

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

**BIO-INDUSTRIES
DE
TRANSFORMATION**

**ÉPREUVE de
MATHÉMATIQUES
et
SCIENCES PHYSIQUES**

**Ce sujet comporte 7 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**

E1 - SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Session : 2006

Sous épreuve : B1 Mathématiques et
Sciences physiques – U12
Coef : 1,5 Durée : 2 h 00

Repère : 0606- BIOSTB. ---

page 1/7

MATHÉMATIQUES

EXERCICE 1 : (4 points)

Lors du contrôle d'un lot de boîtes de conserve, on s'intéresse à la masse du contenu de chaque boîte. Les mesures, exprimées en décigramme, sont fournies dans le tableau suivant :

8 000	7 994	7 990	7 910
8 010	8 020	7 890	8 030
8 090	7 850	8 120	8 150

1. Déterminer la masse moyenne \bar{x} des boîtes.
2. Déterminer l'écart type σ de la série. Le résultat sera arrondi au dixième.
3. Pour être commercialisées, 90 % des boîtes doivent avoir une masse comprise dans l'intervalle $[\bar{x} - \sigma ; \bar{x} + \sigma]$.
 - a) À l'aide des questions 1. et 2., calculer les valeurs de $\bar{x} - \sigma$ et $\bar{x} + \sigma$.
 - b) Préciser si ce lot peut-être commercialisé.

EXERCICE 2 : (9 points)

Partie A

On étudie l'influence du temps de chauffage sur la destruction de la vitamine B1 du lait à une température constante.

La masse m de vitamines, en microgramme (μg) pour 100 mL de lait, est donnée en fonction du temps de chauffage t , en minute (min), par :

$$m = 63 e^{-0,016 t}$$

Dans les deux questions suivantes, les résultats seront arrondis au μg .

1. Calculer la quantité initiale de vitamines B1 avant le chauffage.
2. Calculer la quantité de vitamines au bout de 90 minutes de chauffage.

Partie B

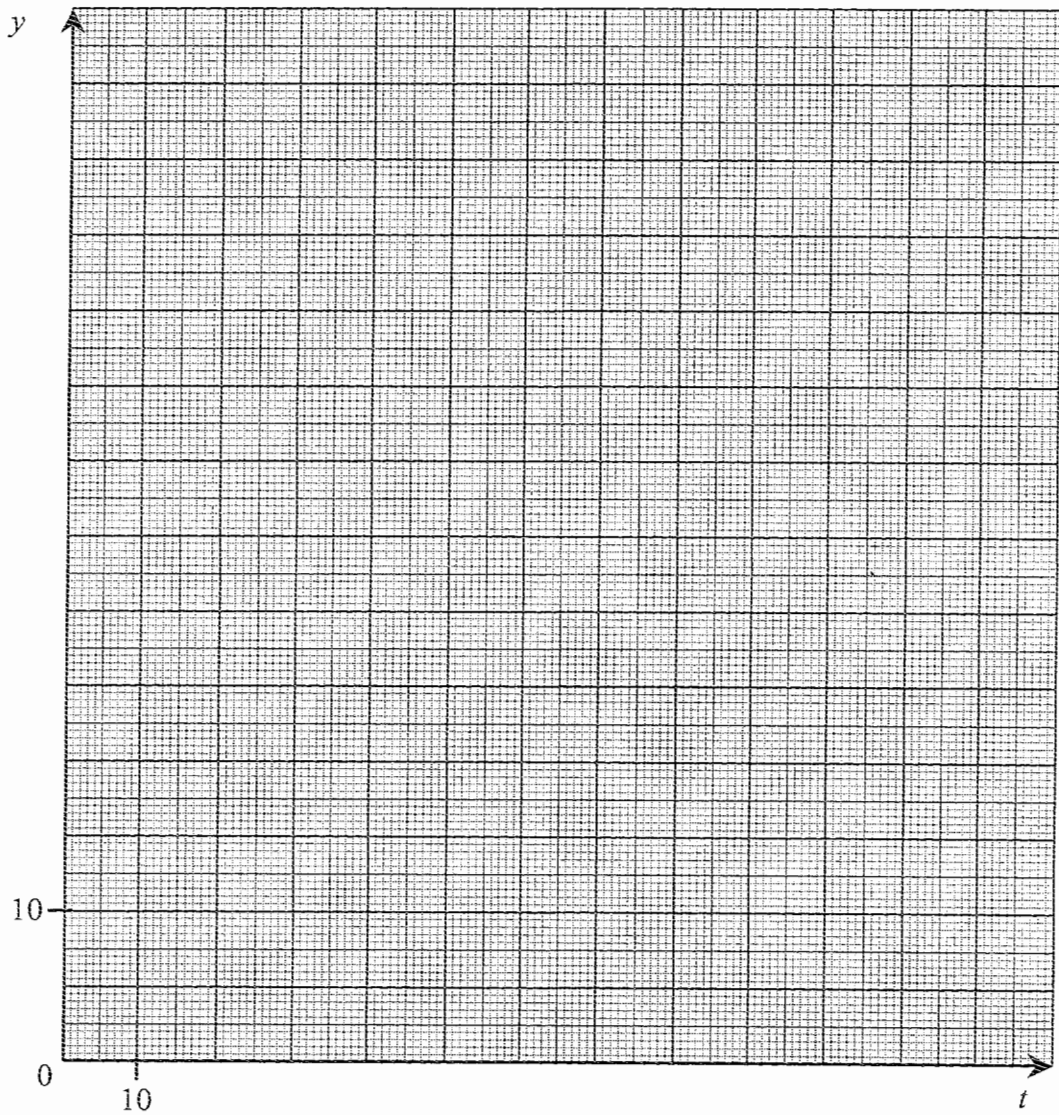
Pour étudier cette influence, on considère la fonction f définie sur l'intervalle $[0 ; 120]$ par :

$$f(t) = 63 e^{-0,016 t}$$

1. Calculer $f'(t)$ où f' désigne la dérivée de la fonction f .
2. Donner le signe de $f'(t)$ et en déduire le sens de variation de la fonction f .
3. a) Compléter le tableau de valeurs situé en annexe. Les résultats seront arrondis à l'unité.
b) Représenter graphiquement la fonction f dans le repère situé en annexe.
4. a) Pour une bonne qualité du lait, la masse de vitamines doit être supérieure ou égale à $31,5 \mu\text{g}$ pour 100 mL de lait.
À l'aide de la représentation graphique, déterminer le temps de chauffage à ne pas dépasser. Les traits nécessaires à la lecture devront apparaître sur le schéma.
b) Vérifier ce résultat par le calcul. La solution sera arrondie à l'unité.

ANNEXE
(à remettre avec la copie)

t	0	30	60	90	120
$f(t)$		39			



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 :

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

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

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

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

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

Statistiques

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

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

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

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

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 :

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

Suites géométriques

Terme de rang 1 : u_1 et raison q

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

Somme des k premiers termes :

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

Logarithme népérien : ln

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

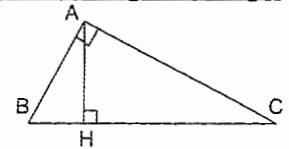
$$\ln(a/b) = \ln a - \ln b$$

Equations différentielles

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

Relations métriques dans le triangle rectangle

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



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

Aires dans le plan

$$\text{Triangle : } \frac{1}{2} bc \sin \hat{A} \quad \text{Trapèze : } \frac{1}{2} (B+b)h$$

$$\text{Disque : } \pi R^2$$

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 :

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

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

Exercice 1 : Physique (3 points)

En laiterie, le lait cru est pasteurisé afin de détruire les bactéries responsables de sa dégradation.

Pour ce faire, le lait acheminé par une pompe électrique, est réchauffé dans un échangeur à plaques.

Celui-ci est constitué de trois groupements de résistances chauffantes. L'allure de chauffage peut être modifiée en modifiant la tension d'alimentation (230 V ou 400 V).

1°) Sachant que chaque groupement de résistances alimenté sous 400 V est parcouru par un courant d'intensité 20 A, calculer :

1-1°) la résistance de chaque groupement de résistances.

1-2°) la puissance dissipée par le dispositif de chauffage.

2°) Calculer l'énergie thermique E fournie pour une heure de fonctionnement, sachant que la puissance thermique est de 20 kW.

3°) Le lait cru pris à la température de 4°C doit être porté à la température de 90°C pour être pasteurisé.

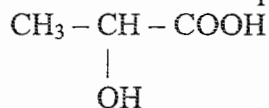
Calculer la quantité de chaleur Q qu'il faut fournir pour pasteuriser un litre de lait de masse 1,03 kg.

Données pour l'exercice 1 :

- Énergie : $E = P \times t$
- Énergie mise en jeu lors de la variation de température : $Q = m \times c \times (\theta_f - \theta_i)$
- Chaleur massique du lait : $c = 3\,800 \text{ J.kg}^{-1}.\text{°C}^{-1}$

Exercice 2 : Chimie (4 points)

Un lait frais présente un pH légèrement acide dû principalement à la présence d'acide lactique ou acide 2-hydroxypropanoïque de formule semi-développée :



1°) Recopier sur la copie la formule de la molécule d'acide lactique.

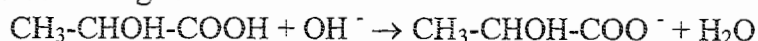
Entourer les deux groupements fonctionnels présents dans cette molécule et nommer la fonction chimique correspondante.

On se propose maintenant de déterminer la concentration molaire en acide lactique de ce lait.

On réalise le dosage de l'acide lactique contenu dans 10 mL de lait, par une solution d'hydroxyde de sodium (base forte) de concentration $C_B = 0,09 \text{ mol.L}^{-1}$.

L'équivalence est atteinte pour un volume versé d'hydroxyde de sodium de 3 mL.

On donne l'équation du dosage :



2°) Calculer la concentration C_A molaire du lait en acide lactique.

3°) Calculer la masse molaire moléculaire de l'acide lactique.

4°) Calculer la concentration massique du lait en acide lactique.

Les professionnels expriment l'acidité du lait en degrés Dornic (°D).

Un degré Dornic correspond à la présence de 0,1 g d'acide lactique par litre de lait.

1°D = 0,1 g d'acide lactique par litre.

Un lait est frais quand son acidité est comprise entre 15 et 18°D.

5°) En déduire l'acidité de ce lait exprimée en degré Dornic.

Conclure sur la qualité de ce lait.

Données pour l'exercice :

- $M(H) = 1 \text{ g.mol}^{-1}$
- $M(O) = 16 \text{ g.mol}^{-1}$
- $M(C) = 12 \text{ g.mol}^{-1}$