



SERVICES CULTURE ÉDITIONS  
RESSOURCES POUR  
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Montpellier pour la  
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

**BACCALAUREAT PROFESSIONNEL**  
**INDUSTRIES DE PROCEDES**

**Session 2011**

**E1-B1 : Mathématiques et Sciences physiques - U12**

**SOMMAIRE**

Ce sujet comporte :

- une partie Sciences physiques (2 pages d'énoncé + 1 annexe à rendre avec la copie)
- une partie Mathématiques (2 pages d'énoncé + 1 annexe à rendre avec la copie)
- un formulaire

<b>Baccalauréat Professionnel</b>	Session 2011	<b>SUJET</b>
Spécialité : Industries de Procédés	Épreuve : E1-B1 : Mathématiques et Sciences physiques - U12	
Coef. : 1,5	Durée : 2h00	<b>1106-IP ST B</b>

## EXERCICE 2 (4 POINTS)

### ÉTUDE DE L'ACIDITÉ D'UN YAOURT

On admet que l'acidité d'un yaourt est essentiellement due à la présence d'acide lactique de formule  $\text{CH}_3 - \text{CHOH} - \text{COOH}$ . L'acide lactique est un acide faible.

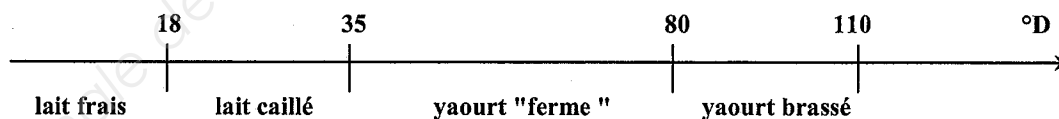
Dans le cadre de la fabrication de yaourts, un technicien détermine la concentration de l'acide lactique présent dans les yaourts par un dosage pH-métrique.

Après agitation, il prélève un volume  $V_A = 10 \text{ mL}$  de yaourt qu'il dose à l'aide d'une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium ( $\text{Na}^+_{(aq)}$ ,  $\text{OH}^-_{(aq)}$ ) de concentration molaire  $C_B = 0,05 \text{ mol L}^{-1}$ .

On note  $V_B$  le volume de cette solution titrante versée au cours du dosage.

La courbe de dosage est donnée en **annexe 1**.

1. Écrire l'équation de la réaction de dosage de l'acide lactique par l'hydroxyde de sodium.
2. À l'aide de la courbe de dosage figurant sur l'**annexe 1** (à rendre avec la copie), déterminer graphiquement le volume d'hydroxyde de sodium versé à équivalence et noté  $V_{B\text{éq}}$ . Laisser apparents les traits de construction nécessaires à la lecture graphique.
3. Calculer la concentration molaire  $C_A$  de l'acide lactique présent dans le yaourt. On admettra que  $V_{B\text{éq}}$  est égal à 19,5 mL.
4. Calculer la valeur de la masse molaire de l'acide lactique.
5. Calculer la valeur de la concentration massique  $C_m$ , de l'acide lactique dans le yaourt. Arrondir le résultat au centième.
6. L'acidité d'un yaourt s'exprime conventionnellement en degré Dornic ( $^{\circ}\text{D}$ ).  
Un degré Dornic correspond à la présence de 0,1 g d'acide lactique par litre de yaourt.
  - a) En déduire l'acidité du yaourt exprimée en  $^{\circ}\text{D}$ .
  - b) À l'aide de l'échelle suivante déterminer le type de yaourt dont il s'agit.



7. La concentration molaire des ions  $\text{H}_3\text{O}^+$  dans le yaourt est :  $[\text{H}_3\text{O}^+] = 2,5 \cdot 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$ .
  - a) Calculer la valeur du pH de ce yaourt. Arrondir le résultat au dixième.
  - b) Préciser si la valeur du pH calculée est en accord avec la courbe de dosage. Justifier la réponse.

### Données

Masses molaires atomiques en  $\text{g mol}^{-1}$  :  $M(\text{H}) = 1$  ;  $M(\text{C}) = 12$  ;  $M(\text{O}) = 16$ .

Baccalauréat Professionnel	Session 2011	SUJET
Spécialité : Industries de Procédés	Épreuve : E1-B1 : Mathématiques et Sciences physiques - U12	
Coeff. : 1,5	Durée : 2h00	1106-IP ST B

## II – ÉTUDE D'UNE FONCTION

On considère la fonction  $f$  définie sur l'intervalle  $[0 ; 24]$  par :

$$f(x) = 12 + 12 \ln 4 + x - 12 \ln(x + 4).$$

1. On admettra que la fonction dérivée de la fonction  $u$  définie sur l'intervalle  $[0 ; 24]$  par

$$u(x) = \ln(x + 4) \text{ est la fonction } u' \text{ telle que } u'(x) = \frac{1}{x + 4}.$$

Donner l'expression de  $f'(x)$  où  $f'$  est la dérivée de la fonction  $f$ .

2. Montrer que  $f'(x)$  peut s'écrire  $f'(x) = \frac{x - 8}{x + 4}$ .

3.

a) Donner le signe de  $x + 4$  sur l'intervalle  $[0 ; 24]$ .

b) Étudier le signe de  $f'(x)$  pour tout  $x$  appartenant à l'intervalle  $[0 ; 24]$ .

4. Compléter le tableau de variation de la fonction  $f$  situé en **annexe 2** (à rendre avec la copie).

5.

a) Compléter le tableau de valeurs de la fonction  $f$  de l'**annexe 2**. Arrondir les valeurs au dixième.

b) Tracer la courbe  $C$  représentant la fonction  $f$  dans le repère de l'**annexe 2**.

## III – EXPLOITATION DE LA COURBE

Dans cette partie, on identifie  $x$  à l'âge du nourrisson  $t$  (exprimé en mois) et  $f(x)$  au taux d'anticorps  $\tau(t)$  (exprimé en g/L).

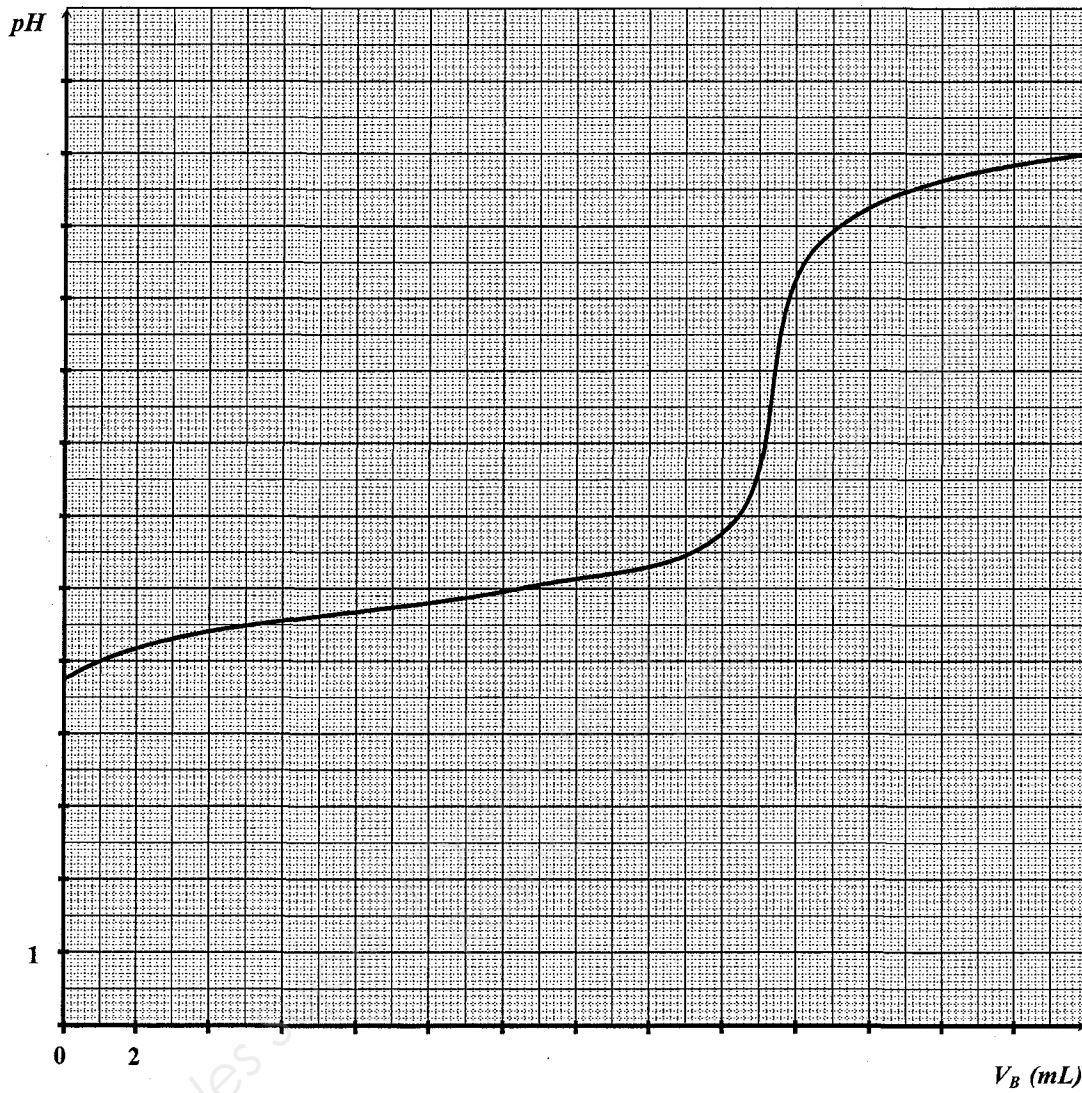
1. Déterminer **graphiquement** l'âge pour lequel le taux d'anticorps est minimal, ainsi que la valeur de ce taux  $\tau_{\min}$ . Laisser apparents les traits de construction nécessaires à la lecture graphique.

2. Déterminer **graphiquement** l'âge auquel le nourrisson retrouve le taux d'anticorps de sa naissance. Laisser apparents les traits de construction nécessaires à la lecture graphique.

Baccalauréat Professionnel	Session 2011	SUJET
Spécialité : Industries de Procédés	Épreuve : E1-B1 : Mathématiques et Sciences physiques - U12	
Coeff. : 1,5	Durée : 2h00	1106-IP ST B

ANNEXE 1 (à remettre avec la copie)

PARTIE SCIENCES PHYSIQUES



Baccalauréat Professionnel	Session 2011	SUJET
Spécialité : Industries de Procédés	Épreuve : E1-B1 : Mathématiques et Sciences physiques - U12	
Coeff. : 1,5	Durée : 2h00	1106-IP ST B

ANNEXE 2 (à remettre avec la copie)

PARTIE MATHÉMATIQUES

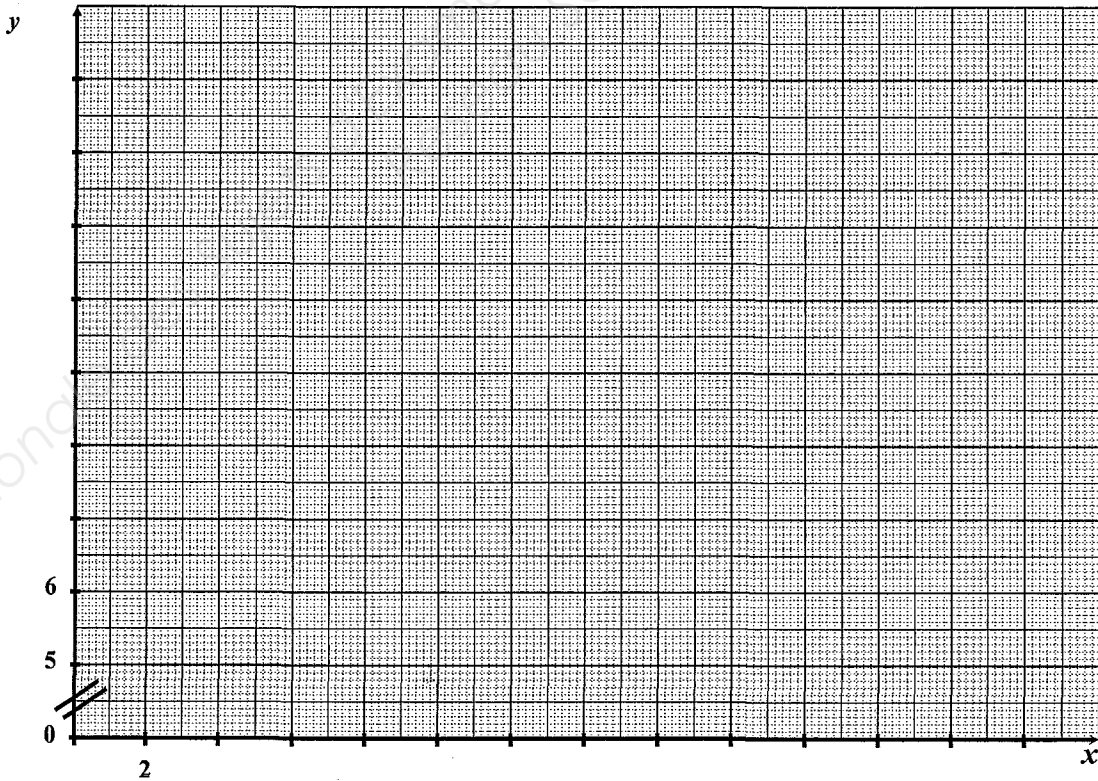
Tableau de variation de la fonction  $f$

$x$	0	24
Signe de $f'(x)$		
Variation de $f$		

Tableau de valeurs de la fonction  $f$

$x$	0	2	4	6	8	10	12	16	20	24
$f(x)$		9,1				7,0		8,7	10,5	

Courbe représentative de la fonction  $f$



<b>Baccalauréat Professionnel</b>	Session 2011	<b>SUJET</b>
Spécialité : Industries de Procédés	Épreuve : E1-B1 : Mathématiques et Sciences physiques - U12	
Coeff. : 1,5	Durée : 2h00	<b>1106-IP ST B</b>

<u>Fonction f</u>	<u>Dérivée f'</u>
$f(x)$	$f'(x)$
$ax + b$	$a$
$x^2$	$2x$
$x^3$	$3x^2$
$\frac{1}{x}$	$-\frac{1}{x^2}$
$\ln x$	$\frac{1}{x}$
$e^x$	$e^x$
$e^{ax+b}$	$a e^{ax+b}$
$u(x) + v(x)$	$u'(x) + v'(x)$
$au(x)$	$a u'(x)$
$u(x)v(x)$	$u'(x)v(x) + u(x)v'(x)$
$\frac{1}{u(x)}$	$-\frac{u'(x)}{[u(x)]^2}$
$\frac{u(x)}{v(x)}$	$\frac{u'(x)v(x) - u(x)v'(x)}{[v(x)]^2}$

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

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  $\sigma = \sqrt{V}$

Suites arithmétiques

Terme de rang 1 :  $u_1$  et de 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 de 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

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

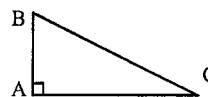
$\ln(a/b) = \ln a - \ln b$

Equations différentielles

$y' - ay = 0$                        $y = k e^{ax}$

Relations métriques dans le triangle rectangle

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



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

Aires dans le plan

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

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 =  $B h$

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 :  $\frac{1}{3} B h$

Calcul intégral

\* Relation de Chasles :

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

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

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

<b>Baccalauréat Professionnel</b>	Session 2011	<b>SUJET</b>
Spécialité : Industries de Procédés	Épreuve : E1-B1 : Mathématiques et Sciences physiques - U12	
Coeff. : 1,5	Durée : 2h00	<b>1106-IP ST B</b>