

E1 - ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE**Sous-épreuve B1****Mathématiques et Sciences physiques**

L'usage des calculatrices est autorisé dans les conditions dictées par la circulaire 99-186 du 16/11/99.

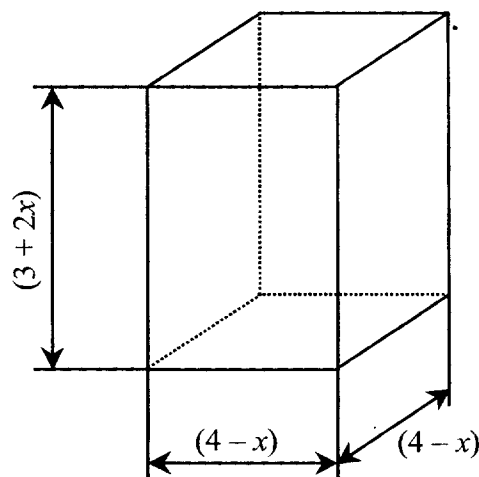
Les formulaires de mathématiques et sciences physiques sont joints au sujet.

Durée : 2 heures

Coefficient : 2

MATHÉMATIQUES – 15 POINTS**Exercice 1 (10 points)**

Une société d'assainissement doit fabriquer une cuve parallélépipédique à base carrée afin de récupérer des eaux usées. Les dimensions de cette cuve varient en fonction des besoins ; elles doivent vérifier les consignes ci-dessous, les cotes étant données en mètre.



- 1.1. Si $x = 1$, calculer l'aire de base et le volume de la cuve.
- 1.2.
 - 1.2.1. Exprimer l'aire de base de cette cuve en fonction de x .
 - 1.2.2. Montrer que le volume V de la cuve en fonction de x est :

$$V = 2x^3 - 13x^2 + 8x + 48$$

1.3. On considère la fonction f définie sur l'intervalle $[0 ; 4]$ par :

$$f(x) = 2x^3 - 13x^2 + 8x + 48$$

1.3.1. Calculer la dérivée f' de la fonction f et vérifier que $f'(x)$ peut s'écrire sous la forme :

$$f'(x) = 6(x - 4)\left(x - \frac{1}{3}\right).$$

1.3.2. Compléter le tableau du signe de $f'(x)$ situé en annexe 1.

1.3.3. Compléter le tableau des variations de la fonction f situé en annexe 1.

1.3.4. Tracer la représentation graphique de la fonction f dans le repère de l'annexe 2 après avoir complété le tableau de valeurs de cette annexe.

1.3.5. Déterminer la valeur de x pour laquelle la cuve a un volume maximum.
Quelle est la valeur, arrondie à 10^{-2} , de ce volume maximum ?

Exercice 2 (5 points)

Une société de nettoyage industriel embauche un ouvrier le 1^{er} juillet 2002, avec la proposition suivante.

- salaire mensuel $u_1 = 1\,200$ € au 1^{er} juillet 2002.
- augmentation de 1,5 % par an.

On note : u_2 : le salaire au 1^{er} juillet 2003

u_3 : le salaire au 1^{er} juillet 2004

...

u_n : le salaire au 1^{er} juillet de l'année $(2001 + n)$

2.1. Calculer le salaire mensuel u_2 au cours de la 2^e année puis le salaire mensuel u_3 au cours de la 3^e année. Les résultats seront arrondis au centime d'euro.

2.2. Les revenus de cet employé forment une suite (u_n) de 1^{er} terme $u_1 = 1\,200$ €.

S'agit-il d'une suite arithmétique ou géométrique ?

Justifier votre réponse et calculer la raison de cette suite.

2.3. Exprimer u_n en fonction de n .

2.4. Si le salaire de l'employé devait augmenter tous les ans de 1,5 % pendant 10 ans, quel serait son montant en juillet 2011 ?

SCIENCES PHYSIQUES – 5 POINTS

Un formulaire de sciences physiques se trouve à la page 7/7

Exercice 3 (2,5 points)

Un fournisseur de pompe haute pression donne dans son catalogue les informations suivantes :

Débit de la pompe : $Q_v = 42 \text{ L/min}$

Pression de sortie : $p = 400 \text{ bar}$ ($1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$)

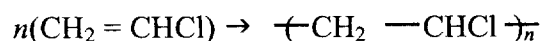
- 3.1. Exprimer le débit Q_v de la pompe en m^3/s .
- 3.2. Exprimer la pression de sortie p en Pa.
- 3.3. Calculer la puissance hydraulique P de la pompe en kW.

Exercice 4 (1 point)

Donner les formules développées du propane (C_3H_8) et du propène (C_3H_6).

Exercice 5 (1,5 point)

Par polymérisation du chlorure de vinyle, on obtient le polychlorure de vinyle (PVC)



Calculer la masse molaire du polymère si l'indice de polymérisation est : $n = 1\,000$.

Données : Masses molaires atomiques $M(\text{C}) = 12 \text{ g/mol}$
 $M(\text{H}) = 1 \text{ g/mol}$
 $M(\text{Cl}) = 35,5 \text{ g/mol}$.

ANNEXE 1

A rendre avec la copieTableau du signe $f'(x)$:

x	0	4
Signe de $(x - 4)$		
Signe de $(x - \frac{1}{3})$		
Signe de $f'(x)$		

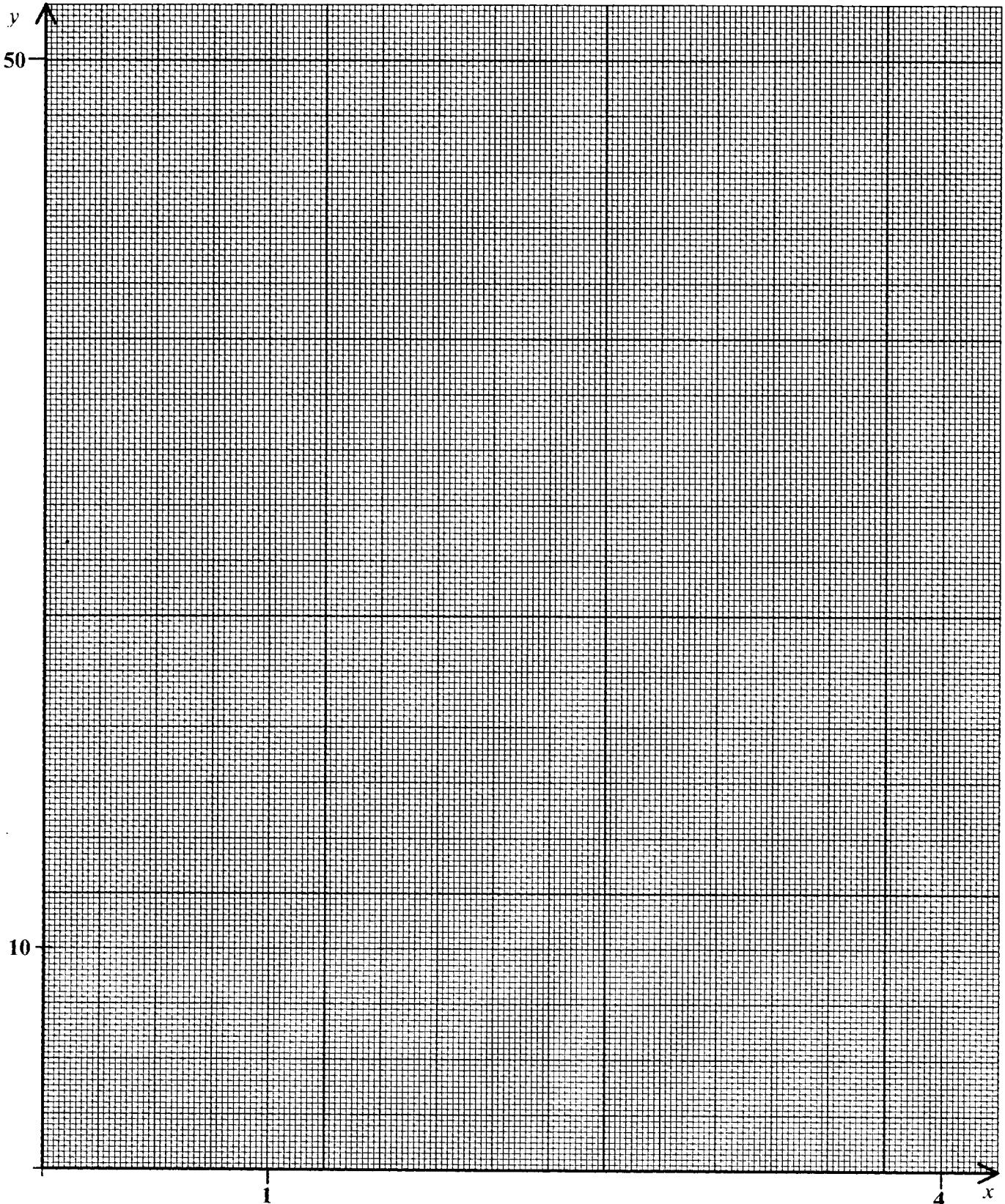
Tableau des variations de f :

x	0	4
$f'(x)$		
$f(x)$		

ANNEXE 2***A rendre avec la copie***

Tableau de valeurs :

x	0	0,25	0,5	1	2	3	3,5	4
$f(x)$		49,2	49		28		2,5	



**FORMULAIRE DE MATHÉMATIQUES BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
SECTEUR INDUSTRIEL : Chimie – Énergétique**

Fonction f

$f(x)$
$ax + b$
x^2
x^3
$\frac{1}{x}$
$\ln x$
e^x
e^{ax+b}
$\sin x$
$\cos x$
$u(x) + v(x)$
$au(x)$
$u(x)v(x)$
$\frac{1}{u(x)}$
$\frac{u(x)}{v(x)}$

Dérivée f'

$f'(x)$
a
$2x$
$3x^2$
$-\frac{1}{x^2}$
$1/x$
e^x
$a e^{ax+b}$
$\cos x$
$-\sin x$
$u'(x) + v'(x)$
$a u'(x)$
$u'(x)v(x) + u(x)v'(x)$
$\frac{u'(x)}{[u(x)]^2}$
$\frac{u'(x)v(x) - u(x)v'(x)}{[v(x)]^2}$

Suites arithmétiquesTerme 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 géométriquesTerme de rang 1 : u_1 et raison : q Terme de rang n : $u_n = u_1 q^{n-1}$ Somme des k premiers termes :

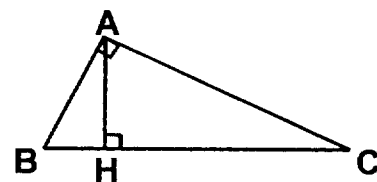
$$u_1 + u_2 + \dots + u_k = u_1 \frac{1 - q^k}{1 - q} ; (q \neq 1)$$

Logarithme népérien : \ln $\ln(ab) = \ln a + \ln b$ $\ln(a^n) = n \ln a$ $\ln(a/b) = \ln a - \ln b$ **Équations différentielles**

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

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

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

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 :

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

Cône de révolution ou Pyramide d'aire de base B et de

$$\text{hauteur } h : \text{Volume} : \frac{1}{3} B h$$

Calcul intégral

* Relation de Chasles :

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

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

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

Équation du second degré

$$ax^2 + bx + c = 0 \quad \Delta = b^2 - 4ac$$

- 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**

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

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

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

$$\text{Écart type} : \sigma = \sqrt{V}$$

Formulaire de sciences physiques (Bac Pro Hygiène et Environnement)**Électricité :**

- Loi du transformateur parfait

$$k = \frac{N_2}{N_1} = \frac{U_2}{U_1} = \frac{I_1}{I_2}$$

ou k est le rapport de transformation

Statique des fluides :

- Masse volumique $\rho = \frac{m}{V}$
- Principe fondamental de l'hydrostatique

$$P_A - P_B = \rho g h \quad 1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$$

Énergie hydraulique :

- Débit volumique $Q_v = \frac{V}{t} = v S$
- Débit massique $Q_m = \frac{m}{t}$
- Équation de conservation des débits
 $v_1 S_1 = v_2 S_2$
- Puissance hydraulique $P = p Q_v$

- Cyclindrée $C = \frac{Q_v}{n}$

- Rendement $\eta = \frac{P_u}{P_a} = \frac{E_u}{E_a}$

Optique :

- Longueur d'onde d'un rayonnement

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

- Vitesse de la lumière dans le vide

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

Chimie :

- Concentration massique $c = \frac{m}{V}$

- Concentration molaire $C = \frac{n}{V}$

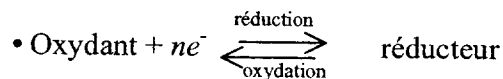
- $[H_3O^+] = 10^{-pH}$

- Produit ionique de l'eau à 25° C

$$[H_3O^+] \times [OH^-] = 10^{-14}$$

- À l'équivalence

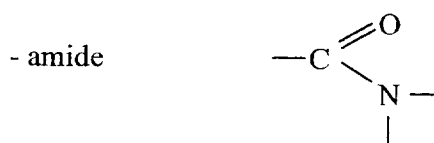
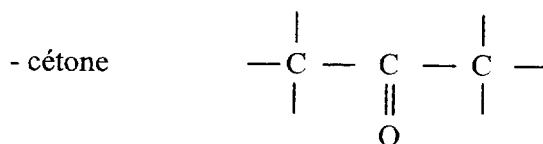
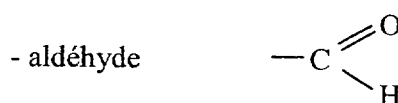
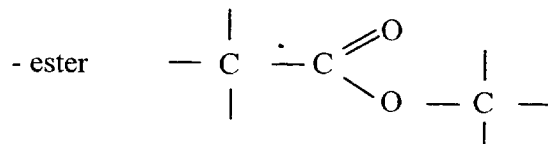
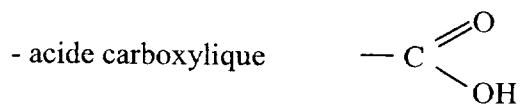
$$n_{(H_3O^+)} = n_{(OH^-)}$$



- Formule générale des alcènes



- Fonctions en chimie organique



- Indice de polymérisation

