

NOM :

CLASSE :

PRENOM :

SUJET : SECTEUR SECONDAIRE

Ecrits juin 2005

MATHEMATIQUES ET SCIENCES (2 heures)

BEP

Groupe A : traiter les exercices n°1, 2 ,3 ,4 ,5 ,6

Agent de maintenance de matériels Carrosserie – dominante réparation Carrosserie – dominante construction Conduite et service dans le transport routier Maintenance des systèmes mécaniques automatisés Maintenance de véhicules automobiles Mise en œuvre des matériaux, option matériaux métalliques moulés Outillages Métiers de la productique mécanique informatisée Production mécanique, option décolletage Production mécanique, option usinage Réalisation d'ouvrage chaudronnés et de structures métalliques

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

Métiers de la mode et des industries connexes, 11 dominantes

A- Couture flou
B- Tailleur Dame
C- Tailleur Homme
D- Prêt-à-porter
E- Vêtements de peau
F- Fourrure
G- Mode et chapellerie
H- Maroquinerie
I- Sellerie générale
J- Entretien des textiles en entreprises artisanales

Mise en œuvre des matériaux option industries textiles
Mise en œuvre des matériaux option plastiques et

composites

dominante composites

Mise en œuvre des matériaux option plastiques et
composites

dominante poudres et granulés

Mise en œuvre des matériaux option plastiques et
composites

dominante semi-produits

Le barème se décompose de la façon suivante :

Partie Mathématiques 10

Partie sciences Physiques 10

- Le 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 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 et Sciences physiques	2 heures	
Secteur 1		Session juin 2005	page 1 / 14

MATHEMATIQUES

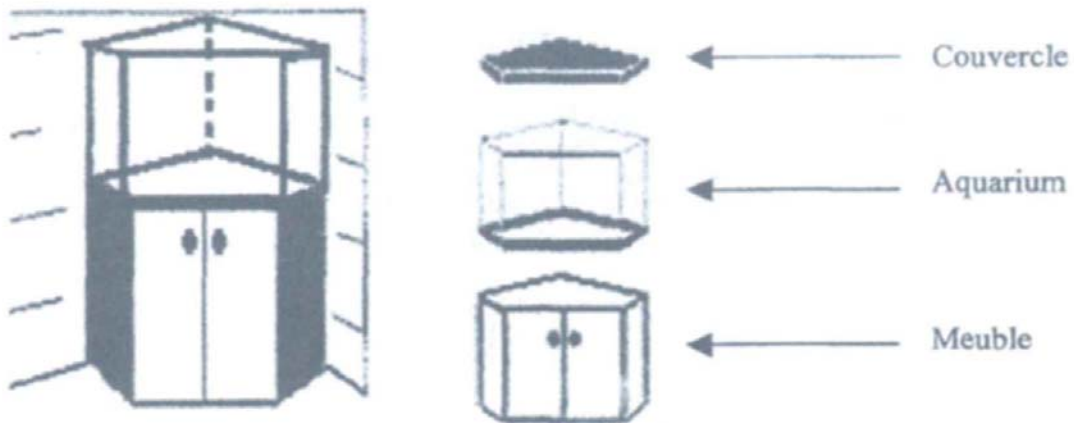
Exercice 1 : Géométrie (4 points)

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

L'unité d'angle est le degré.

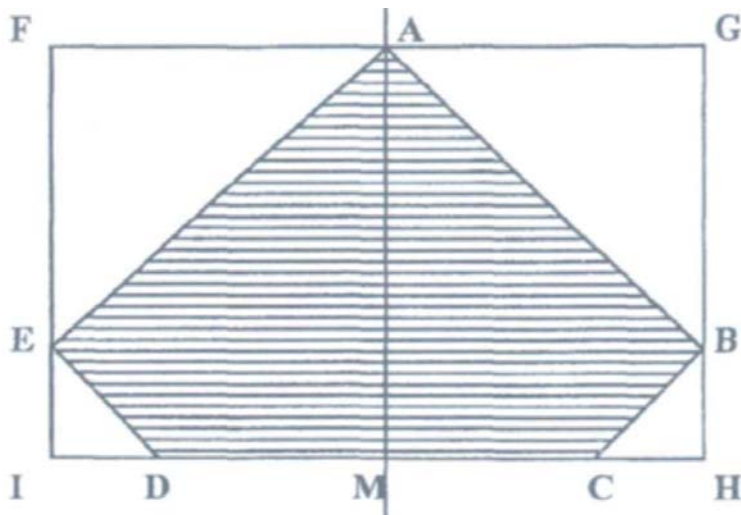
Un particulier décide d'installer un aquarium d'angle dans sa maison : cet aquarium est posé sur un meuble et recouvert d'un couvercle de protection.

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 :

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

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

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

1- a) **Justifier** l'égalité : $\widehat{EAM} = 45^\circ$.

.....

.....

.....

.....

NOM :

CLASSE :

PRENOM :

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.

.....
.....
.....
.....

c) En déduire que l'aire du polygone ABCDE (hachuré sur la figure 1) est $4\,431 \text{ cm}^2$ (arrondie au centimètre carré).

NOM :

CLASSE :

PRENOM :

.....
.....
.....
.....

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** au centime.

.....
.....
.....
.....

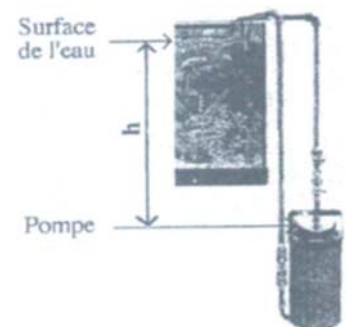
5- L'aquarium est un prisme droit dont l'aire de la base est $0,441\ 3\ \text{m}^2$. A l'aide du formulaire, **calculer**, en mètres, la hauteur d'eau à verser dans l'aquarium pour obtenir un volume de $0,220\ \text{m}^3$. **Arrondir** le résultat au centimètre.

.....
.....
.....
.....

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.

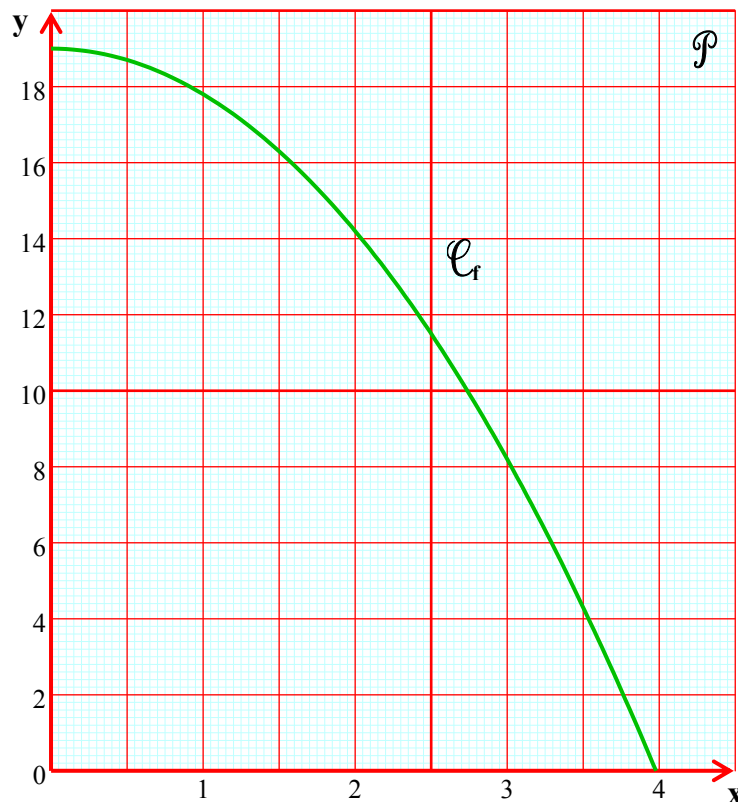
Le but de cet exercice est de sélectionner la pompe permettant, pour une différence de hauteur donnée, le plus grand débit. Répondre à cette question revient à étudier en partie les fonctions, qui modélisent le fonctionnement des deux pompes.

PARTIE A : **Fonction f**

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

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 \mathcal{C}_f

Figure 2



- 1- **Déterminer** graphiquement l'ordonnée du point de la courbe d'abscisse 2. **Laisser** les traits de construction apparents.

.....

.....

- 2- **Calculer** $f(1)$. On rappelle que $f(x) = - 1,2 x^2 + 19$.

.....

PARTIE B: Fonction g

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

3- Compléter le 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{P} , en figure 2, les points A, B, C, D, et E.

5- Dans le plan \mathcal{P} , en figure 2, tracer la courbe représentative \mathcal{C}_2 de la fonction g.

6- On appelle I le point d'intersection des courbes \mathcal{C}_1 et \mathcal{C}_2 .

Par lecture graphique, proposer les coordonnées du point d'intersection I. Laisser les traits de construction apparents.

.....

.....

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.

.....

.....

.....

.....

NOM :

CLASSE :

PRENOM :

- 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

- 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 de 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.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

NOM :

CLASSE :

PRENOM :

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

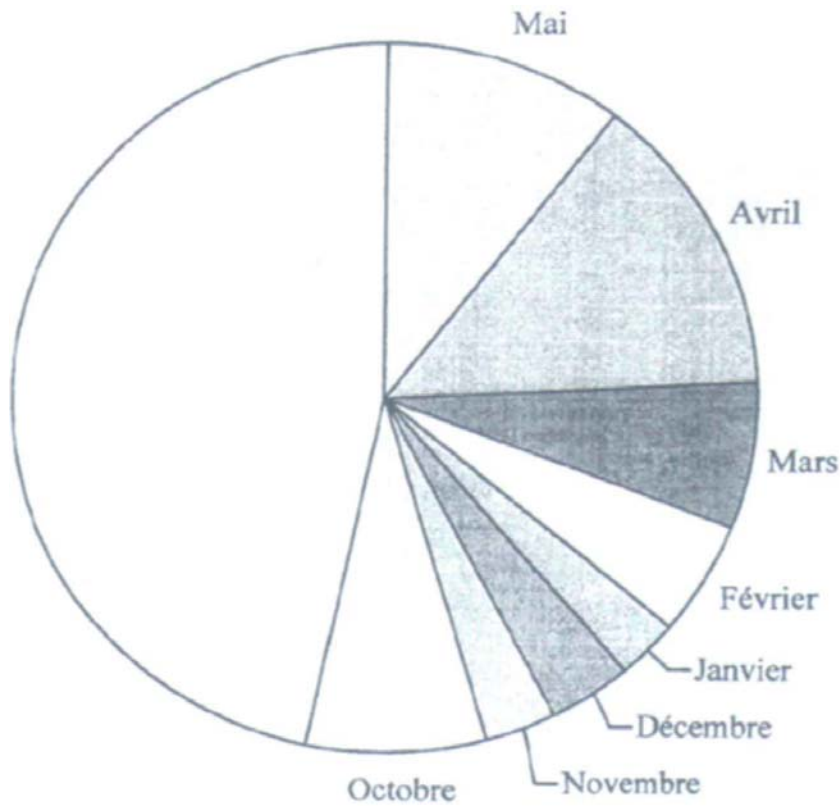


Figure 3
diagramme circulaire à secteurs

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 $P = m.g$ et $g = 10 \text{ N/kg}$.

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

.....

.....

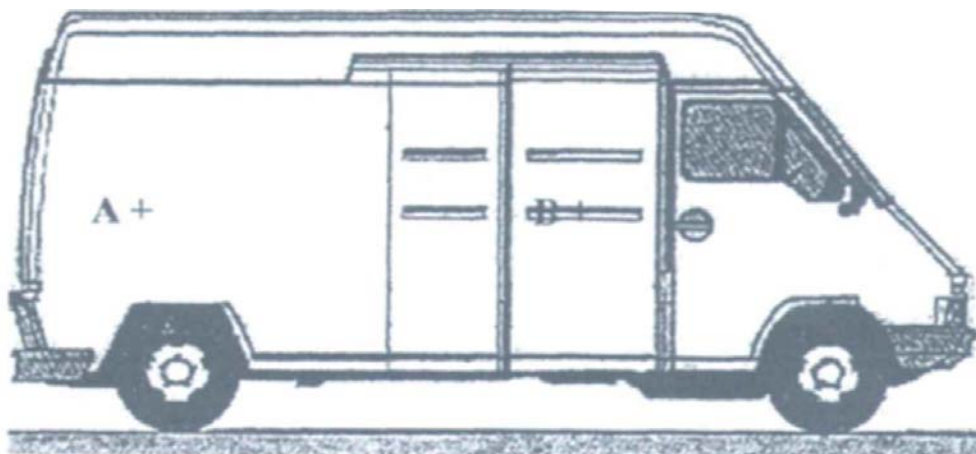
.....

.....

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.
Echelle : 1 cm représente 5 000 N.



PRENOM :

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 $\rho = 7\,500 \text{ kg/m}^3$.

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 $21\,000\text{N}$.

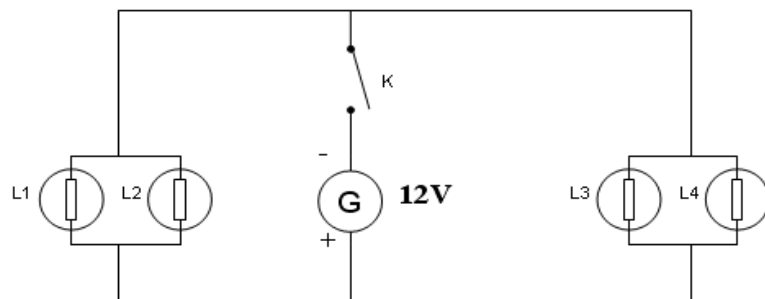
.....

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.

.....

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		

NOM :

CLASSE :

PRENOM :

2- **Choisir**, parmi les propositions ci-dessous, celle qui indique la nature du courant fourni par le générateur.

Cocher la case correspondante 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 :

.....

.....

.....

b) La lampe L_1 est grillée. **Préciser** l'état des autres lampes lorsque l'interrupteur est fermé. **Cocher** les cases correspondantes 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

20V

200V

500V

Entourer le calibre choisi pour effectuer la mesure.

Justifier le choix fait.

.....

.....

.....

.....

NOM :

CLASSE :

PRENOM :

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		

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 : $P = U \cdot I$

.....

.....

.....

.....

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 période la fiche suivante :

$^{56}_{26}\text{Fe}$ fer 55,8

$^A_Z X$ nom M

1- **Compléter** le tableau suivant

Elément	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 .

.....

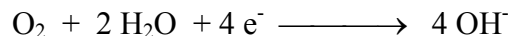
NOM :

CLASSE :

PRENOM :

.....
.....
.....

b) Le dioxygène participe au couple O_2/OH^- de demi-équation électronique :



Écrire 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 $\left\{ \begin{array}{l} \text{oxydé} \\ \text{réduit} \end{array} \right.$

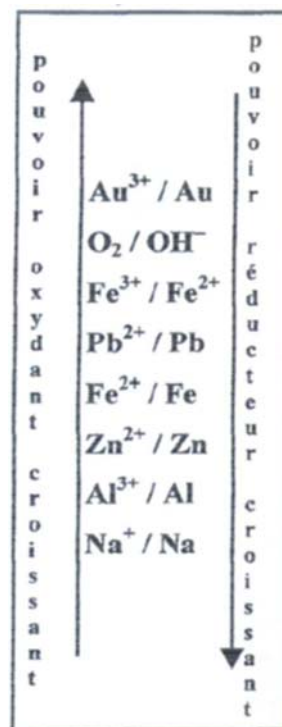
3- Pour protéger l'anneau en acier, on décide de le recouvrir de zinc pour l'empêcher d'être en contact avec le dioxygène de l'air. Lorsque la couche de zinc présente un éclat, l'acier est alors en contact avec le dioxygène de l'air.

a) Indiquer le métal le plus réducteur entre le fer et le zinc :

.....
.....
.....
.....

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

.....
.....
.....
.....



Exercice 7 : (4 points) Pour le groupe 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}
Alcyne	C_nH_{2n-2}

NOM :

CLASSE :

PRENOM :

- 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 :

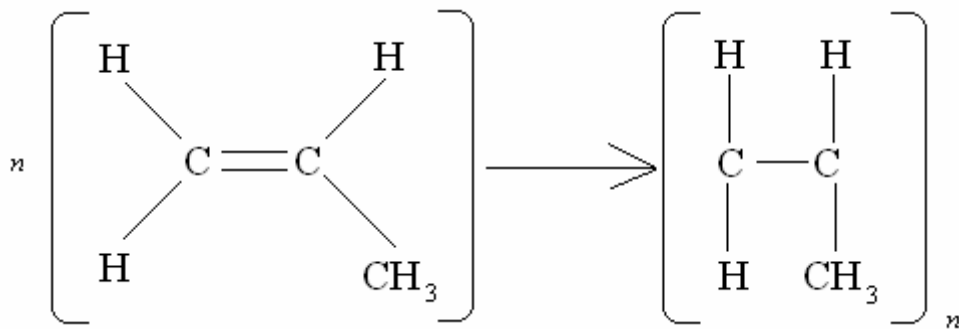
Masses molaires atomiques :

$M(C) = 12 \text{ g/mol}$

$M(H) = 1 \text{ g/mol}$

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 $63\,000 \text{ g/mol}$, **calculer** le degré de polymérisation n .

.....
.....
.....
.....