



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.

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

HYGIÈNE ET ENVIRONNEMENT

SESSION DE JUIN 2010

E1 : ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

SOUS-ÉPREUVE B1 - UNITÉ 12

MATHÉMATIQUES & SCIENCES PHYSIQUES

Ce sujet comporte 8 pages dont une page de garde, une page "formulaire de mathématiques" et une page "formulaire de sciences physiques".

Les documents à rendre avec la copie seront agrafés par le surveillant sans indication d'identité du candidat.

Les exercices de mathématiques et de sciences physiques seront rédigés sur la même copie.

Tous les exercices sont indépendants et peuvent être traités dans un ordre différent, à condition de respecter la numérotation.

Barème :

- Mathématiques : 15 points
- Sciences physiques : 5 points

L'emploi des instruments de calcul est autorisé pour cette épreuve. En particulier toutes les calculatrices de poche (format maximal 21 cm × 15 cm), y compris les calculatrices programmables et alphanumériques, sont autorisées à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante.

L'échange de calculatrices entre les candidats pendant les épreuves est interdit (circulaire n°99-186 du 16 novembre 1999 BOEN n°42).

Baccalauréat professionnel Hygiène et Environnement - SUJET

Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
1006-HE ST B	2 H 00	2	1/8

MATHÉMATIQUES (15 points)

Les exercices 1 et 2 peuvent être traités de façon indépendante

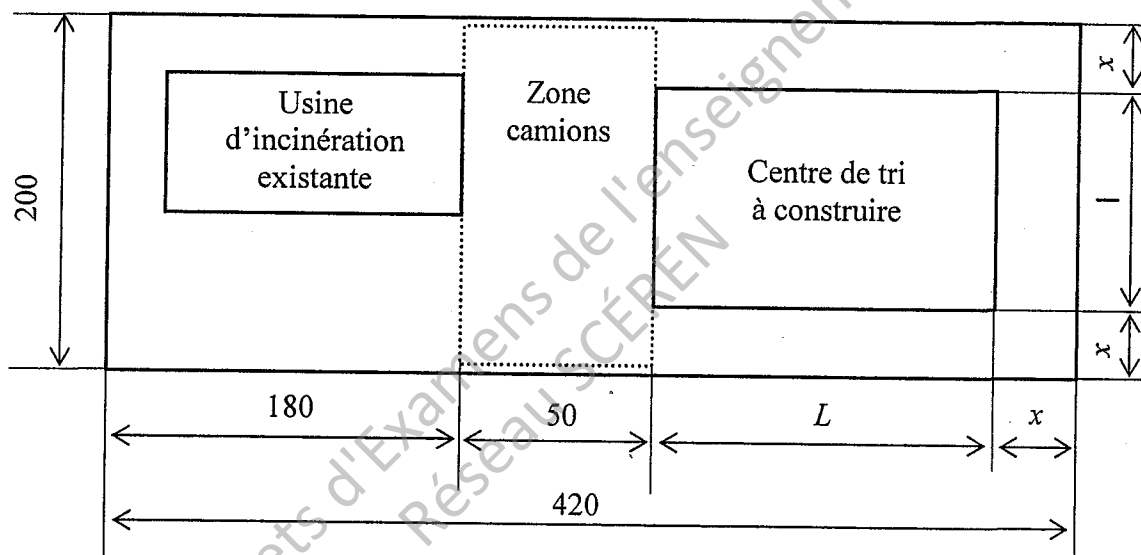
Actuellement en France, 62,5 % des déchets collectés par les communes sont valorisés : 20 % sont triés pour être réutilisés (valorisation matière), 13,5 % servent d'engrais (valorisation organique), 29 % sont utilisés pour fournir de l'énergie après incinération.

Exercice 1 (10 points)

Les parties A et B peuvent être traitées de façon indépendante.

Une commune désire implanter un centre de tri de déchets ménagers, de forme rectangulaire, à côté de l'usine d'incinération existante.

Le schéma ci-dessous, où les cotes sont en mètre, représente le projet d'implantation de ce centre de tri sur un terrain rectangulaire de longueur 420 m et de largeur 200 m.



Partie A

- Pour $x = 25$ (voir schéma ci-dessus)
 - Calculer la largeur l du centre de tri.
 - Calculer la longueur L du centre de tri.
 - Calculer l'aire du centre de tri.
- Pour x quelconque
 - Exprimer, en fonction de x , la largeur l du centre de tri.
 - Exprimer, en fonction de x , la longueur L du centre de tri.
 - En déduire que l'aire $A(x)$ du centre de tri peut s'écrire $A(x) = 2x^2 - 580x + 38\,000$.

Partie B

On considère la fonction f définie sur l'intervalle $[0 ; 80]$ par $f(x) = 2x^2 - 580x + 38\,000$. On note C_f sa courbe représentative, dans le plan rapporté au repère de l'annexe 2 (à rendre avec la copie).

- Déterminer $f'(x)$ où f' est la fonction dérivée de la fonction f .

Baccalauréat professionnel Hygiène et Environnement - SUJET			
Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
1006-HE ST B	2 H 00	2	2/8

2. Résoudre l'équation $4x - 580 = 0$.
3. Donner le signe de $f'(x)$ sur l'intervalle $[0 ; 80]$.
4. Compléter, en **annexe 1**, le tableau de variation de la fonction f .
5. Compléter, en **annexe 1**, le tableau de valeurs de la fonction f puis placer les points correspondants en **annexe 2** (à rendre avec la copie).
6. Tracer, en **annexe 2**, la courbe C_f .
7. Déterminer graphiquement la valeur de x pour laquelle l'aire du centre de tri est égale à $16\ 000\text{ m}^2$. Laisser apparents les tracés utiles à la lecture.

Exercice 2 (5 points)

Depuis 2004, les infrastructures mises en place dans une commune ont permis une augmentation du pourcentage des déchets ménagers et assimilés (DMA) recyclés. Le tableau ci-dessous présente l'évolution du pourcentage de DMA recyclés de 2004 à 2009.

Année	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Rang x_i	1	2	3	4	5	6
DMA recyclés y_i (en pourcentage)	29,6	30,7	31,4	32,6	33	33,5

1. Compléter, en **annexe 1**, le nuage de points de coordonnées (x_i, y_i) .
2. Calculer les coordonnées (x_G, y_G) du point moyen G de ce nuage de points.
3. Placer le point G en **annexe 1**.
4. On choisit d'ajuster ce nuage de points par la droite D d'équation $y = 0,68x + 29,42$.
Vérifier par le calcul que le point G et le point A (6 ; 33,5) appartiennent à la droite D .
5. Tracer la droite D en **annexe 1**.
6. Le Grenelle de l'environnement a fixé pour premier objectif que 35 % des DMA soit recyclés en 2012.
 - 6.1. Déterminer graphiquement, à l'aide de la droite d'ajustement, une prévision du pourcentage des DMA recyclés en 2012 dans la commune. Laisser apparents les traits utiles à la lecture.
 - 6.2. En déduire si le premier objectif du Grenelle de l'environnement sera atteint.
7. Le Grenelle de l'environnement a fixé pour second objectif que 45 % des DMA soit recyclés en 2015.
 - 7.1. Calculer, en utilisant l'équation de la droite d'ajustement, une prévision du pourcentage des DMA recyclés en 2015 par la commune.
 - 7.2. En déduire si le second objectif du Grenelle de l'environnement sera atteint.

Baccalauréat professionnel Hygiène et Environnement - SUJET

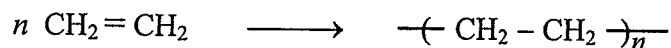
Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
1006-HE ST B	2 H 00	2	3/8

SCIENCES PHYSIQUES (5 points)

Exercice 3 (3 points)

Le recyclage des bouteilles et flacons en plastique permet la fabrication de nouveaux objets. Seuls les produits en polyéthylène haute densité PEhd ou en polyéthylène téréphtalate PET doivent être acheminés au centre de tri. Les autres matières plastiques sont incinérées.

Le polyéthylène est obtenu à partir de l'éthylène (ou éthène) selon la réaction suivante :



1. Donner le nom de cette réaction chimique.
2. Calculer la masse molaire moléculaire de l'éthylène de formule brute C_2H_4 .
3. La masse molaire moléculaire du polyéthylène haute densité PEhd composant un flacon de shampoing est $560\,000 \text{ g/mol}$. Calculer le degré (ou indice) n de polymérisation du PEhd.
4. Dans un centre de valorisation des déchets, les produits en polyéthylène basse densité PEbd sont incinérés. Un alternateur permet de transformer une partie de l'énergie produite par cette combustion en énergie électrique. Lorsqu'il absorbe une énergie de 220 kJ , il fournit une énergie de 66 kJ .

Calculer le rendement de cet alternateur.

Données : $M(\text{H}) = 1 \text{ g/mol}$ et $M(\text{C}) = 12 \text{ g/mol}$.

Exercice 4 (2 points)

Un centre de tri de déchets est alimenté, par le réseau EDF (230V). Un transformateur est utilisé pour obtenir cette tension à partir de la tension du réseau de distribution qui est $20\,000 \text{ V}$.

1. Calculer le rapport de transformation de ce transformateur. Arrondir le résultat au millième.
2. Citer un dispositif permettant de protéger les personnes contre le risque électrique.

Baccalauréat professionnel Hygiène et Environnement - SUJET

Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
1006-HE ST B	2 H 00	2	4/8

Annexe 1 (à rendre avec la copie)

Exercice 1

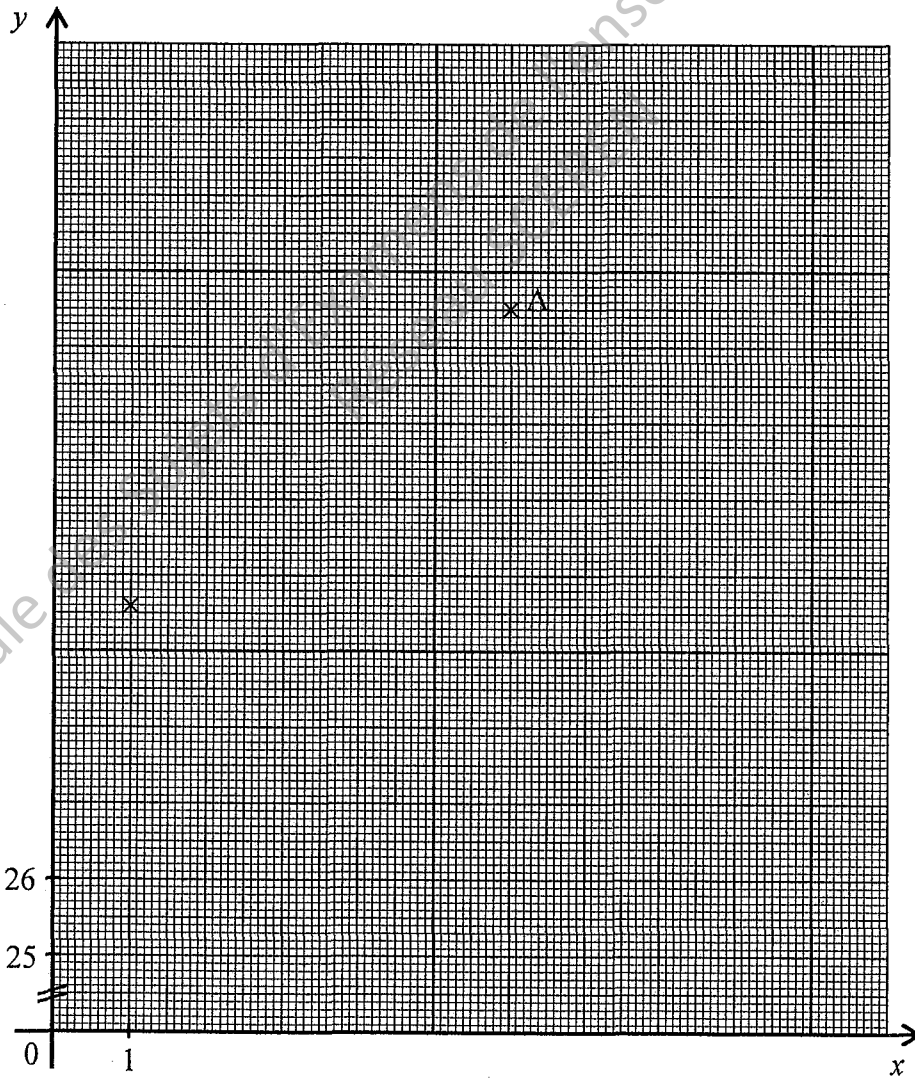
Tableau de variation de la fonction f

x	0	80
signe de $f'(x)$		
variation de la fonction f		

Tableau de valeurs de la fonction f

x	0	10	20	30	40	50	60	70	80
$f(x)$	38 000			22 400			10 400		4 400

Exercice 2



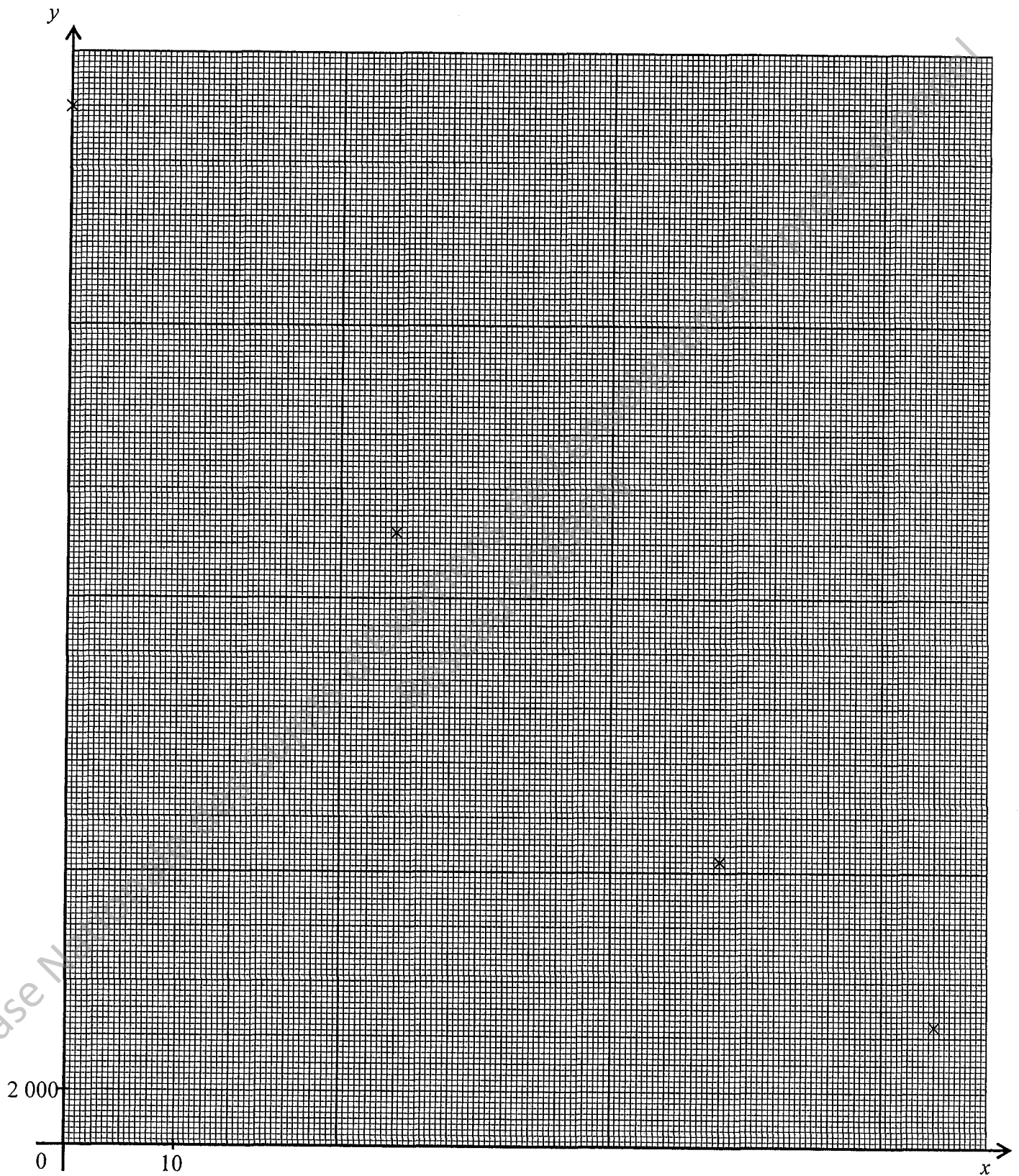
Baccalauréat professionnel Hygiène et Environnement - SUJET

Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
1006-HE ST B	2 H 00	2	5/8

ANNEXE 2 (à rendre avec la copie)

Exercice 1

Représentation graphique de la fonction f



Baccalauréat professionnel Hygiène et Environnement - SUJET

Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
1006-HE ST B	2 H 00	2	6/8

FORMULAIRE DE MATHÉMATIQUES BACCALAUREAT 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
$a e^{ax+b}$
$\cos x$
$-\sin x$
$u'(x) + v'(x)$
$au'(x)$
$u'(x)v(x) + u(x)v'(x)$
$\frac{u'(x)}{[u(x)]^2}$
$\frac{u'(x)v(x) - u(x)v'(x)}{[v(x)]^2}$

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

Logarithme népérien : \ln

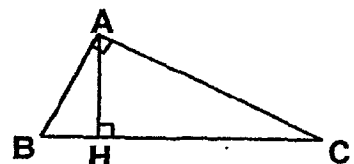
$\ln(ab) = \ln a + \ln b$ $\ln(a^n) = n \ln a$
 $\ln(a/b) = \ln a - \ln b$

Équations différentielles

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

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 : $\frac{1}{2} bc \sin \hat{A}$ 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 : $4\pi R^2$ Volume : $\frac{4}{3}\pi R^3$

Cône de révolution ou Pyramide d'aire de base B

et de hauteur h : Volume : $\frac{1}{3} Bh$

Calcul intégral

* Relation de Chasles :

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

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

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

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 : $\sigma = \sqrt{V}$

Baccalauréat professionnel Hygiène et Environnement - SUJET

Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
1006-HE ST B	2 H 00	2	7/8

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

$$c = 3.10^8 \text{ m/s}$$

Chimie :

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

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

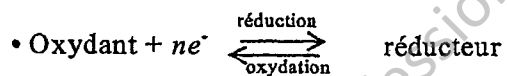
- $[H_3O^+] = 10^{-pH}$

- Produit ionique de l'eau à 25 °C

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

- À l'équivalence

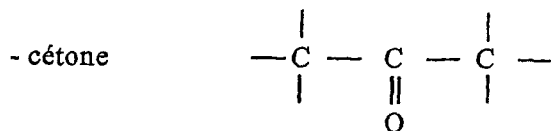
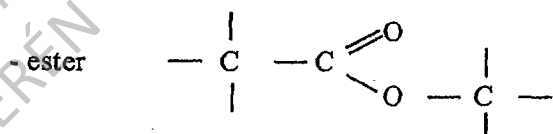
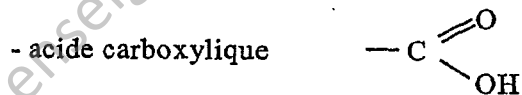
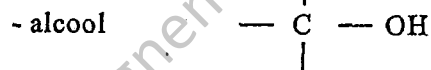
$$n_{(H_3O^+)} = n_{(OH^-)}$$



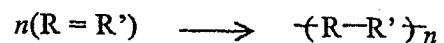
- Formule générale des alcènes



- Fonctions en chimie organique



- Indice de polymérisation



Baccalauréat professionnel Hygiène et Environnement - SUJET

Repère de l'épreuve	Durée	Coefficient	Page
1006-HE ST B	2 H 00	2	8/8