

DANS CE CADRE:

Académie:	Session :	Modèle E. N.
Examen :	Série :	
Spécialité/option :	Repère de l'épreuve :	
Epreuve/sous épreuve :		
NOM		
<small>(en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)</small>		
Prénoms :	n° du candidat	
Né(e) le :		
<small>(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)</small>		

NE RIEN ECRIRE

SUJET : SECTEUR SECONDAIRE

ECRITS DU 7 JUIN 2000

MATHÉMATIQUES ET SCIENCES (2 heures)

BEP - BEP / CAP associés du groupe A : Traiter les exercices n° 1, 2, 3, 4, 5, 6.

Agent de maintenance des matériels
 Mécanicien en tracteurs et matériels agricoles
 Mécanicien d'engins de chantier et travaux publics
 Mécanicien en matériels de parcs et jardins

Carrosserie A et B
 Carrosserie réparation

Conduite et service dans le transport routier
 Conduite routière

Maintenance des équipements de commande des systèmes industriels

Maintenance des systèmes mécaniques auto

Maintenance des véhicules automobiles
 Mécanicien de maintenance :
 option A : véhicules particuliers
 option B : véhicules industriels
 option C : bateaux de plaisance et pêche
 option D : cycles et motocycles

Microtechnique
 Micromécanique

Mise en œuvre des matériaux :
 option matériaux métalliques moulés
 Alliages moulés sur modèles
 Alliages moulés en moules permanents
 option céramique
 Fabrication industrielle des céramiques

Mise en œuvre des matériaux option matériaux textiles

Outils
 Modèles et moules céramiques
 Modelage mécanique
 Outils en outils à découper et à embouter
 Outils en moules métalliques

Productique mécanique : option décolletage
 Opérateur régulier en décolletage
Productique mécanique : option usinage

Structures métalliques
 Construction d'ensembles chaudronnés
 Métallerie

BEP – BEP / CAP associés des Groupes B et C : Traiter les exercices n°1, 2, 3, 4, 5, 7.

Métiers de la mode et des industries connexes
Champs d'applications :
 Chaussure
 Couture flou
 Entretien des articles textiles en entreprises artisanales
 Fourrure
 Maroquinerie
 Mode et chapellerie
 Prêt à porter
 Tailleur dame
 Tailleur homme
 Vêtement de peau
 Sellerie générale

Mise en œuvre des matériaux : option plastiques et composites
 Mise en œuvre des composites
 Mise en œuvre des poudres et granules
 Mise en œuvre des semi - produits

- La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies
- **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.

Le barème se décompose de la façon suivante :		
	CAP	BEP
Partie MATHÉMATIQUES	10	10
Partie SCIENCES	10	10
TOTAL SUR	20	20

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

PARTIE MATHÉMATIQUES

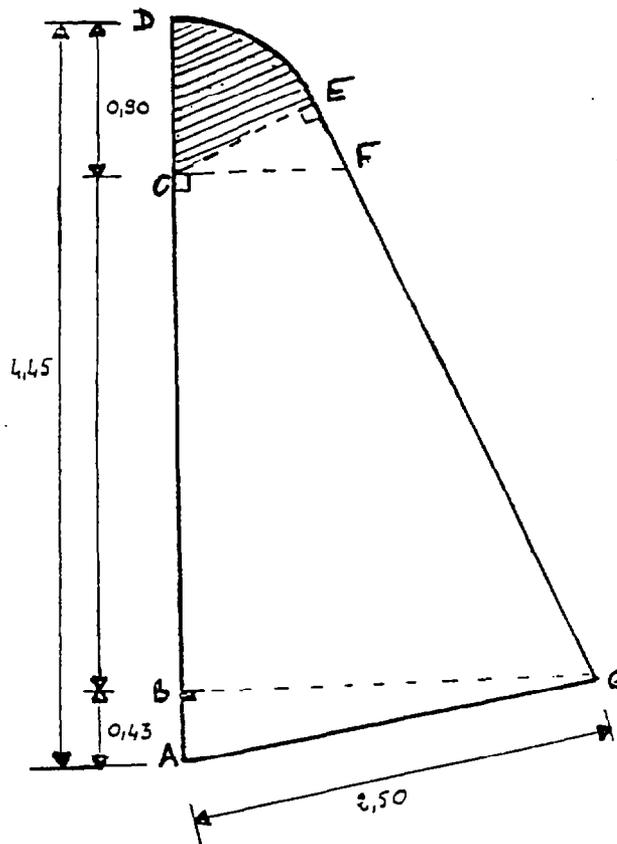
CAP BEP

EXERCICE 1 : Géométrie

CAP : 3,5 points / BEP : 5 points

On réalise une voile de planche à voile représentée par la figure ci-dessous.
Les cotes sont données en mètres.

$AD = 4,45$; $AG = 2,50$; $CD = 0,90$; $AB = 0,43$ et $\widehat{DCE} = 60^\circ$.



1. Calculer la cote BG et donner sa valeur arrondie à 0,01 m.

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

2. Calculer $\cos \widehat{BAG}$, arrondi au millième. En déduire la mesure des angles \widehat{BAG} et \widehat{BGA} , arrondie au degré.

3. Soit le secteur circulaire hachuré DCE. Calculer son aire, arrondie à 0,01 m².

BEP UNIQUEMENT

4. Déterminer la mesure de l'angle \widehat{ECF} .

5. Calculer la cote EF, arrondie à 0,01 m.

6. En déduire l'aire du triangle ECF, arrondie à 0,01 m².

7. Quelle est la nature du quadrilatère CFGB ? Justifier la réponse.

8. Calculer la cote CB, arrondie à 0,01 m.

CAP	BEP



NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

CAP BEP

En 1980 les rejets de CO₂ sont donnés dans le tableau ci-dessous.

	Transports	Résidences	Industrie Agriculture	Centrales Thermiques	Total
Rejets de CO ₂ en millions de tonnes en 1980	95	115	155	105	470

1. Compléter, page 4, le graphique pour les transports et les centrales thermiques.
2. Déterminer en pourcentage, arrondi au dixième, les parts de rejets de gaz carbonique suivant l'origine de ce rejet en 1980. Détailler les calculs et rassembler les résultats dans le **tableau** ci-dessous.

	Transports	Résidences	Industrie Agriculture	Centrales Thermiques	Total
Rejets de CO ₂ en 1980 Pourcentage arrondi au dixième					

3. En 1993 les rejets de CO₂ sont donnés sur le graphique page 4.
Compléter le **tableau** ci-dessous concernant les rejets de gaz carbonique en 1993.

	Transports	Résidences	Industrie Agriculture	Centrales Thermiques	Total
Rejets de CO ₂ en 1993 (millions de tonnes)					

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

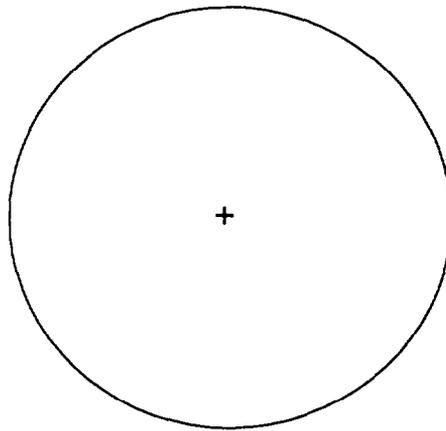
4. Quel est le producteur de gaz carbonique qui a obtenu la plus grande diminution de ses rejets ? Justifier la réponse et donner le pourcentage de cette diminution.

CAP BEP

BEP UNIQUEMENT

5. Compléter le tableau ci-dessous et représenter ci-contre le diagramme à secteurs circulaires des productions de gaz carbonique en 1980. **Faire figurer les légendes.**

Producteurs de CO ₂	Fréquences arrondies au dixième	Mesure du secteur arrondie au degré
Transports		
Résidences		
Industrie Agriculture		
Centrales Thermiques		



EXERCICE 3 : Fonction numérique

CAP : 3,5 points / BEP : 3 points

Un motard A roule à une vitesse constante de 4 m/s.

La distance parcourue d_A , en mètres, s'exprime en fonction du temps t , en secondes, par la relation :

$$d_A = 4 t$$

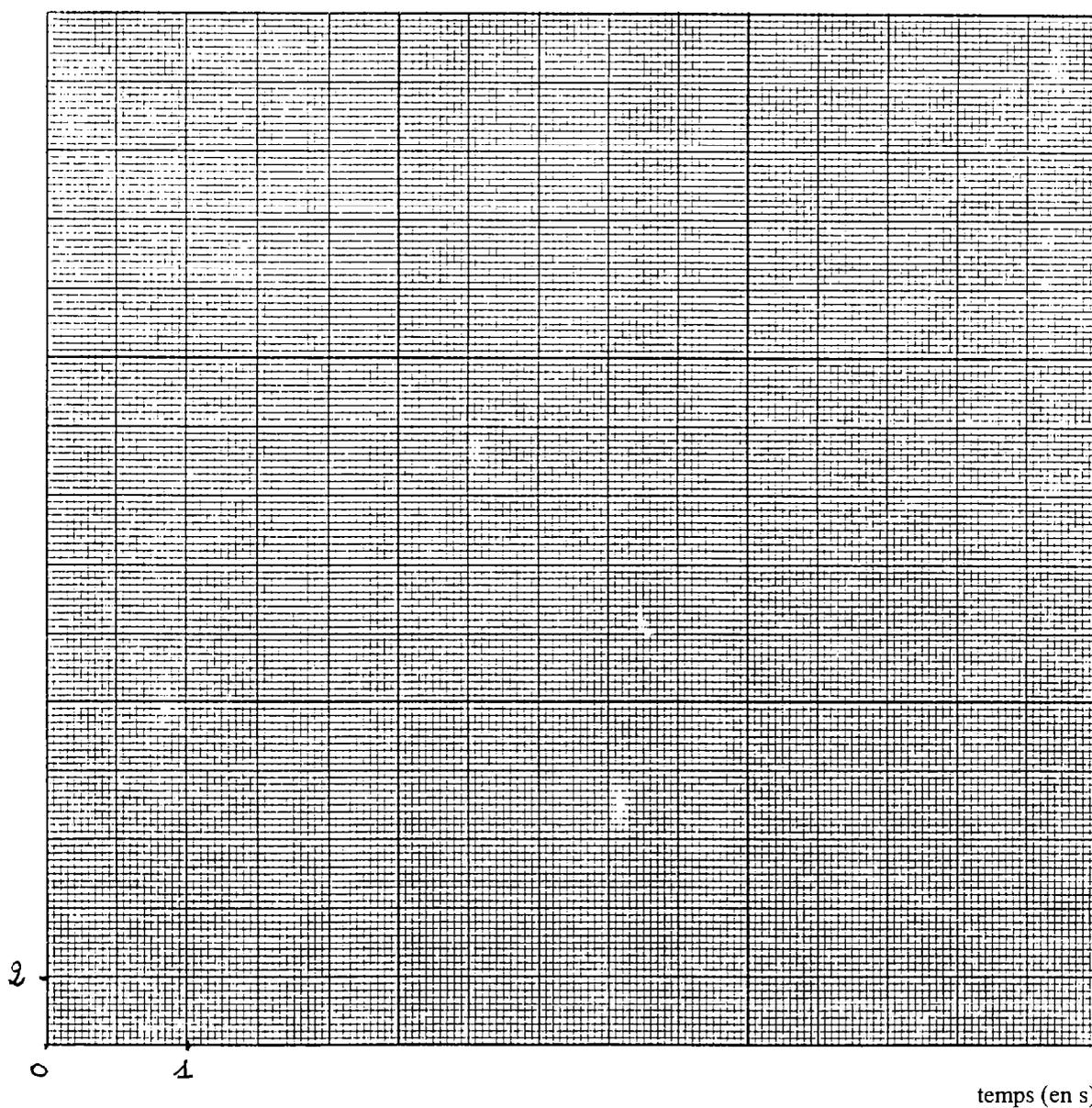
1. Compléter le tableau de valeurs ci-dessous.

t	0	1	2	3	4	5	6
d_A	0						

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

2. Soit le repère orthogonal, ci-dessous, avec pour unités graphiques :
en abscisses : $2 \text{ cm} \hat{=} 1 \text{ s}$ et **en ordonnées** : $1 \text{ cm} \hat{=} 2 \text{ m}$.

distance (en m)



Placer dans ce repère les points correspondant au tableau de valeurs page 6 en portant le temps en abscisses et la distance parcourue en ordonnées. Relier ces points.

CAP	BEP
-----	-----

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

3. La droite obtenue est-elle la représentation graphique d'une fonction linéaire ou d'une fonction affine ? Justifier la réponse.

4. Déterminer graphiquement :

- a) la distance parcourue pendant 4,5 s : $d = \dots\dots\dots$
- b) le temps mis pour parcourir une distance de 14 m : $t = \dots\dots\dots$

Les traits de construction doivent figurer sur le schéma page 7.

BEP UNIQUEMENT

5. Un **motard B** roule à une vitesse différente du **motard A**.
La distance parcourue d_B , en mètres, s'exprime en fonction du temps t , en secondes par la relation :

$$d_B = 0,8 t^2$$

Compléter le tableau de valeurs ci-dessous.

t	0	1	2	3	4	5	6
d_B	0						

6. Soit (\mathcal{C}) la représentation graphique de la fonction g définie sur l'intervalle $[0 ; 6]$ par :

$$g(t) = 0,8 t^2$$

Tracer (\mathcal{C}) dans le repère orthogonal précédent page 7.

7. Déterminer graphiquement :

- a) au bout de combien de temps le **motard B** aura rejoint le **motard A**,
- b) la distance parcourue à cet instant.

Les traits de construction doivent figurer sur le schéma page 7.

CAP	BEP

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

PARTIE SCIENCES PHYSIQUES

CAP BEP

EXERCICE 4 : Statique

CAP : 5 points – BEP : 3 points

Une poutre AB a un poids \vec{P} de valeur 7000 N. Elle est maintenue en équilibre à l'aide des élingues 1 et 2 (voir figure 1).

On désigne par \vec{T}_1 et \vec{T}_2 les forces exercées respectivement par les élingues 1 et 2.

La droite d'action de \vec{T}_1 fait un angle de 45° avec la verticale.

La droite d'action de \vec{T}_2 fait un angle de 30° avec la verticale.

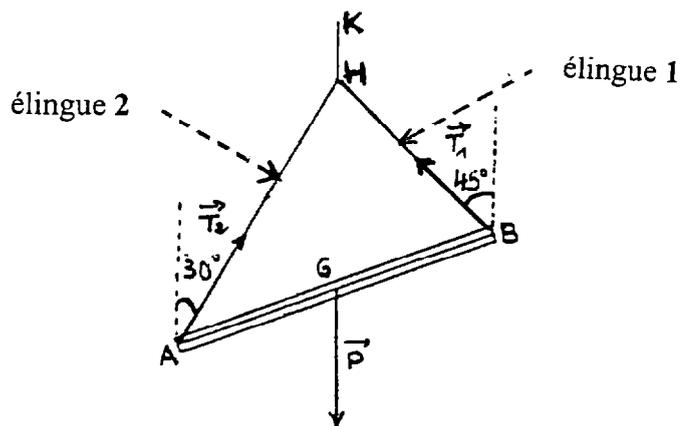
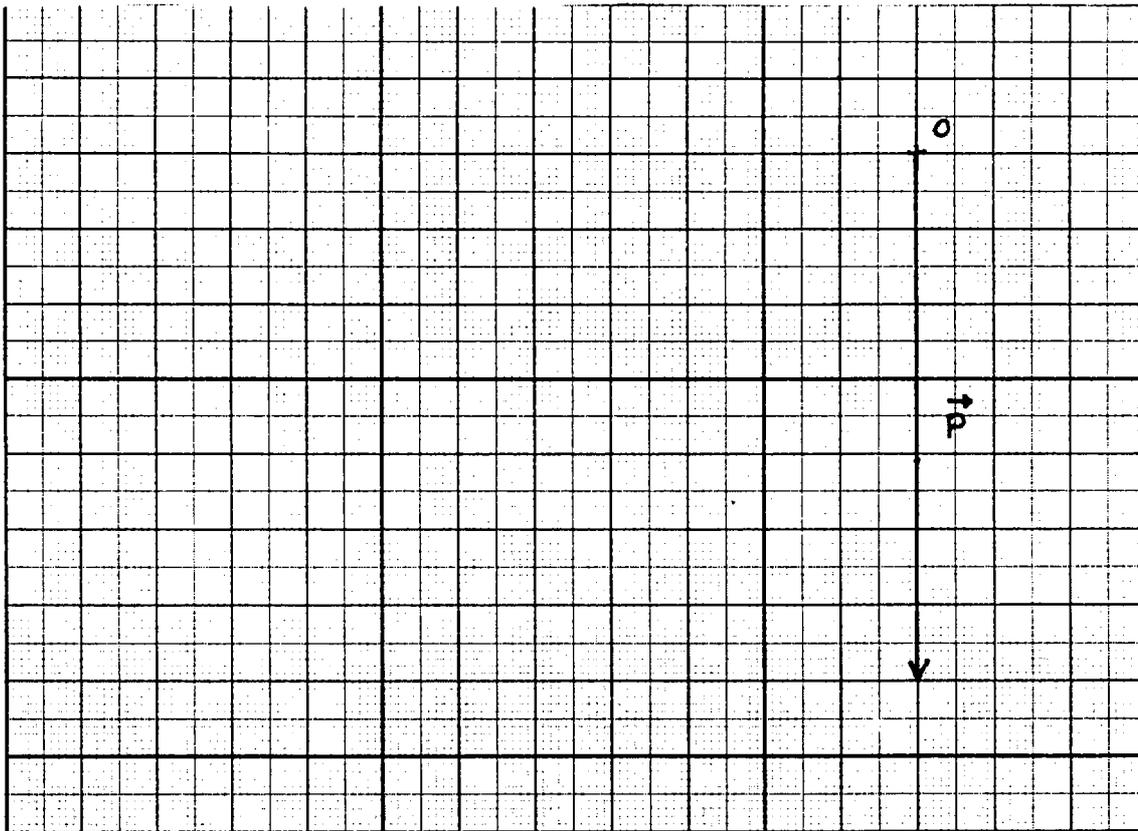


figure 1

BEP	Epreuve : MATHEMATIQUES/SCIENCES	SIEC SECTEUR 1	SESSION 2000	Page : 9/20
CAP				

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

1. Tracer sur le papier millimétré, le dynamique des forces qui s'applique à la poutre AB ci-dessous, en prenant pour unité graphique : $1 \text{ cm} \hat{=} 1000 \text{ N}$.



2. Déterminer graphiquement les valeurs des tensions \overline{T}_1 et \overline{T}_2 .
3. Compléter, ci-dessous, le tableau des caractéristiques des forces.

Forces	Points d'application	Droites d'action	Sens	Valeur
\overline{P}				
\overline{T}_1				
\overline{T}_2	A			

CAP BEP

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

4. Le dynamique des forces exercées sur la poutre AB dans une autre position est représenté ci-dessous figure 2.

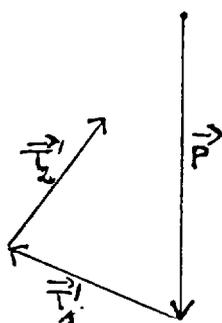


figure 2

a) La poutre AB est-elle en équilibre ? Justifier la réponse.

b) Pour qu'un solide soit en équilibre, deux conditions sont à vérifier. L'une d'elles concerne le dynamique, énoncer l'autre qui concerne les droites d'action.

EXERCICE 5 : Energétique, Electricité CAP : 5 points / BEP : 3,5 points

Cinq types de sources d'énergie produisent de l'énergie électrique :

- l'eau (centrale hydroélectrique)
- l'uranium enrichi (centrale nucléaire)
- le pétrole (centrale thermique)
- le soleil (cellule photovoltaïque, panneau solaire)
- le vent (éolienne)

CAP BEP

BEP	Epreuve :	MATHEMATIQUES/SCIENCES	SIEC SECTEUR 1	SESSION 2000	Page : 11/20
CAP					

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

1. Compléter le **tableau 1** ci-dessous.
2. Indiquer par une croix dans le **tableau 2** ci-dessous, si ces énergies sont renouvelables ou non.

CAP BEP

Système de production d'énergie électrique	SOURCE D'ENERGIE
Cellules photovoltaïques	Soleil
.....	Vent
Réacteurs
.....	Pétrole
Barrages

Tableau 1

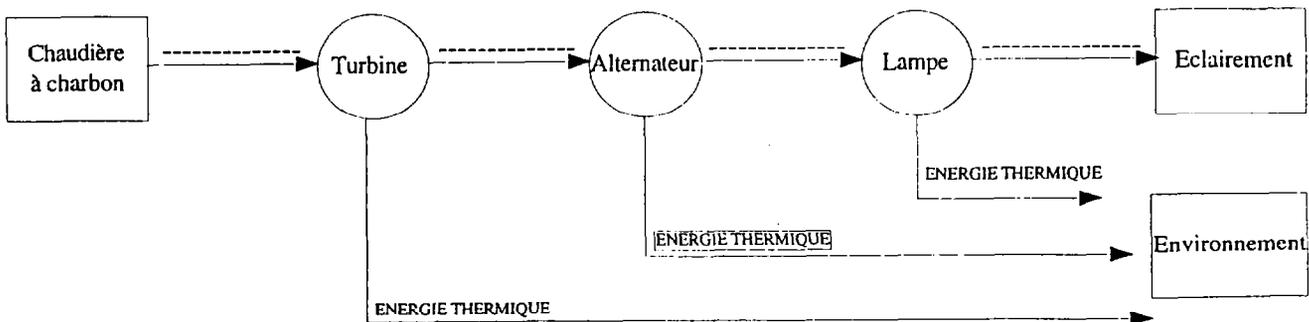
SOURCE D'ENERGIE	RENOUVELABLE	NON RENOUVELABLE
URANIUM		
VENT		
PETROLE		
EAU		
SOLEIL		

Tableau 2

3. Parmi ces sources d'énergie, l'une d'entre elles peut être à la fois stockée et renouvelable. Laquelle ?

4. Compléter, ci-dessous, la chaîne énergétique d'une centrale thermique en indiquant à la place des pointillés le type d'énergie transmise :

- énergie mécanique
- énergie électrique
- énergie rayonnante
- énergie thermique



CHAINE ENERGETIQUE

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

5. Cette chaîne énergétique montre que l'environnement reçoit une énergie autre que la lumière. Laquelle ?

6. Au sein d'une centrale thermique, l'ensemble « turbine + alternateur » a un rendement total η_{total} donné par la relation :

$$\eta_{\text{total}} = \frac{\text{énergie utile}}{\text{énergie reçue}}$$

La turbine reçoit en 1 heure une énergie de 270 000 MJ et l'alternateur fournit au réseau électrique une énergie de 208 000 MJ. (1 mégajoule : 1 MJ = 10^6 J)

Calculer le rendement total η_{total} de cette centrale. Arrondir le résultat à 0,01.

CAP	BEP

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

CAP	BEP
-----	-----

BEP UNIQUEMENT : GROUPE A

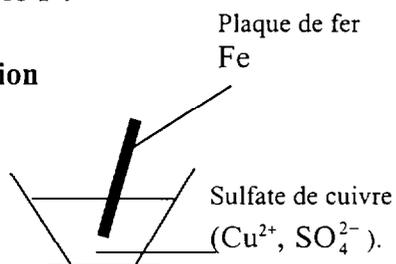
EXERCICE 6 : Chimie

BEP : 3,5 points

Expérience 1 :

Réaction

A



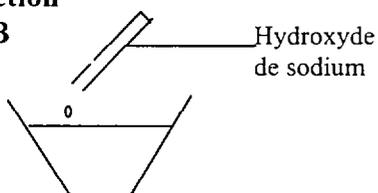
On place une plaque de fer dans une solution de sulfate de cuivre (Cu²⁺, SO₄²⁻).

Observations :

- la solution se décolore.
- il apparaît un dépôt de cuivre sur la plaque de fer immergée.

Réaction

B



On retire la plaque de fer. On verse quelques gouttes d'hydroxyde de sodium dans la solution obtenue.

Observation :

il apparaît un précipité vert.

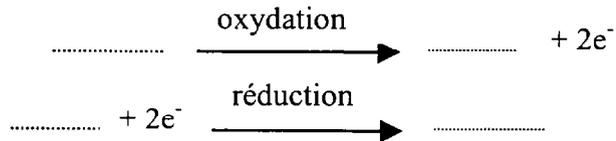
1. a) Que représente le symbole Cu²⁺ ?

b) Que représente le symbole Fe ?
2. A l'aide du tableau des caractéristiques d'identification des ions donné en informations **en fin d'exercice page 17**, nommer l'ion mis en évidence avec l'hydroxyde de sodium dans la réaction B de l'expérience 1.
3. Compléter le tableau ci-dessous avec les symboles des éléments **avant et après** la réaction A de l'expérience 1 : Fe ; Fe²⁺ ; Cu ; Cu²⁺.

Avant la réaction	Après la réaction

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

4. a) Compléter les deux demi-équations traduisant la réaction A de l'expérience 1 :



b) Nommer l'élément réducteur de cette réaction. Dire s'il capte ou s'il cède des électrons.

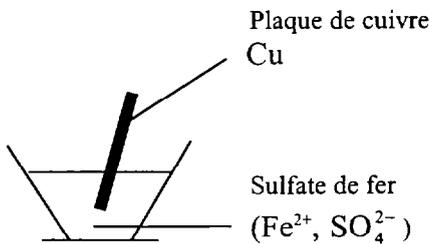
Nommer l'élément oxydant de la réaction. Dire s'il capte ou s'il cède des électrons.

c) Compléter l'équation bilan de la réaction A de l'expérience 1.



d) Donner le nom de la réaction.

Expérience 2 :



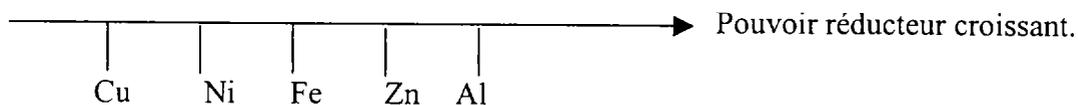
On place une plaque de cuivre dans une solution de sulfate de fer (Fe^{2+} , SO_4^{2-})

Observation :
aucun phénomène observé.

CAP	BEP

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

5. A l'aide de la classification électrochimique des métaux ci-dessous, justifier l'absence de phénomène observé.



Informations :

Réactions caractéristiques d'identification des ions

Ion	Réactif	Observation
Cu^{2+}	hydroxyde de sodium (Na^+ , OH^-)	Précipité bleu
Fe^{2+}	hydroxyde de sodium (Na^+ , OH^-)	Précipité vert
Fe^{3+}	hydroxyde de sodium (Na^+ , OH^-)	Précipité rouille

CAP BEP

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

BEP GROUPE B et C UNIQUEMENT

CAP BEP

EXERCICE 7 : Chimie organique

BEP : 3,5 points

1) En utilisant les 2 tableaux ci-dessous :

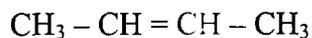
Formules générales des hydrocarbures	
alcanes	$C_n H_{2n + 2}$
alcènes	$C_n H_{2n}$
alcynes	$C_n H_{2n - 2}$

Nombre d'atomes de carbone	1	2	3	4	5	6
Préfixe utilisé	méth	éth	prop	but	pent	hex

a) Ecrire la formule brute du propane.

b) Ecrire la formule développée du propane.

2) Un hydrocarbure a pour formule semi-développée :



a) Ecrire la formule développée.

b) Ecrire sa formule brute.

BEP	Epreuve : MATHEMATIQUES/SCIENCES	SIEC	SESSION	Page :
CAP				

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

c) Justifier à l'aide des tableaux page 18 le fait que cet hydrocarbure est le butène.

3) On réalise la combustion du méthane CH₄.

L'équation bilan de cette réaction chimique s'écrit littéralement :

méthane + dioxygène → dioxyde de carbone + eau

a) Ecrire, en utilisant les symboles des éléments chimiques, l'équation bilan de la réaction et l'équilibrer.

b) Calculer le nombre de moles de méthane qui correspond à 16 g de ce gaz.

c) Calculer le volume de dioxygène nécessaire à la combustion de 16 g de méthane.

Informations :

Volume molaire des gaz: $V = 24 \text{ L/mol}$ Masses molaires atomiques : $\begin{cases} M(\text{C}) = 12 \text{ g/mol} \\ M(\text{H}) = 1 \text{ g/mol} \\ M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol} \end{cases}$

CAP BEP

BEP CAP	Epreuve :	MATHEMATIQUES/SCIENCES	SIEC SECTEUR 1	SESSION 2000	Page : 18/20
------------	-----------	------------------------	-------------------	-----------------	-----------------

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

CAP autonomes du secteur industriel Formulaire de Mathématiques

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

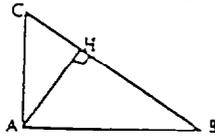
$$10^0 = 1 ; 10^1 = 10 ; 10^2 = 100 ; 10^3 = 1000.$$
$$a^2 = a \times a ; a^3 = a \times a \times a.$$

Proportionnalité

a et b sont proportionnels à c et d si $\frac{a}{c} = \frac{b}{d}$.

Relations métriques dans le triangle rectangle

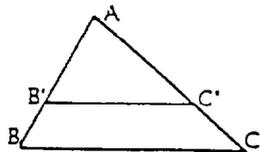
$$AB^2 + AC^2 = BC^2$$
$$AH \cdot BC = AB \cdot AC$$



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

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 : πR^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 : $\frac{1}{3}Bh$.

BEP CAP	Epreuve :	MATHEMATIQUES/SCIENCES	SIEC SECTEUR 1	SESSION 2000	Page : 19/20
------------	-----------	------------------------	-------------------	-----------------	-----------------

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

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 :

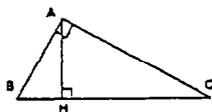
$$\sigma^2 = \frac{n_1 (x_1 - \bar{x})^2 + n_2 (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + n_p (x_p - \bar{x})^2}{N}$$

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

Relations métriques dans le triangle rectangle

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

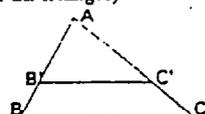
$$AH \cdot BC = AB \cdot AC$$



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

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 : $Bh.$

Trapeze : $\frac{1}{2} (B + b)h.$

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 :

Aires : $4\pi R^2.$ 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.

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

BEP CAP	Epreuve :	MATHÉMATIQUES/SCIENCES	SIEC SECTEUR 1	SESSION 2000	Page : 20/20
------------	-----------	------------------------	-------------------	-----------------	-----------------