

Seconde professionnelle Industrielle

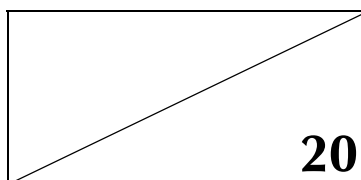
Métier de l'électricité

Epreuve : MATHÉMATIQUES - SCIENCES PHYSIQUES

Durée : 2 heures

<u>Mathématiques</u>
<i>I, II, III</i>
Note : / 10

<u>Sciences Physiques</u>
<i>IV, V et VI</i>
Note : / 10



Calculs numériques et algébriques (I)	4 pts
Transformations de formules (II)	3 pts
Transformations de formules (III)	3 pts

Réaction chimique V	2 pts
Réaction chimique IV	4 pts
Réaction chimique VII	4 pts

REMARQUE :

- La clarté du raisonnement et la qualité de la rédaction seront prises en compte à la correction.
- L'usage des instruments de calcul est autorisé.
- **Il est formellement interdit de communiquer ! (calculatrice, correcteur, rapporteur, effaceur, ...)**
- Le formulaire est disponible à la fin du sujet.

NOM :	Classe :
Prénom :	

MATHEMATIQUES I

- 1) Soit l'expression : $E = 4x^2 - 9 + (2x + 3)(x - 1)$
a- Factoriser $4x^2 - 9$.
b- Utiliser ce résultat pour factoriser E.

- 2) On considère l'expression : $G = (2x + 5)^2 - (x + 3)(2x + 5)$
a- Développer et simplifier G.
b- Calculer l'expression G pour $x = -\frac{2}{3}$

MATHEMATIQUES II

BEP_groupe académique Est_secteur5_2003

Dans un centre industriel de distillation, l'eau du réservoir alimente le condenseur par l'intermédiaire de la conduite AB.

Le débit d'eau Q à l'extrémité B d'une conduite horizontale est donné par l'expression :

$$Q = \frac{25\pi}{2} \sqrt{\frac{D^5 h}{6\ell}}$$

Q : débit de l'eau en m^3/s

D : diamètre de la conduite en m

ℓ : longueur de la conduite en m

h : hauteur entre le centre de la conduite et la surface libre de l'eau en m

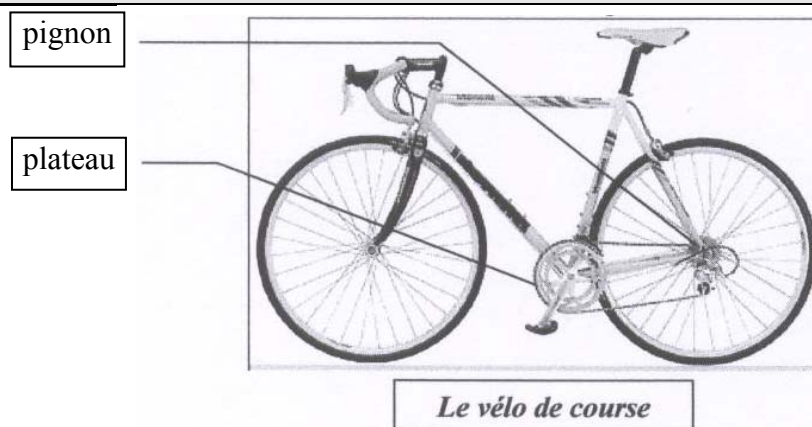
La hauteur d'eau h est maintenue constante afin d'obtenir un débit Q constant à l'entrée du condenseur.

Données : $D = 36 \text{ mm}$ et $\ell = 1,25 \text{ m}$.

- 1) **Calculer**, en m^3/s , la valeur de Q, si $h = 1,5 \text{ m}$. **Exprimer** ce résultat en L/s. **Arrondir** le résultat au centième.
- 2) **Calculer**, en m, la valeur de h pour obtenir un débit de $5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$. **Arrondir** le résultat au centième.

MATHEMATIQUES III

BEP/CAP_groupe académique grand est_secteur3_2003



On note :

- Z_1 le nombre de dents du plateau avant et Z_2 le nombre de dents du plateau arrière.
- n la fréquence de pédalage, nombre de tours de pédale par minute.
- d le développement (en mètre), distance parcourue en un tour de pédalier.

Le tableau ci-dessous donne le développement d en fonction du nombre de dents du plateau et du pignon.

Tableau des développements d en mètre.

Plateau Z_1	Pignon arrière Z_2							
	13 dents	14 dents	16 dents	17 dents	19 dents	...	22 dents	23 dents
40 dents	6,51	6,04	5,29	4,97	4,45	4,23	3,84	3,68
50 dents	8,13	7,55	6,61	6,22	5,56	5,29	4,81	4,60

Par exemple, avec le grand plateau de 40 dents et le pignon arrière de 22 dents, le développement est de 3,84 m.

On admettra que la vitesse du vélo est donnée par la formule (1) : $v = 0,06 d n$

- 1 **Repérer** et **noter** la valeur de d en utilisant le tableau si $Z_1 = 50$ et $Z_2 = 14$.
Calculer la vitesse v du vélo si $n = 100$.
- 2 **Calculer** d , arrondie à 10^{-2} si $v = 18,43$ et $n = 80$.
En déduire, à l'aide du tableau, les valeurs correspondantes Z_1 et Z_2 .
- 3 On donne la formule permettant de calculer le développement d :

$$d = \frac{\pi D Z_1}{Z_2}$$

D représente le diamètre de la roue en mètre.

On donne $D = 0,673$; $d = 5,29$.

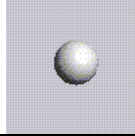

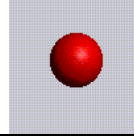
Calculer Z_2 si $Z_1 = 50$.

SCIENCES PHYSIQUES IV

CAP_Groupe académie grand est_secteur1_2003

1 H 1 g.mol ⁻¹ <i>Hydrogène</i>							2 He 4 g.mol ⁻¹ <i>Hélium</i>
3 Li 6,9 g.mol ⁻¹ <i>Lithium</i>	4 Be 9,0 g.mol ⁻¹ <i>Béryllium</i>	5 B 10,8 g.mol ⁻¹ <i>Bore</i>	6 C 12,0 g.mol ⁻¹ <i>Carbone</i>	7 N 14,0 g.mol ⁻¹ <i>Azote</i>	8 O 16,0 g.mol ⁻¹ <i>Oxygène</i>	9 F 19,0 g.mol ⁻¹ <i>Fluor</i>	10 Ne 20,1 g.mol ⁻¹ <i>Néon</i>
11 Na 23,0 g.mol ⁻¹ <i>Sodium</i>	12 Mg 24,3 g.mol ⁻¹ <i>Magnésium</i>	13 Al 28,1 g.mol ⁻¹ <i>Aluminium</i>	14 Si 28,1 g.mol ⁻¹ <i>Silicium</i>	15 P 31,0 g.mol ⁻¹ <i>Phosphore</i>	16 S 32,1 g.mol ⁻¹ <i>Soufre</i>	17 Cl 35,5 g.mol ⁻¹ <i>Chlore</i>	18 Ar 39,9 g.mol ⁻¹ <i>Argon</i>

1) **Compléter** sur la feuille annexe 1 le tableau (2 cases) ci-dessous à l'aide de l'extrait de la classification périodique ci-dessus :

Nom	Hydrogène	Carbone	.....
Symbole	H	C	O
Modèle			
Masse molaire atomique	1 g.mol ⁻¹	12,0 g.mol ⁻¹	.....g.mol ⁻¹

2) Le propane C_3H_8 brûle complètement avec le dioxygène de l'air pour donner du dioxyde de carbone CO_2 et de l'eau. **Compléter** sur l'annexe 1 le tableau suivant (7 cases) :

Nom	Dioxyde de carbone	eau	Propane
Symbole	CO_2	.....	.....
Modèle	$O-C-O$	$H-O-H$	$ \begin{array}{c} H & H & H \\ | & | & | \\ H-C & -C & -C-H \\ | & | & | \\ H & H & H \end{array} $
Constitution	1 atome de carbone	..... atome(s) d'oxygène	..... atome(s)
	2 atomes d'oxygène	..... atome(s) d'hydrogène	..... atome(s)
Masse molaire atomique	44 g.mol^{-1}	18 g.mol^{-1}	..... \text{g.mol^{-1}

SCIENCES PHYSIQUES V

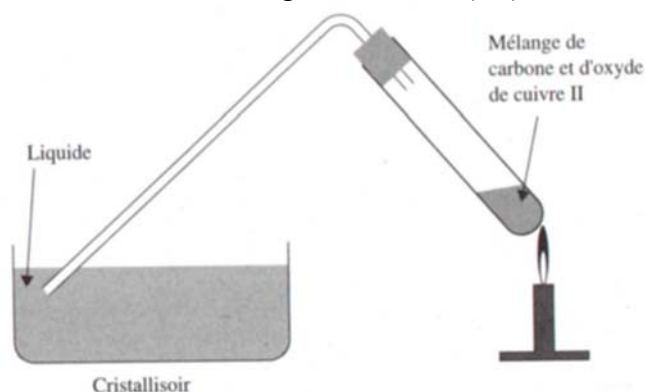
CAP/BEP_Groupe académique Ouest_secteur 1_2003

Description de l'expérience concernant l'action du carbone sur l'oxyde de cuivre II.

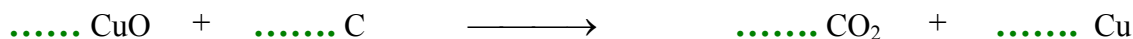
Dans un tube à essai, on fait chauffer un mélange d'oxyde de cuivre II (CuO) et de carbone (C). La couleur de ce mélange est noire.

Après avoir chauffé le tube à essai, on constate que :

- Le liquide placé dans le cristalliseur est troublé par un dégagement de dioxyde de carbone (CO_2).
- Le mélange dans le tube à essai devient rouge : du cuivre (Cu) s'est formé.



- 1) Citer les réactifs mis en présence dans l'expérience.
- 2) Quels sont les produits formés ?
- 3) **Recopier et équilibrer** l'équation bilan de cette réaction :



- 4) **Calculer** la masse molaire de l'oxyde de cuivre II puis celle du dioxyde de carbone.
- 5) Dans l'expérience, on a utilisé 159g d'oxyde de cuivre II.
 - a. Quel est le nombre de moles d'oxyde de cuivre II correspondant ?
 - b. Quelle relation existe-t-il entre la quantité de matière d'oxyde de cuivre, la quantité de matière de cuivre et la quantité de matière de dioxyde de carbone ?
 - c. **En déduire** la masse de cuivre formée et le volume de dioxyde de carbone dégagé.
- 6) Quel nom porte le liquide contenu dans le cristalliseur qui a été troublé par le dioxyde de carbone ?

Données :

$$M(C) = 12 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$M(Cu) = 63,5 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$M(O) = 16 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$n = \frac{m}{M}$$

$$n = \frac{V}{V_m}$$

Le volume molaire dans les conditions de cette expérience est $V_m = 24 \text{ L.mol}^{-1}$

L'aluminium est un élément chimique de symbole ${}^{27}_{13}\text{Al}$.

Partie A

1) Compléter sur la feuille annexe 2 le tableau ci-dessous.

Atome d'aluminium				
Numéro atomique	Nombre de masse	Nombre de protons	Nombre d'électrons	Nombre de neutrons
.....

2) Quel est l'ion formé lorsque l'atome d'aluminium perd trois électrons ? Pour répondre à cette question vous complétez le bilan électrique de la feuille annexe 2.

Partie B

De la poudre d'aluminium s'enflamme très facilement et brûle dans le dioxygène de l'air pour former de l'alumine (oxyde d'aluminium de formule Al_2O_3).

La réaction chimique est traduite par l'équation bilan incomplète suivante :



1) Recopier et compléter l'équation bilan sur l'annexe 2.

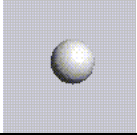

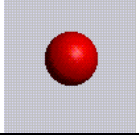
2) On réalise la combustion de 5,4g d'aluminium.

- a- Calculer le nombre de moles contenues dans les 5,4g d'aluminium.
- b- Quelle relation existe-il entre la quantité de matière d'aluminium et la quantité de matière d'alumine ?
- c- En déduire le nombre de moles d'alumine.
- d- Calculer la masse molaire d'alumine.
- e- En déduire la masse d'alumine formée lors de cette combustion.

Données :	$M(\text{Al}) = 27 \text{ g.mol}^{-1}$	$M(\text{O}) = 16 \text{ g.mol}^{-1}$
------------------	--	---------------------------------------

Annexe 1

1)

Nom	Hydrogène	Carbone	.....
Symbole	H	C	O
Modèle			
Masse molaire atomique	1 g.mol ⁻¹	12,0 g.mol ⁻¹	.....g.mol ⁻¹

2)

Nom	Dioxyde de carbone	eau	Propane
Symbole	CO ₂	.....	.....
Modèle	O—C—O	H—O—H	$ \begin{array}{ccccc} & \text{H} & & \text{H} & & \text{H} \\ & | & & | & & | \\ \text{H} & - \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & - \text{H} \\ & | & & | & & | \\ & \text{H} & & \text{H} & & \text{H} \end{array} $
Constitution	1 atome de carbone	..... atome(s) d'oxygène	..... atome(s)
	2 atomes d'oxygène	..... atome(s) d'hydrogène	..... atome(s)
Masse molaire atomique	44 g.mol ⁻¹	18 g.mol ⁻¹	..... g.mol ⁻¹

Annexe 2

SCIENCES PHYSIQUES VI

CAP/BEP Groupe académique Ouest secteur3 2003

Partie A

1)

Atome d'aluminium				
Numéro atomique	Nombre de masse	Nombre de protons	Nombre d'électrons	Nombre de neutrons
.....

2)

Bilan électrique

.....

Charge

Électrons :
Protons :
Neutrons :

} **Noyau**

Symbole

.....

Partie B

1)

Equation bilan		.....	+	.....	→	.....
Coefficients stœchiométriques		.....		.....		.....
Quantité de matière au cours d'une réaction	n...	n...		n...		n...