BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

BIO-INDUSTRIES DE TRANSFORMATION

ÉPREUVE DE MATHÉMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES

Ce sujet comporte 7 pages

Les pages 3et 6 sont des annexes à remettre avec votre copie d'examen

Le formulaire de mathématiques du baccalauréat professionnel du Secteur industriel : Chimie – Énergétique figure en dernière page

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

<table>
<tr><td colspan="2">SUJET</td></tr>
<tr><td>BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
BIO INDUSTRIES DE TRANSFORMATION

Session : 2010</td><td>Épreuve E1 - SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Sous épreuve : B1 - Mathématiques et Sciences physiques – U12
Coef.: 1,5 Durée : 2 heures</td></tr>
<tr><td>Repère : 1006-BIOSTB</td><td>page 1/ 7</td></tr>
</table>

MATHÉMATIQUES (13 points)

EXERCICE 1 (6 points)

Une entreprise pharmaceutique spécialisée dans la production de médicaments antiviraux décide, afin de faire face aux besoins en cas d'épidémie, d'augmenter sa production mensuelle de boîtes d'antiviraux de 2% chaque mois. En janvier 2009, elle produit 300 000 boîtes.

1. Combien l'entreprise produit-elle de boîtes en février 2009 ? en mars 2009 ?

On note u_1 le nombre de boîtes produites en janvier 2009, u_2 le nombre de boîtes produites en février 2009, … et ainsi de suite.

2. Quelle est la nature de la suite ainsi définie ?

Préciser son premier terme u_1 et sa raison q.

3. En déduire l'expression de u_n en fonction de n.

4. Calculer le nombre de boîtes produites en juin 2010. Arrondir le résultat à l'unité.

5. Calculer la production totale de boîtes de janvier 2009 à juin 2010.

Arrondir le résultat à l'unité.

EXERCICE 2 (7 points)

En France, il est interdit de prendre le volant si le taux d'alcoolémie est supérieur ou égal à 0,5 gramme par litre (g/L) de sang. Après un repas, une personne subit un test d'alcoolémie. Le résultat donne un taux d'alcoolémie de 0,95 g/L.

L'objet de l'exercice est de déterminer au bout de combien de temps cette personne pourra prendre le volant, en supposant bien sûr qu'elle n'absorbe plus d'alcool.

Le taux d'alcoolémie de la personne pendant les trois heures suivant le test est modélisé par la fonction f définie sur l'intervalle [0 ; 3] par : $f(t) = 0{,}95\mathrm{e}^{-0{,}4t}$.

où t est la durée écoulée (en heures) depuis le test et $f(t)$ le taux d'alcoolémie (en g/L).

1. Calculer le taux d'alcoolémie de la personne une heure après le test.

On arrondira au centième.

2. **a)** Compléter, en **ANNEXE 1 (page 3),** le tableau de valeurs de la fonction f.

On arrondira au centième.

b) Placer les points dont les coordonnées figurent dans le tableau de valeurs dans le repère de **l'ANNEXE 1** puis tracer la courbe représentative de la fonction f.

3. **a)** Déterminer graphiquement le temps nécessaire pour que le taux d'alcoolémie de la personne testée soit égal à 0,5 g/L.

b) Retrouver ce résultat par le calcul en résolvant l'équation : $0{,}95\mathrm{e}^{-0{,}4t} = 0{,}5$.

Arrondir le résultat au dixième puis l'exprimer en heures et minutes.

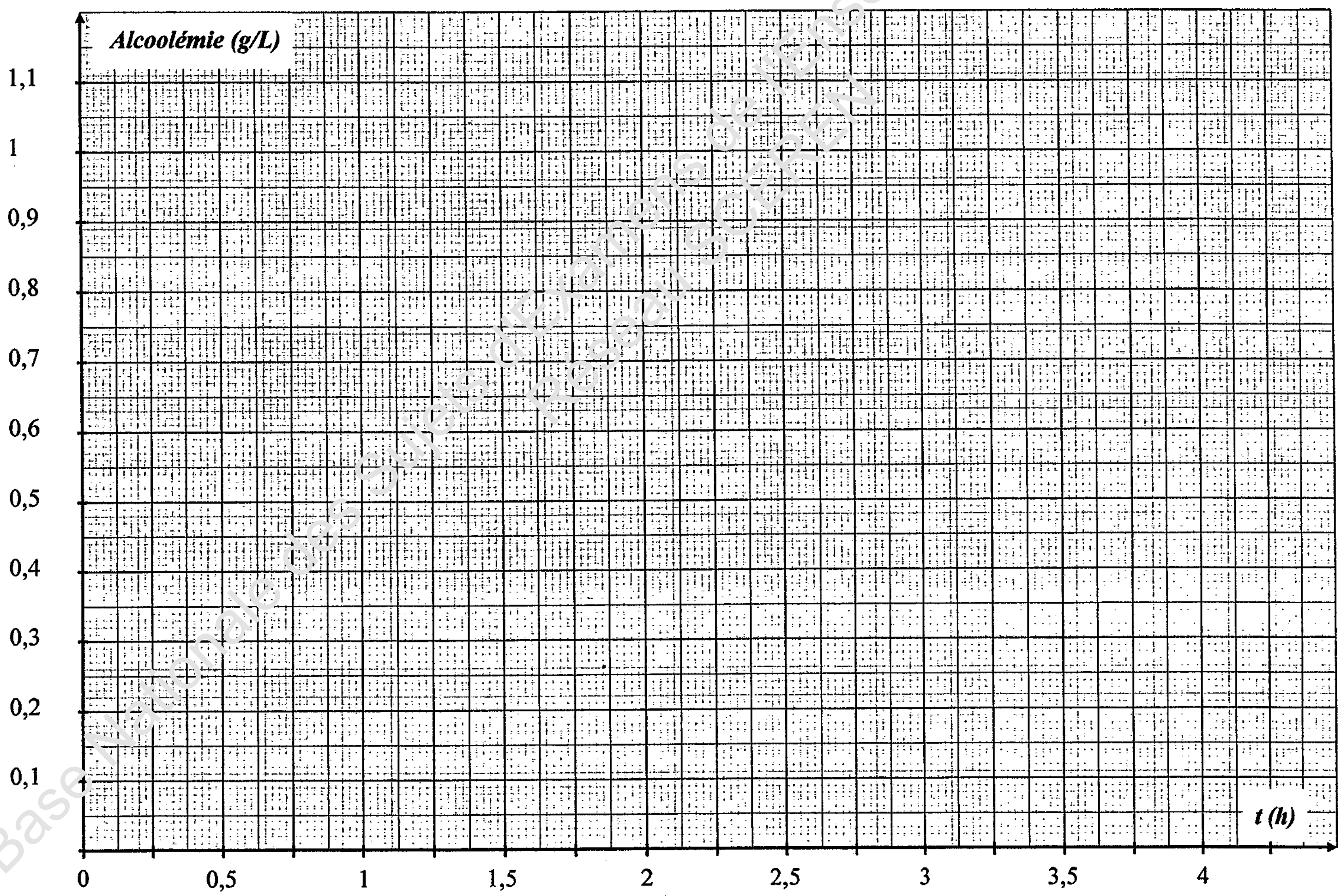
ANNEXE 1 - MATHÉMATIQUES
À rendre avec la copie

EXERCICE 2

Question 2. a)

t	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3
$f(t)$	0,95			0,52			0,29

Question 2. b) : Courbe représentative de la fonction *f*.



SCIENCES PHYSIQUES (7 points)

EXERCICE 1 (4 points)

Il s'agit de déterminer la teneur en ions chlorures dans une préparation de régime pour réhydrater les enfants.
Un extrait du tableau figurant sur la boîte est donné ci-dessous.

Composition pour un sachet de 7 g			
Glucose	2,65 g	**Chlorure**	0,210 g
Saccharose	2,49 g	**Citrate**	0,376 g
Sodium	0,274 g	**Gluconate**	0,778 g
Potassium	0,156 g		

Le contenu d'un sachet est dissout dans un volume V = 200 mL d'eau (solution S).

Un volume V_1 de 20 mL de solution (S) est dosé par conductimétrie à l'aide d'une solution de nitrate d'argent $AgNO_3$ de concentration $C_2 = 4{,}25 \times 10^{-2}$ mol.L^{-1}.

La réaction de dosage est la suivante :

$$Cl^- + Ag^+ \rightarrow \quad AgCl \downarrow$$

Le graphique de **l'ANNEXE 2 (page 6)** donne l'évolution de la conductivité de la solution d'ions chlorure en fonction du volume de nitrate d'argent ajouté.

1. Déterminer sur le graphe donné en ANNEXE 2, le volume V_2 de solution de nitrate d'argent versé à l'équivalence. Laisser les traits de construction apparents.

2. En déduire la concentration molaire C_1 des ions chlorures présents dans la solution S au millième, en utilisant la relation : $C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$.

3. Calculer la concentration massique C_{1m} des ions chlorures présents dans la solution S. Arrondir le résultat au millième.

4. Calculer la masse d'ions chlorures présents dans les 200 mL de solution S. Arrondir le résultat au milligramme.

5. Le résultat obtenu est-il en accord avec la teneur indiquée sur la boîte ?

Donnée :
Masse molaire atomique du chlore $M_{Cl} = 35{,}5$ g/mol

EXERCICE 2 (3 points)

Un liquide est introduit dans une cuve sur une hauteur h de 3m. On mesure à l'aide d'un appareil la pression régnant au fond de la cuve (point B).
La valeur mesurée est $p_B = 131480$ Pa.

1. Donner le nom de l'appareil utilisé pour mesurer la pression à la base de la cuve.

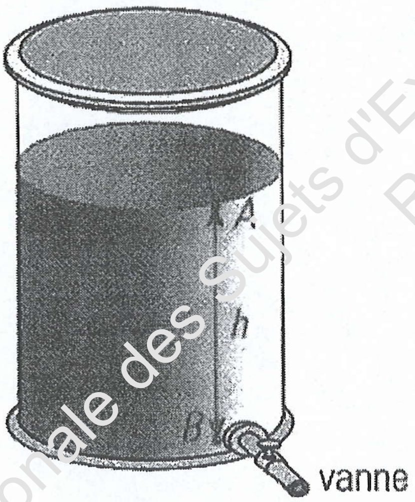
2. Calculer la différence de pression entre le point A situé à la surface du liquide et le point B de mesure (voir figure ci-dessous).

3. Calculer la valeur de la masse volumique ρ du liquide présent dans la cuve.

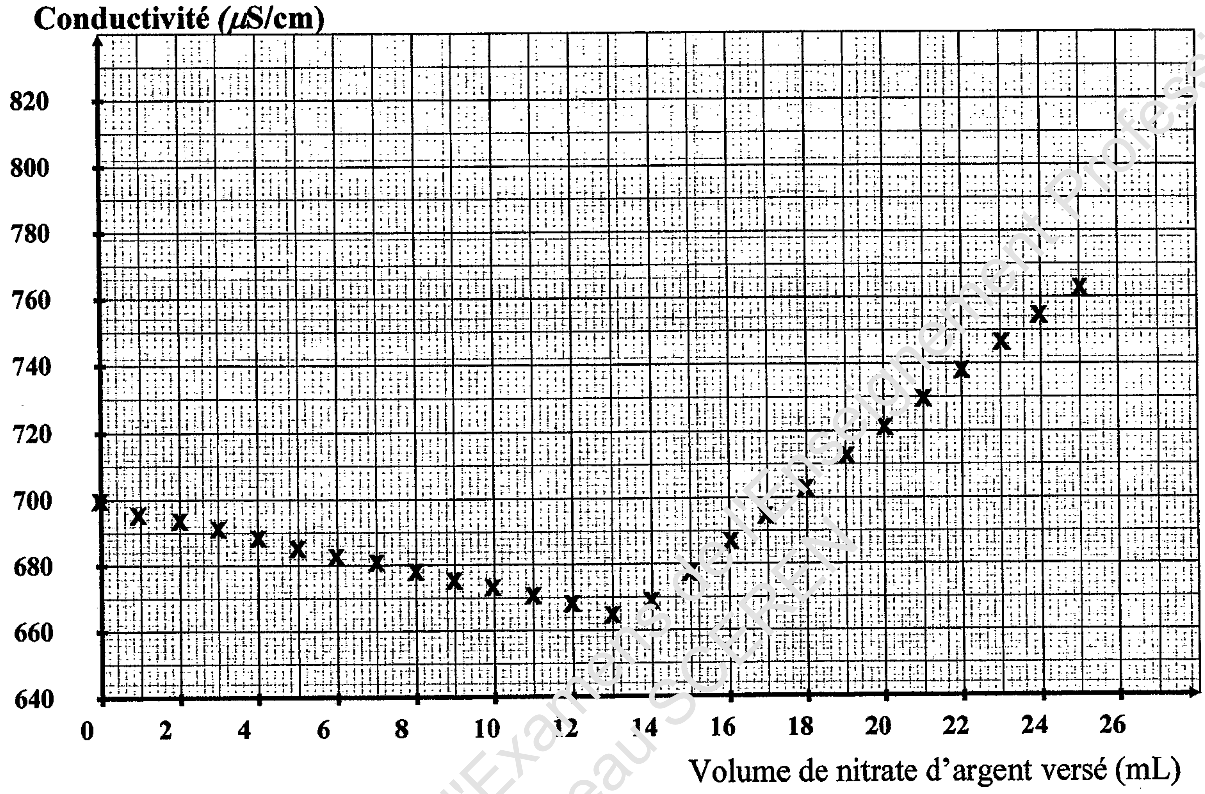
4. À l'aide du tableau ci-dessous, identifier le liquide présent dans la cuve.

Liquide	Masse volumique en $kg.m^{-3}$
Eau	1000
Tétrachlorure de carbone	1590
Alcool	790
Glycérine	1250

Données :
Pression entre deux points A et B situés dans un liquide au repos : $p_B - p_A = \rho g h$
Intensité de la pesanteur : g = 9,81 N/kg
Pression atmosphérique : 102 050 Pa



ANNEXE 2 - SCIENCES PHYSIQUES
À rendre 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}
$\sin x$	$\cos x$
$\cos x$	$-\sin x$
$u(x)+v(x)$	$u'(x)+v'(x)$
$a\,u(x)$	$a\,u'(x)$
$u(x)v(x)$	$u'(x)v(x)+u(x)v'(x)$
$\frac{1}{u(x)}$	$-\frac{u'(x)}{[u(x)]^2}$
$\frac{u(x)}{v(x)}$	$\frac{u'(x)v(x)-u(x)v'(x)}{[v(x)]^2}$

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

Écart 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 : $u_n=u_1q^{n-1}$

Somme des k premiers termes :

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

Logarithme népérien : ln

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

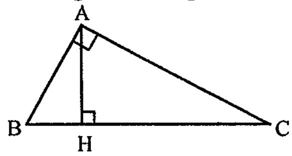
$\ln(a/b)=\ln a-\ln b$

Équations différentielles

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

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 : $\frac{1}{2}bc\sin\widehat{A}$ $\quad$ 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 : $4\pi R^2$ $\quad$ 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 :

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

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

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