

DANS CE CADRE

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

NE RIEN ECRIRE

## SUJET : SECTEUR SECONDAIRE

ECRITS DU 13 JUIN 2003

### MATHÉMATIQUES (1 heure)

**CAP**

Employé technique de laboratoire

### MATHÉMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES (2 heures)

**CAP**

Agent d'assainissement et de collecte des déchets liquides spéciaux  
Agent de la qualité de l'eau  
Conducteur d'installations de production par procédés  
Electroplaste  
Gestion des déchets et propreté urbaine  
Industries chimiques  
Logistique nucléaire  
Mise en œuvre des caoutchoucs et des élastomères thermoplastiques  
Opérateur des industries de recyclage

- **Recommandations aux candidats :** La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies. Il est conseillé de ne pas rester bloqué sur une question trop longtemps et de passer à la suite afin de pouvoir essayer de traiter l'ensemble du sujet.
- **L'usage de la calculatrice 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.

**Les réponses sont à rédiger uniquement sur le sujet.  
A l'issue de l'épreuve, vous remettrez l'ensemble du document.  
Aucune copie complémentaire n'est nécessaire.**

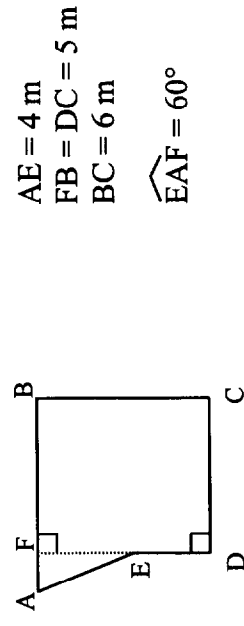
<b>CAP</b>	<b>Secteur 5 bis : chimie et procédés</b>	<b>SUJET</b>	<b>SESSION JUIN 2003</b>
<b>Epreuve : MATHÉMATIQUES</b>		<b>Durée : 1 heure</b>	<b>Page : 1/12</b>
	<b>MATHÉMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES</b>	<b>Durée : 2 heures</b>	

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

**MATHEMATIQUES**

**Exercice n° 1 : Dégagement gazeux dans un laboratoire 11 points**

La surface au sol d'un laboratoire est représentée ci - dessous. (Les dimensions ne sont pas respectées).



1. a) Ecrire l'expression de  $\cos \widehat{EAF}$ , dans le triangle rectangle AFE.  
b) Calculer, en m, la cote AF.
2. En prenant AF = 2 m, calculer, en m, la cote FE (résultat arrondi à 0,01).
3. Calculer, en  $m^2$ , (résultat arrondi à 0,01) l'aire de ce local.

CAP SECTEUR 5bis		SUJET	SESSION JUIN 2003
EPREUVE :	MATHEMATIQUES	Durée : 1 heure	Page : 2/12
	MATHEMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES	Durée : 2 heures	

## NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

La hauteur sous plafond est  $h = 2,55$  m.

4. Calculer en  $m^3$  (résultat arrondi au  $m^3$ ) le volume du local si l'on prend  $33 m^2$  comme aire approchée de ce laboratoire.

Au cours d'une réaction chimique, un volume de 100 mL de vapeurs de dioxyde d'azote ( $NO_2$ ) se répand dans le laboratoire.

5. Calculer la concentration  $C$  en polluant (dioxyde d'azote), exprimée en ppm (partie par million) en utilisant la formule :

$$C = \frac{\text{volume de polluant (mL)}}{\text{volume d'air (m}^3\text{)}} \quad (\text{Le résultat sera arrondi à } 0,01)$$

Il y a danger si la concentration en polluant est supérieure à la Valeur Limite d'Exposition (VLE).  
Pour le dioxyde d'azote : VLE = 3 ppm.

6. Conclure, à l'aide d'une phrase correctement rédigée, s'il y a danger ou non.
7. Calculer le volume de dioxyde d'azote à partir duquel il y aurait danger.

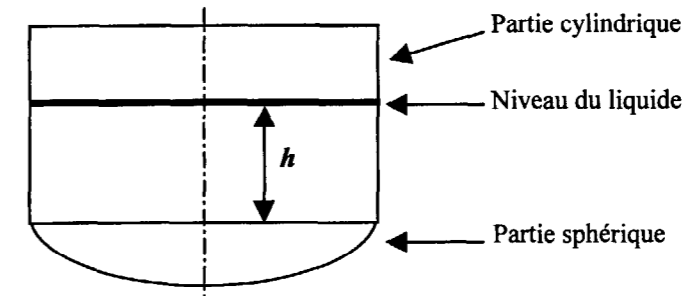
CAP SECTEUR 5bis		SUJET	SESSION JUIN 2003
EPREUVE :	MATHEMATIQUES	Durée : 1 heure	Page : 3/12
	MATHEMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES	Durée : 2 heures	

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

**Exercice n° 2 : Fabrication d'un vaccin**

**9 points**

La préparation de ce vaccin s'effectue dans un réacteur formé d'une partie verticale cylindrique et d'un fond sphérique (portion de sphère), comme le montre le schéma ci-dessous.



La hauteur  $h$  (en dm) de liquide dépend du volume  $V$  versé dans le réacteur selon la relation :  
 $h = 0,05 V - 1,2$

1. Calculer  $h$  pour un volume  $V = 24 \text{ dm}^3$ .
  
2. Indiquer par une phrase ce que représente  $V = 24 \text{ dm}^3$  pour ce réacteur.

On considère la fonction  $f$  telle que  $f(V) = 0,05 V - 1,2$ .

3. Compléter le tableau de valeurs :

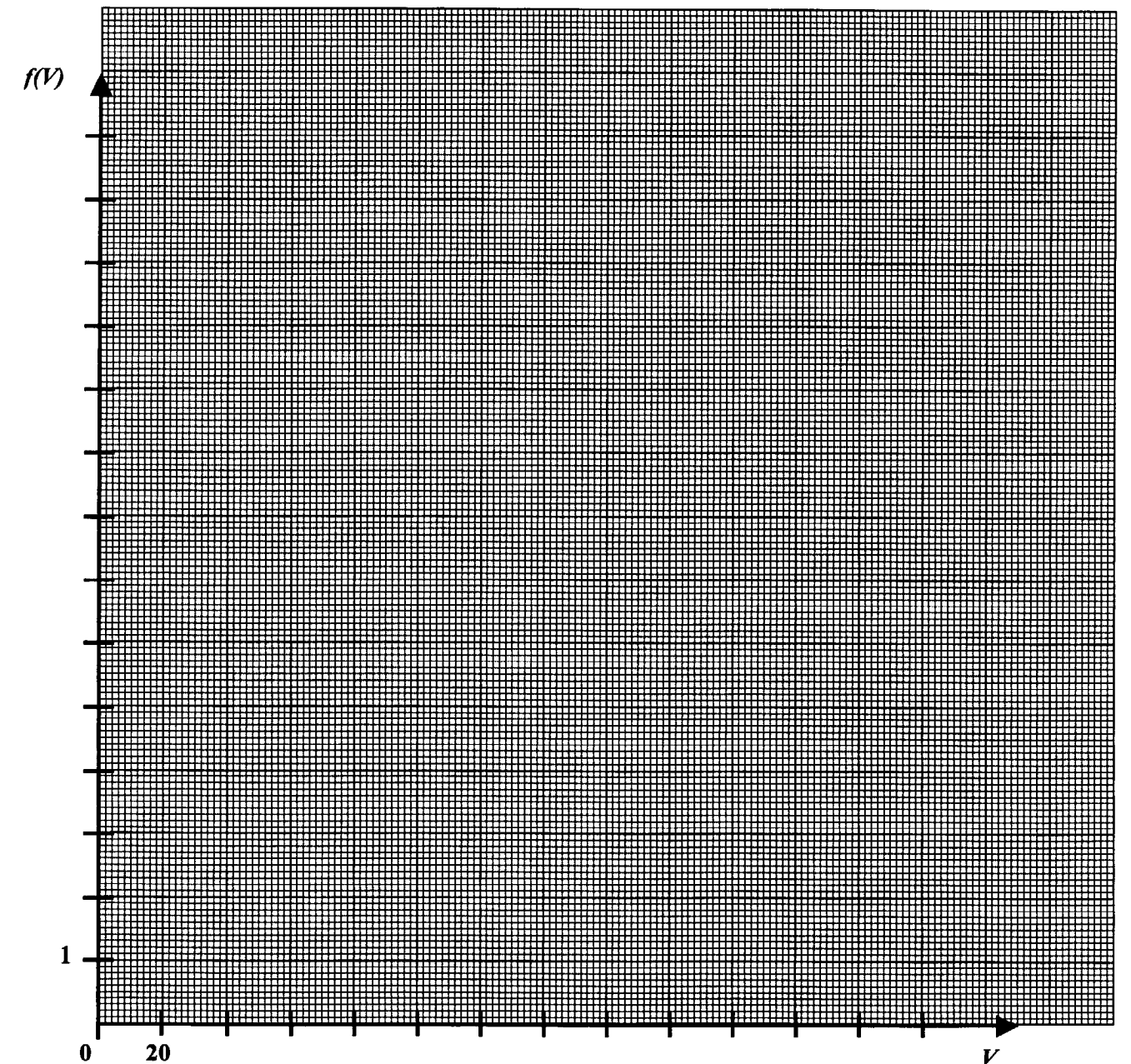
$V$	24	240
$f(V) = 0,05 V - 1,2$		

4. Représenter la fonction  $f$  dans le repère situé page 5.  
*Unités graphique s:* en abscisses : 1 cm représente 20 unités  
en ordonnées : 1 cm représente 1 unité
  
5. Graphiquement, proposer une valeur de  $V$  pour laquelle  $f(V) = 4$   
(Laisser les traits de construction apparents).

$V =$

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

6. A partir de la lecture graphique faite à la question 5, dire quel est le volume de liquide contenu dans le vecteur, si la hauteur  $h$  est égale à 4 dm.



CAP SECTEUR 5bis		SUJET	SESSION JUIN 2003
EPREUVE :	MATHEMATIQUES MATHEMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES	Durée : 1 heure Durée : 2 heures	Page : 5/12

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

**SCIENCES PHYSIQUES**

**Exercice n° 1 : Les ions dans une eau minérale**

**6 points**

Voici un extrait de l'étiquette d'une eau minérale naturelle :

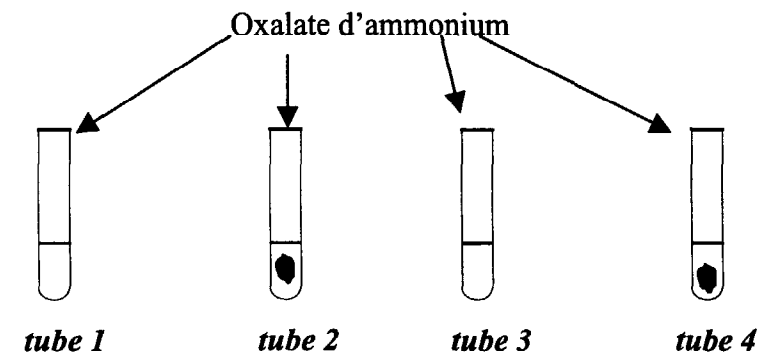
Concentration massique caractéristique en mg/L :  
Calcium : 78  
Magnésium : 24  
Chlorure : 4,5  
Sodium : 5

On dispose d'une classification périodique des éléments en annexe page 11.

1. Compléter le tableau :

Elément	chlore	sodium
Symbole		

On réalise un test d'identification d'ions : on ajoute quelques gouttes d'oxalate d'ammonium dans des tubes à essais contenant différentes solutions (voir tableau ci-dessous).



<b>tube</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
solution	eau déminéralisée	chlorure de calcium	chlorure de sodium	hydroxyde de calcium
observation	rien	précipité blanc	rien	précipité blanc

<b>CAP SECTEUR 5bis</b>		<b>SUJET</b>	<b>SESSION JUIN 2003</b>
<b>EPREUVE :</b>	<b>MATHEMATIQUES</b> <b>MATHEMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES</b>	<b>Durée : 1 heure</b> <b>Durée : 2 heures</b>	<b>Page : 6/12</b>

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

2. En utilisant les résultats de l'expérience décrite ci-dessus, entourer l'ion qui est identifié par le réactif « oxalate d'ammonium ».

ion chlorure – ion calcium – ion sodium – ion hydroxyde

3. Si on verse quelques gouttes d'oxalate d'ammonium dans l'eau minérale, qu'observera-t-on ? Justifier la réponse.

4. Exprimer la concentration massique en ion calcium dans l'eau minérale en g/L.

5. Donner la masse molaire du calcium.

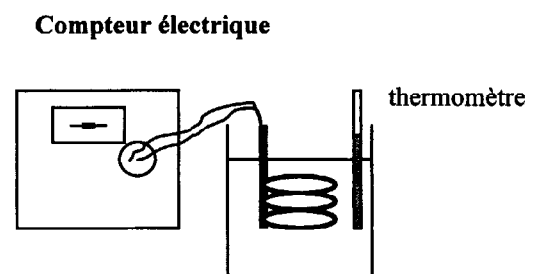
**Exercice n° 2 : Le thermoplongeur**

**10 points**

On réalise l'expérience suivante :

Tension aux bornes  
du thermoplongeur :  $U = 230 \text{ V}$

Intensité du courant électrique  
qui traverse le thermoplongeur :  
 $I = 4,6 \text{ A}$



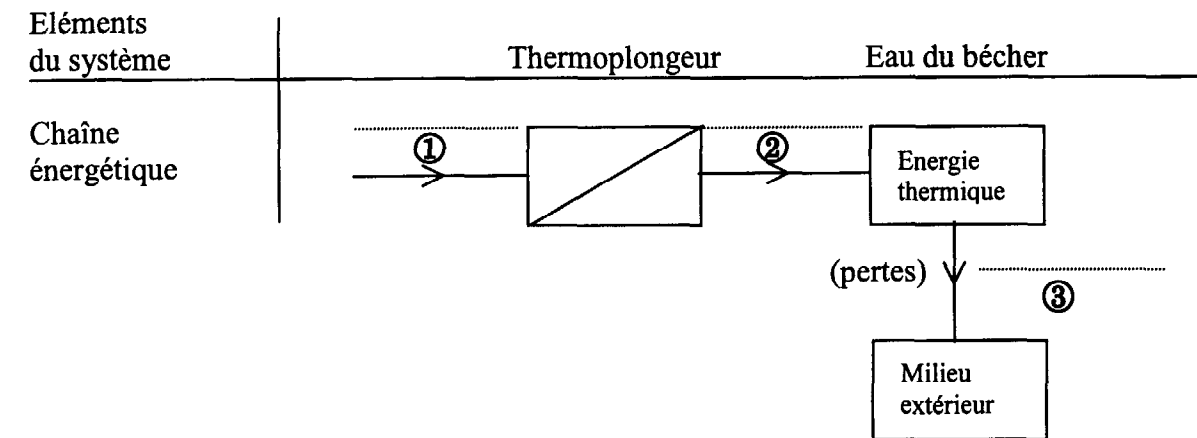
Une masse d'eau est introduite dans un bécher. :  $M = 500 \text{ g}$   
La température initiale de l'eau est :  $\theta_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

Un thermoplongeur (résistance chauffante) est plongé dans le bécher.  
Après quelques minutes, la température finale de l'eau est :  $\theta_f = 80 \text{ }^\circ\text{C}$

CAP SECTEUR 5bis		SUJET	SESSION JUIN 2003
EPREUVE :	MATHEMATIQUES MATHEMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES	Durée : 1 heure Durée : 2 heures	Page : 7/12

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

On représente une chaîne énergétique correspondant à cette expérience :



1. Compléter la représentation de la chaîne énergétique, en indiquant les modes de transfert de l'énergie en  1,  2, et  3.  
Les modes de transfert de l'énergie sont à choisir parmi les suivants : rayonnement, travail électrique, travail mécanique, chaleur.
2. Calcul de l'énergie absorbée  $E_a$  par le thermoplongeur.
  - a) Calculer en watt, la puissance électrique absorbée par le thermoplongeur.
  - b) Le temps nécessaire au chauffage de l'eau est 3 min. Convertir ce temps en seconde, puis calculer l'énergie en joule, absorbée  $E_a$  par le thermoplongeur.
3. Calcul de l'énergie thermique  $E_u$  stockée dans l'eau.  
On donne  $Q = MC (\theta_f - \theta_i)$  et  $C = 4180 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$

CAP SECTEUR 5bis		SUJET	SESSION JUIN 2003
EPREUVE :	MATHÉMATIQUES MATHÉMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES	Durée : 1 heure Durée : 2 heures	Page : 8/12



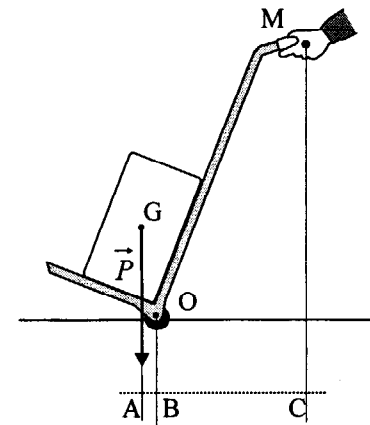
NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

4. Pourquoi l'énergie  $E_u$  est-elle inférieure à  $E_a$  ?
5. Calculer le rendement global de l'opération de chauffage de l'eau, puis l'exprimer en pourcentage.  
On donne  $\eta = \frac{E_u}{E_a}$

**Exercice n° 3 : Le diable**

**4 points**

Un « diable » est utilisé dans un atelier de génie chimique pour la manutention de charges. La masse de l'ensemble "paquet - diable" est égale à 90 kg. L'étude est réalisée à l'arrêt. L'action exercée par les mains sur le diable est une force unique  $\vec{F}$  appliquée en M de direction verticale. L'ensemble "paquet - diable" peut tourner autour de l'axe des roues.



G est le centre de gravité de l'ensemble "paquet - diable" et  $\vec{P}$  est son poids.

Les cotes sont en mètre.

$$AB = 0,08$$

$$BC = 0,50$$

1. Calculer le poids de l'ensemble "paquet - diable" en prenant  $g = 10 \text{ N/kg}$ .

CAP SECTEUR 5bis		SUJET	SESSION JUIN 2003
EPREUVE :	MATHEMATIQUES MATHEMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES	Durée : 1 heure Durée : 2 heures	Page : 9/12

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

2. Calculer le moment du poids  $\vec{P}$ , par rapport à l'axe des roues. On donne  $\mathcal{M}_{P/O} = P \times AB$ .

3. Sachant que le moment de la force  $\vec{F}$  est égal au moment du poids  $\vec{P}$  par rapport à l'axe des roues, calculer la valeur de  $F$ . On donne  $\mathcal{M}_{F/O} = F \times BC$ .

CAP SECTEUR 5bis		SUJET	SESSION JUIN 2003
EPREUVE :	MATHEMATIQUES MATHEMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES	Durée : 1 heure Durée : 2 heures	Page : 10/12

1 1,0 <b>H</b> Hydrogène																	2 4 <b>He</b> Hélium
3 6,9 <b>Li</b> Lithium	4 9,0 <b>Be</b> Beryllium											5 10,8 <b>B</b> Bore	6 12,0 <b>C</b> Carbone	7 14,0 <b>N</b> Azote	8 16,0 <b>O</b> Oxygène	9 19,0 <b>F</b> Fluor	10 20,2 <b>Ne</b> Néon
11 23,0 <b>Na</b> Sodium	12 24,3 <b>Mg</b> Magnésium											13 27,0 <b>Al</b> Aluminium	14 28,1 <b>Si</b> Silicium	15 31,0 <b>P</b> Phosphore	16 32,1 <b>S</b> Soufre	17 35,5 <b>Cl</b> Chlore	18 39,9 <b>Ar</b> Argon
19 39,1 <b>K</b> Potassium	20 40,1 <b>Ca</b> Calcium	21 45,0 <b>Sc</b> Scandium	22 47,9 <b>Ti</b> Titane	23 50,9 <b>V</b> Vanadium	24 52,0 <b>Cr</b> Chrome	25 54,9 <b>Mn</b> Manganèse	26 55,8 <b>Fe</b> Fer	27 58,9 <b>Co</b> Cobalt	28 58,7 <b>Ni</b> Nickel	29 63,5 <b>Cu</b> Cuivre	30 65,4 <b>Zn</b> Zinc	31 69,7 <b>Ga</b> Gallium	32 72,6 <b>Ge</b> Germanium	33 74,9 <b>As</b> Arsenic	34 79,0 <b>Se</b> Sélénium	35 79,9 <b>Br</b> Brome	36 83,8 <b>Kr</b> Krypton
37 85,5 <b>Rb</b> Rubidium	38 87,6 <b>Sr</b> Strontium	39 88,9 <b>Y</b> Yttrium	40 91,2 <b>Zr</b> Zirconium	41 92,9 <b>Nb</b> Niobium	42 95,9 <b>Mo</b> Molybdène	43 99 <b>Tc</b> Technétium	44 101,1 <b>Ru</b> Ruthénium	45 102,9 <b>Rh</b> Rhodium	46 106,4 <b>Pd</b> Palladium	47 107,9 <b>Ag</b> Argent	48 112,4 <b>Cd</b> Cadmium	49 114,8 <b>In</b> Indium	50 118,7 <b>Sn</b> Étain	51 121,8 <b>Sb</b> Antimoine	52 127,8 <b>Te</b> Tellure	53 126,9 <b>I</b> Iode	54 131,3 <b>Xe</b> Xénon
55 132,9 <b>Cs</b> Césium	56 137,3 <b>Ba</b> Baryum	57 138,9 <b>La</b> Lanthane	72 178,5 <b>Hf</b> Hafnium	73 180,9 <b>Ta</b> Tantale	74 183,9 <b>W</b> Tungstène	75 186,2 <b>Re</b> Rhénium	76 190,2 <b>Os</b> Osmium	77 192,2 <b>Ir</b> Iridium	78 196,1 <b>Pt</b> Platine	79 197,0 <b>Au</b> Or	80 200,6 <b>Hg</b> Mercure	81 204,4 <b>Th</b> Thallium	82 207,2 <b>Pb</b> Plomb	83 209,0 <b>Bi</b> Bismuth	84 210 <b>Po</b> Polonium	85 210 <b>At</b> Astate	86 222 <b>Rn</b> Radon
87 223 <b>Fr</b> Francium	88 226 <b>Ra</b> Radium	89 227 <b>Ac</b> Actinium															

Numéro atomique ( nombre de protons ) →

8	16,0
<b>O</b>	
Oxygène	

← Masse atomique molaire en g/mol

← Symbole de l'élément

← Nom de l'élément

→ Éléments 58 à 71 - Lanthanides

→ Éléments 90 à 105 - Actinides

# Formulaire CAP

## 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

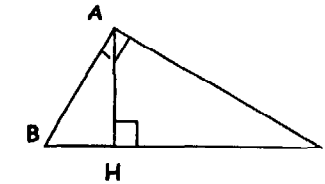
$$\frac{a}{c} = \frac{b}{d}$$

## Relations métriques dans le triangle

rectangle

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

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

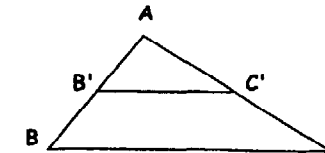


$$\sin \hat{B} = \frac{AC}{BC} ; \cos \hat{B} = \frac{AB}{BC} ; \tan \hat{B} = \frac{AC}{AB}$$

## Enoncé de Thalès ( relatif au triangle )

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

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



## Aires dans le plan

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

$$\text{Parallélogramme : } Bh$$

$$\text{Trapèze : } \frac{1}{2} (B + b)h$$

$$\text{Disque : } \pi R^2$$

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

## Aires et volumes dans l'espace

- Cylindre de révolution ou prisme droit d'aire de base B et de hauteur h :

$$\text{Volume : } Bh$$

- Sphère de rayon R :

$$\text{Aire : } 4 \pi R^2 \quad \text{Volume : } \frac{4}{3} \pi R^3$$

- Cône de révolution ou pyramide d'aire de base B et de hauteur h :

$$\text{Volume : } \frac{1}{3} Bh$$

CAP SECTEUR 5 bis	SUJET	SESSION JUIN 2003
EPREUVE : MATHÉMATIQUES MATHÉMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES	Durée : 1 heure Durée : 2 heures	Page : 12/12