

DANS CE CADRE

Académie :	Session :
Examen :	Série :
Spécialité/option :	Repère de l'épreuve :
Épreuve/sous épreuve :	
Nom :	
(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)	
Prénoms :	n° du candidat
Né le :	
(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)	

NE RIEN ECRIRE

SUJET : SECTEUR SECONDAIRE
Écrits juin 2005
MATHÉMATIQUES ET SCIENCES (2 heures)
BEP
Groupe A : traiter les exercices n° 1, 2, 3, 4, 5, 6

Agent de maintenance des matériels
 Carrosserie – dominante réparation
 Carrosserie – dominante construction
 Conduite et services dans le transport routier
 Maintenance des systèmes mécaniques automatisé
 Maintenance de véhicules automobiles
 Mise en œuvre des matériaux option matériaux métalliques moulés
 Outillages
 Métiers de la production mécanique informatisée
 Productique mécanique option décolletage
 Productique mécanique option usinage
 Réalisation d'ouvrages chaudronnés et structures métalliques

Groupes B et C : traiter les exercices n° 1, 2, 3, 4, 5, 7

Métiers de la mode et des industries connexes, 11 dominantes	Mise en œuvre des matériaux option Industries textiles
A – Couture flou	Mise en œuvre des matériaux option plastiques et composites dominante composites
B – Tailleur Dame	Mise en œuvre des matériaux option plastiques et composites dominante poudres et granulés
C – Tailleur Homme	Mise en œuvre des matériaux option plastiques et composites dominante semi-produits
D – Prêt à porter	
E – Vêtement de peau	
F – Fourrure	
G – Mode et chapellerie	
I – Maroquinerie	
J – Sellerie générale	
K – Entretien des textiles en entreprises artisanales	

Le barème se décompose de la façon suivante :	
Partie mathématiques	10
Partie sciences physiques	10
TOTAL	20

- La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.
- L'usage des instruments de calcul est autorisé.
- Le barème se décompose de la façon suivante :

La calculatrice est autorisée. Le matériel autorisé comprend toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante.

BEP	Epreuve : Mathématiques / sciences	2 heures
secteur 1	Session juin 2005	page : 1 / 18

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

MATHEMATIQUES

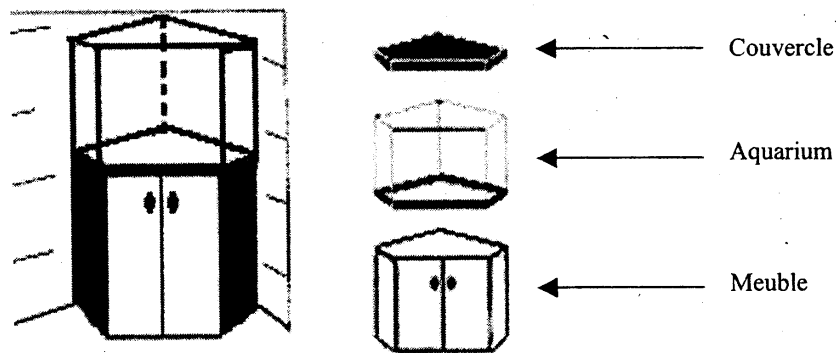
EXERCICE 1 : Géométrie

4 points

L'unité de longueur est le centimètre, l'unité d'aire est le centimètre carré.
L'unité d'angle est le degré.

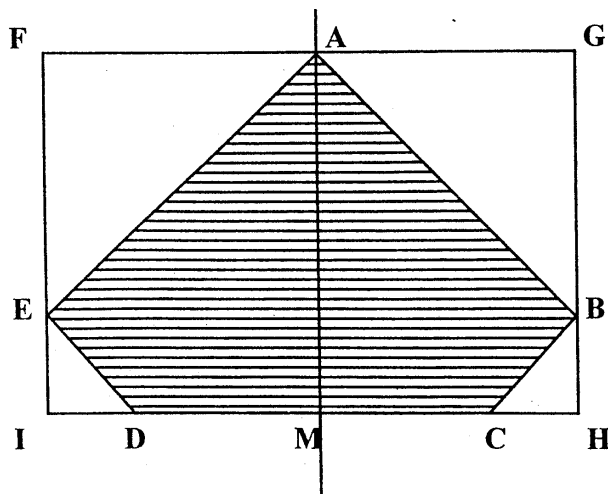
Un particulier décide d'installer un aquarium d'angle dans sa maison : cet aquarium est posé sur un meuble et recouvert d'un couvercle de protection.

Le but de l'exercice est de déterminer le coût du fond de l'aquarium.



Pour terminer la réalisation de l'aquarium il lui reste à acheter le verre nécessaire pour fabriquer le fond.
Le particulier présente au commerçant la figure 1 dans laquelle le polygone ABCDE (hachuré sur la figure 1) représente le fond de l'aquarium.

Figure 1



FGHI est un rectangle.

Le point A est le milieu de [FG] ;

La droite (AM), perpendiculaire à la droite (FG), est l'axe de symétrie du polygone ABCDE.

On donne :

$$\widehat{EAB} = 90^\circ ;$$

$$FG = 108,8 \text{ cm} ;$$

$$FI = 70 \text{ cm}.$$

BEP SECTEUR 1	SUJET	Durée : 2 heures
EPREUVE : MATHÉMATIQUES & SCIENCES PHYSIQUES	SESSION 2005	Page 2/18

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

1. a) Justifier l'égalité : $\widehat{EAM} = 45^\circ$.
b) Calculer l'angle \widehat{FAE} .

2. a) Justifier que le triangle AEF, rectangle en F, est isocèle.
b) Calculer FA.
c) Calculer l'aire du triangle AEF.

3. a) Calculer l'aire du rectangle FAMI.
b) Sachant que l'aire du triangle EDI est $121,68 \text{ cm}^2$, calculer l'aire du polygone AMDE.

BEP SECTEUR 1	SUJET	Durée : 2 heures
EPREUVE : MATHÉMATIQUES & SCIENCES PHYSIQUES	SESSION 2005	Page 3/18

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

- c) En déduire que l'aire du polygone ABCDE (hachuré sur la figure 1) est $4\,413\text{ cm}^2$ (arrondie au centimètre carré).
- d) Convertir ce résultat en mètres carré.
4. Le commerçant, réalisant la découpe du fond dans une chute de plaque de verre, ne facturera au particulier que la surface utile.
Sachant que le mètre carré de verre est facturé 43 €, calculer le prix que doit payer le particulier pour le fond de l'aquarium. Arrondir le résultat au centime.
5. L'aquarium est un prisme droit dont l'aire de la base est $0,441\,3\text{ m}^2$.
A l'aide du formulaire, calculer, en mètres, la hauteur d'eau à verser dans l'aquarium pour obtenir un volume de $0,220\text{ m}^3$. Arrondir le résultat au centimètre.

BEP SECTEUR 1	SUJET	Durée : 2 heures
EPREUVE : MATHÉMATIQUES & SCIENCES PHYSIQUES	SESSION 2005	Page 4/18

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

EXERCICE 2 : Fonction

3,75 points

L'aquarium est construit.

L'utilisateur place au fond de l'aquarium du sable, des plantes puis le remplit d'eau (environ 220 L).

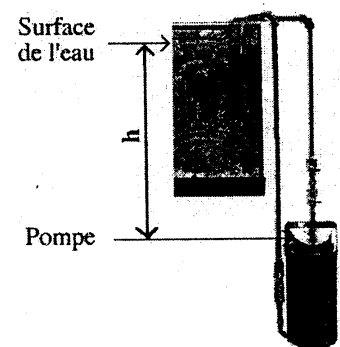
L'eau devient très vite sale et trouble. Pour la nettoyer il faut installer une pompe sous l'aquarium : cette pompe va aspirer et filtrer l'eau.

L'efficacité d'une pompe dépend de son débit Q en litre par minute et aussi de la différence de hauteur h , entre le haut de la pompe et la surface de l'eau dans l'aquarium.

Plus la différence de hauteur h est grande plus le débit de la pompe est petit.

L'utilisateur doit choisir entre deux pompes.

Le but de cet exercice est de sélectionner la pompe permettant, pour une différence de hauteur donnée, le plus grand débit. Répondre à cette question revient à étudier en partie les fonctions, qui modélisent le fonctionnement des deux pompes.



Partie A : Fonction f

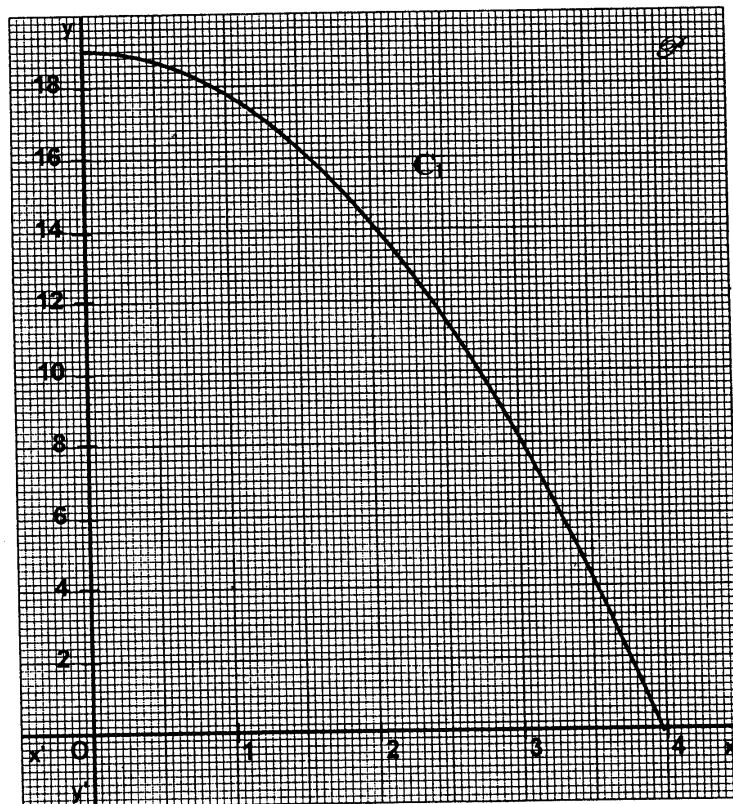
Soit f la fonction de la variable x , définie sur l'intervalle $[0 ; 4]$ par la relation $f(x) = -1,2x^2 + 19$.

Dans le plan \mathcal{P} muni d'un repère orthogonal $((x'Ox ; y'Oy))$, donné en figure 2, la fonction f est représentée par la courbe C_1 .

BEP SECTEUR 1	SUJET	Durée : 2 heures
EPREUVE : MATHÉMATIQUES & SCIENCES PHYSIQUES	SESSION 2005	Page 5/18

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

Figure 2



1. Déterminer graphiquement l'ordonnée du point de la courbe C_1 d'abscisse 2. Laisser les traits de construction apparents.
2. Calculer $f(1)$. On rappelle que $f(x) = -1,2x^2 + 19$.

BEP SECTEUR 1	SUJET	Durée : 2 heures
EPREUVE : MATHÉMATIQUES & SCIENCES PHYSIQUES	SESSION 2005	Page 6/18

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

Partie B : Fonction g

Soit g la fonction de la variable x , définie sur l'intervalle $[0 ; 4]$ par la relation $g(x) = -1,2x + 14$.

3. Compléter le tableau n°1.

Tableau n°1

Point	A	B	C	D	E
Abscisse : x	0	1	2	3	4
Ordonnée : $g(x)$	14				9,2

4. Placer dans le plan \mathcal{S} , en figure 2, les points A, B, C, D et E.
5. Dans le plan \mathcal{S} , en figure 2, tracer la courbe représentative C_2 de la fonction g .
6. On appelle I le point d'intersection des courbes C_1 et C_2 .
Par une lecture graphique, proposer les coordonnées du point d'intersection I. Laisser les traits de construction apparents.

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

Partie C : Choix de la pompe

Le débit Q de la pompe dépend de la hauteur h ; il est exprimé en L/min. La hauteur est donnée en mètre. Le débit est donné par la relation suivante :

- pour la pompe n°1 : $Q = -1,2 h^2 + 19$;
- pour la pompe n°2 : $Q = -1,2 h + 14$.

7. a) En utilisant les résultats précédents, écrire la hauteur h pour laquelle les deux pompes ont le même débit.
- b) Déterminer le débit Q correspondant.
8. L'utilisateur a prévu d'installer sa pompe à 1 m de la surface de l'eau. Ecrire le numéro de la pompe permettant le plus grand débit. Justifier la réponse à l'aide d'une phrase.

EXERCICE 3 : Statistiques

2,25 points

Un musée de la mer publie une enquête statistique sur sa fréquentation en 2004. Ce musée a comptabilisé les entrées de janvier 2004 à décembre 2004 inclus. Elles figurent dans le tableau n°2.

Tableau n°2

Mois	Nombre d'entrées <i>Colonne 1</i>	Angle en degrés <i>Colonne 2</i>
Janvier	16 079	10
Février	30 117	19
Mars	37 977	24
Avril		50
Mai	58 224	37
Juin	46 497	
Juillet	75 768	
Août	92 779	
Septembre	52 809	33
Octobre	43 766	28
Novembre	17 324	11
Décembre	21 223	13
TOTAL	572 569	360

BEP SECTEUR 1	SUJET	Durée : 2 heures
EPREUVE : MATHÉMATIQUES & SCIENCES PHYSIQUES	SESSION 2005	Page 8/18

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

1. La personne en charge de l'étude statistique publie ces données sous la forme d'un diagramme circulaire à secteurs.
 - a) Compléter la colonne n° 1 du tableau n°2.
 - b) Calculer, en laissant les détails des calculs, les angles correspondants aux nombres d'entrées pour les mois de juin, juillet et août, et les reporter dans la colonne n°2. Arrondir les résultats au degré.

2. A l'aide du tableau n°2, compléter le diagramme circulaire donné en figure 3.

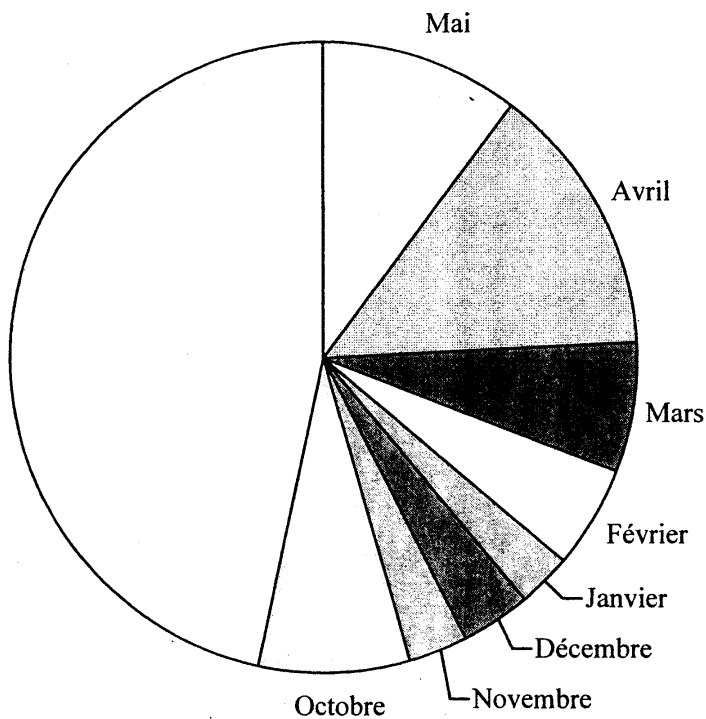


Figure 3
diagramme circulaire à secteurs

BEP SECTEUR 1	SUJET	Durée : 2 heures
EPREUVE : MATHÉMATIQUES & SCIENCES PHYSIQUES	SESSION 2005	Page 9/18

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

SCIENCES PHYSIQUES

EXERCICE 4

(3 points) Pour tous les groupes A, B et C.

Un fourgon, schématisé ci-dessous, transporte un chargement de blocs d'acier.

La masse de l'ensemble (fourgon + chargement) est égale à 3 000 kg.

On admet que cette masse est répartie de manière égale sur la partie arrière et sur la partie avant du véhicule.

On appelle \vec{P}_A , le poids qui s'exerce en A sur la partie arrière, et \vec{P}_B celui qui s'exerce en B sur la partie avant.

On rappelle que $P = Mg$ et $g = 10 \text{ N/kg}$.

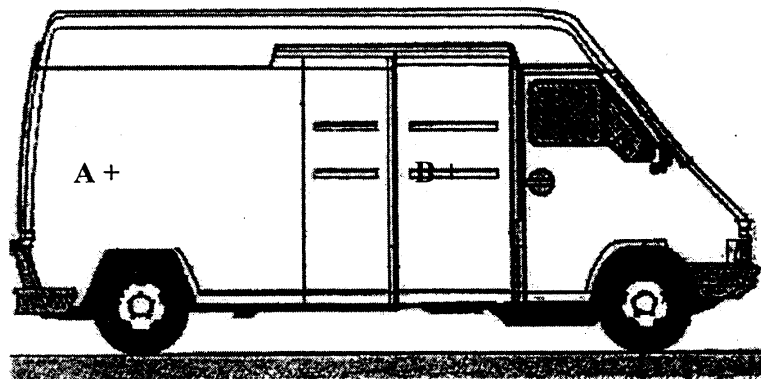
1. Justifier que les valeurs P_A et P_B sont égales à 15 000 N.

2. Compléter le tableau de caractéristiques ci-dessous :

Force	Point d'application	Droite d'action	Sens	Valeur (en N)
\vec{P}_A	A			
\vec{P}_B	B			

3. Représenter graphiquement \vec{P}_A et \vec{P}_B sur le schéma ci-dessous.

Échelle : 1 cm représente 5 000 N.



NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

4. Le conducteur ajoute au chargement un bloc d'acier de volume $0,08 \text{ m}^3$.
On suppose que le poids de ce bloc s'applique uniquement au point A.
La masse volumique de l'acier est $\rho = 7500 \text{ kg/m}^3$.
- a) Calculer la masse du bloc d'acier en utilisant la relation : $m = \rho \times V$.
- b) En déduire la valeur p du poids du bloc d'acier.
- c) Justifier que la valeur P du poids appliqué à l'arrière du véhicule est maintenant égale à $21\,000 \text{ N}$.
5. L'essieu arrière du fourgon peut être considéré en surcharge lorsque : $P > 1,5 P_A$
Indiquer, en justifiant la réponse, si l'essieu arrière est en surcharge ou non.

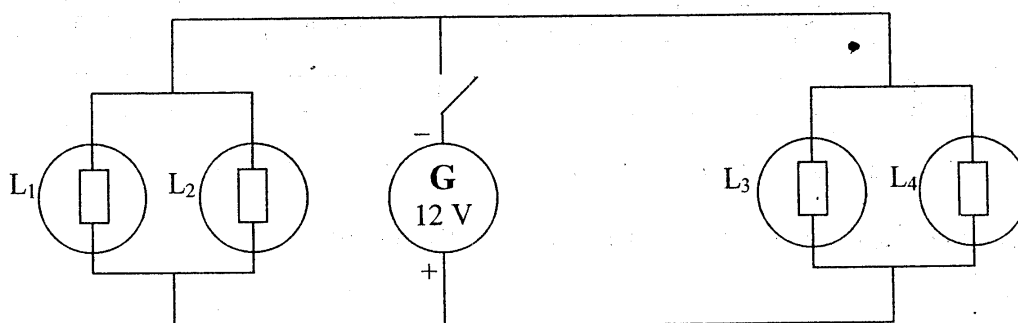
BEP SECTEUR 1	SUJET	Durée : 2 heures
EPREUVE : MATHÉMATIQUES & SCIENCES PHYSIQUES	SESSION 2005	Page 11/18

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

EXERCICE 5 :

(3 points) Pour tous les groupes A, B et C.

Le circuit d'allumage des phares d'une voiture est schématisé ci-dessous.



1. Compléter le tableau en donnant le nom des appareils symbolisés dans le circuit.

Symbole		
Nom		

2. Choisir, parmi les deux propositions ci-dessous, celle qui indique la nature du courant fourni par le générateur.
 Cocher la case correspondant à la réponse exacte.
 Courant continu Courant alternatif

Relever l'indication qui, dans le circuit, a permis de faire ce choix.

3. a) Indiquer le mode de branchement des lampes L_1 et L_2 :

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

- b) La lampe L_1 est grillée. Préciser l'état des autres lampes lorsque l'interrupteur est fermé.
Cocher les cases correspondant aux propositions exactes.

	Lampe L_1	Lampe L_2	Lampe L_3	Lampe L_4
Allumée				
Eteinte				

4. La tension électrique U_G , aux bornes du générateur du circuit, est mesurée.

- a) Nommer l'appareil nécessaire pour effectuer cette mesure :

- b) Le bouton sélecteur de l'appareil comporte les calibres suivants :

200 mV 2 V 20 V 200 V 500 V

Entourer le calibre choisi pour effectuer la mesure.
Justifier le choix fait.

5. Les lampes L_3 et L_4 sont identiques et portent l'indication 5 W.

- a) Interpréter cette indication en complétant le tableau.

	Grandeur	Unité
5 W		

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

- b) La tension électrique U_G , mesurée aux bornes du générateur, est égale à 11,8 V.
Calculer, arrondie au dixième d'ampère, l'intensité du courant qui traverse chacune des lampes L_3 et L_4 .
On donne : $P = UI$.
6. La lampe L_1 est remplacée. L'intensité du courant qui la traverse est 0,5 A.
Calculer l'intensité du courant à la sortie du générateur (les lampes L_1 et L_2 sont identiques entre elles, mais ne sont pas identiques aux lampes L_3 et L_4).

EXERCICE 6 :

(4 points) Pour le groupe A uniquement

L'anneau d'un panneau de basket est fabriqué en acier (alliage de fer et de carbone).
On trouve dans un tableau périodique la fiche suivante :

56	Fe
26	
fer 55,8	

A	X
Z	
nom m	

1. Compléter le tableau suivant :

Élément	Symbole	Nombre de protons	Nombre de neutrons	Nombre d'électrons
fer				

2. Au contact de l'oxygène de l'air, le fer rouille. En effet, le métal fer se transforme en ions Fe^{2+} , participant ainsi au couple redox Fe^{2+}/Fe .
- a) Ecrire la demi-équation électronique du couple redox Fe^{2+}/Fe .

BEP SECTEUR 1	SUJET	Durée : 2 heures
EPREUVE : MATHÉMATIQUES & SCIENCES PHYSIQUES	SESSION 2005	Page 14/18

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

- b) Le dioxygène participe au couple O_2/OH^- de demi-équation électronique :
 $O_2 + 2 H_2O + 4e^- \rightarrow 4 OH^-$
 Ecrire et équilibrer l'équation-bilan de la réaction entre le fer et le dioxygène de l'air.

- c) Entourer dans la phrase ci-dessous les propositions correctes.

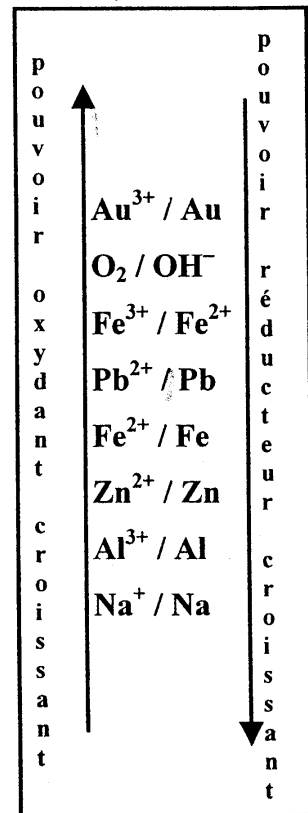
Lorsque le fer rouille, l'élément fer $\left\{ \begin{array}{l} \text{gagne} \\ \text{perd} \end{array} \right.$ des électrons : il est $\left\{ \begin{array}{l} \text{oxydé} \\ \text{réduit} \end{array} \right.$

3. Pour protéger l'anneau en acier, on décide de le recouvrir de zinc pour l'empêcher d'être en contact avec le dioxygène de l'air. Lorsque la couche de zinc présente un éclat, l'acier est alors en contact avec le dioxygène de l'air.

A l'aide de la classification électrochimique donnée ci-contre :

- a) indiquer le métal le plus réducteur entre le fer et le zinc :

- b) expliquer pourquoi le fer continue à être protégé par le zinc.



NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

EXERCICE 7 :

(4 points) Pour les groupes B et C uniquement.

Etude du polypropylène : polymère obtenu à partir du propène (communément appelé « propylène »).
Les parties A et B sont indépendantes.

PARTIE A

Les hydrocarbures	
Famille	Formule générale
Alcanes	C_nH_{2n+2}
Alcènes	C_nH_{2n}
Alcynes	C_nH_{2n-2}

1. La formule brute du propène est C_3H_6 .
En utilisant le tableau ci-dessus, indiquer à quelle famille d'hydrocarbure appartient le propène.
2. Ecrire la formule développée du propène, puis sa formule semi développée.
3. Calculer la masse molaire moléculaire du propène.

Données :

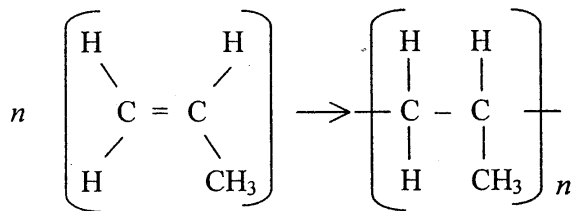
Masses molaires atomiques : $M(C) = 12 \text{ g/mol}$; $M(H) = 1 \text{ g/mol}$

BEP SECTEUR 1	SUJET	Durée : 2 heures
EPREUVE : MATHÉMATIQUES & SCIENCES PHYSIQUES	SESSION 2005	Page 16/18

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

PARTIE B

La réaction d'obtention du polypropylène s'écrit :



1. Indiquer si cette réaction est une réaction de polymérisation ou une réaction de polycondensation.
2. Sachant que la masse molaire moléculaire du propène est égale à 42 g/mol et que la masse molaire moléculaire du polypropylène obtenu est de 63 000 g/mol, calculer le degré de polymérisation n .

BEP SECTEUR 1	SUJET	Durée : 2 heures
EPREUVE : MATHÉMATIQUES & SCIENCES PHYSIQUES	SESSION 2005	Page 17/18

**FORMULAIRE BEP
SECTEUR INDUSTRIEL**

Identités remarquables

$$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2;$$

$$(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2;$$

$$(a+b)(a-b) = a^2 - b^2.$$

Puissances d'un nombre

$$(ab)^m = a^m b^m; a^{m+n} = a^m a^n; (a^m)^n = a^{mn}.$$

Racines carrées

$$\sqrt{ab} = \sqrt{a} \sqrt{b}; \sqrt{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}}.$$

Suites arithmétiques

Terme de rang 1 : u_1 ; raison r .

Terme de rang n :

$$u_n = u_{n-1} + r;$$

$$u_n = u_1 + (n-1)r.$$

Suites géométriques

Terme de rang 1 : u_1 ; raison q .

Terme de rang n :

$$u_n = u_{n-1}q;$$

$$u_n = u_1 q^{n-1}.$$

Statistiques

Moyenne \bar{x} :

$$\bar{x} = \frac{n_1 x_1 + n_2 x_2 + \dots + n_p x_p}{N};$$

Ecart type σ :

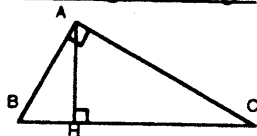
$$\sigma^2 = \frac{n_1(x_1 - \bar{x})^2 + n_2(x_2 - \bar{x})^2 + \dots + n_p(x_p - \bar{x})^2}{N}$$

$$= \frac{n_1 x_1^2 + n_2 x_2^2 + \dots + n_p x_p^2}{N} - \bar{x}^2.$$

Relations métriques dans le triangle rectangle

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

$$AH \cdot BC = AB \cdot AC$$

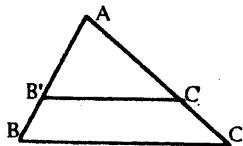


$$\sin \hat{B} = \frac{AC}{BC}; \cos \hat{B} = \frac{AB}{BC}; \tan \hat{B} = \frac{AC}{AB}.$$

Énoncé de Thalès (relatif au triangle)

Si $(BC) \parallel (B'C')$,

alors $\frac{AB}{AB'} = \frac{AC}{AC'}.$



Aires dans le plan

Triangle : $\frac{1}{2}Bh.$

Parallélogramme : $Bh.$

Trapèze : $\frac{1}{2}(B+b)h.$

Disque : $\pi R^2.$

Secteur circulaire angle α en degré : $\frac{\alpha}{360} \pi R^2.$

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 :

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 : $\frac{1}{3} Bh.$

Position relative de deux droites

Les droites d'équations

$$y = ax + b \text{ et } y = a'x + b'$$

sont

- *parallèles* si et seulement si $a = a'$;

- *orthogonales* si et seulement si $aa' = -1.$

Calcul vectoriel dans le plan

$$\vec{v} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}; \vec{v}' \begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix}; \vec{v} + \vec{v}' \begin{pmatrix} x+x' \\ y+y' \end{pmatrix}; \lambda \vec{v} \begin{pmatrix} \lambda x \\ \lambda y \end{pmatrix}.$$

$$\|\vec{v}\| = \sqrt{x^2 + y^2}.$$

Trigonométrie

$$\cos^2 x + \sin^2 x = 1;$$

$$\tan x = \frac{\sin x}{\cos x}.$$

Résolution de triangle

$$\frac{a}{\sin \hat{A}} = \frac{b}{\sin \hat{B}} = \frac{c}{\sin \hat{C}} = 2R;$$

R : rayon du cercle circonscrit.

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \hat{A}.$$