

PHYSIQUE (3,5 points)

1. Lors de la cuisson de la confiture, on assiste à l'évaporation de 1,5 L d'eau dont la température initiale est de 25°C.

a) Calculer la quantité de chaleur Q_1, nécessaire pour amener l'eau liquide à 100°C.
b) Calculer la quantité de chaleur Q_2, nécessaire au changement d'état.
c) En déduire la quantité de chaleur totale Q nécessaire au chauffage et à la vaporisation totale de l'eau.

2. La puissance utile de chauffage fournie à l'eau est de 750 W.
Calculer le temps nécessaire pour effectuer cette vaporisation.

Données :

- Masse volumique de l'eau : $\rho = 1\,000 \text{ kg/m}^3$.
- Énergie mise en jeu lors de la variation de température : $Q = m.c.\Delta T$.
- Énergie mise en jeu lors d'un changement d'état : $Q = m.L_v$.
- Capacité thermique massique de l'eau liquide : $c = 4\,190$ J/(kg.K)
- Chaleur latente massique de vaporisation de l'eau : $L_v = 2{,}26.10^6$ J/kg.
- Puissance utile : $P_u = \dfrac{Q}{t}$