

DANS CE CADRE

|   |  |
|---|--|
| Académie :  | Session :  |
| Examen ou concours :  | Série* :   |
| Spécialité/option :   | Repère de l'épreuve :  |
| Épreuve/sous-épreuve :  |  |
| NOM   |  |
| <small>(en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)</small> |  |
| Prénoms :   | n° du candidat <input type="text"/>  |
| Né(e) le :  | <small>( le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)</small> |

NE RIEN ÉCRIRE

|                        |          |  |
|------------------------|----------|--|
| Examen :               | Série* : |  |
| Spécialité/option :    |          |  |
| Repère de l'épreuve :  |          |  |
| Épreuve/sous-épreuve : |          |  |

|                     |                      |
|---------------------|----------------------|
| NOTE FINALE / 20 pt | <input type="text"/> |
|---------------------|----------------------|

Il est interdit aux candidats de signer leur composition ou d'y mettre un signe quelconque pouvant indiquer sa provenance.

## CAP SECTEUR 5 : Chimie et procédés - session 2002

### Candidat se présentant au CAP seul

### MATHEMATIQUES - SCIENCES PHYSIQUES - Durée : 2 heures

**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 des questions 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.

#### REPARTITION

| CAP   |
|---|
| Agent d'assainissement et de collecte des déchets liquides spéciaux |
| Conducteur d'installation de production par procédés                |
| Employé technique de laboratoire ( ● )                              |
| Gestion des déchets et propreté urbaine                             |
| Logistique nucléaire  |
| Mise en oeuvre des caoutchouc et élastomère thermoplastiques        |
| Ouvrier de la fabrication des pâtes, papiers et cartons ( ● )       |
| Industries chimiques  |
| Agent de la qualité de l'eau  |

Nota : ( ● ) le candidat traitera en une heure la partie mathématiques de ce sujet.

**Les réponses sont à rédiger sur les documents**

**A l'issue de l'épreuve, vous rendrez l'ensemble des documents**

Ce sujet est composé de 15 pages :

- Le sujet numéroté de 1/15 à 13/15
- Une classification des éléments chimiques page 14/15
- Un formulaire de mathématiques page 15/15

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

## MATHEMATIQUES

Barème  
CAP

### Exercice N°1 ( 10 pt )

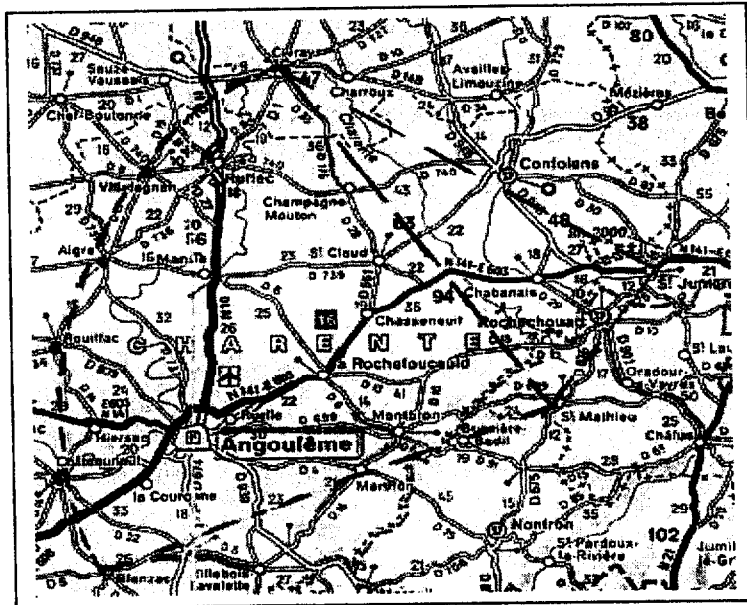
#### **Estimation de la longueur d'un déplacement**

Monsieur **JUDAS**, représentant en produits sanitaires agricoles, habite dans la commune de Saint - Mathieu.

Il doit faire une tournée de ses clients.

Sur une carte de France, il remarque que le trajet à parcourir peut être schématisé par une figure géométrique.

Cette figure est représentée en pointillés sur l'extrait de la carte de France.

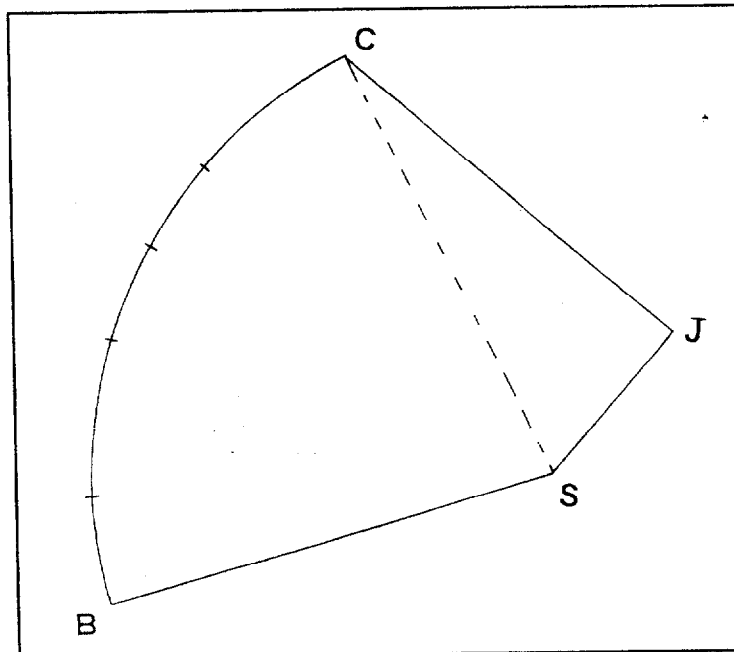


Elle est reproduite ci - contre.

Le trajet à parcourir est alors représenté par la ligne fermée **SBCJS**.

$\widehat{BC}$  est un arc de cercle de centre **S** et de rayon  $SC = SB$ .

Le triangle **SJC** semble être un triangle rectangle.



1 - A l'aide d'une règle graduée, mesurer les longueurs **SJ**, **JC** et **CS** ; exprimer les résultats en centimètre.

**SJ** =

**JC** =

**CS** =

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

- 2 - En utilisant les résultats des mesures précédentes, effectuer les calculs nécessaires pour justifier si on peut bien considérer le triangle **SJC** comme un triangle rectangle. La conclusion et la justification seront rédigées sous forme d'une phrase complète.

Barème  
CAP

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- 3 - A l'aide d'un rapporteur, mesurer l'angle  $\widehat{CSB}$  ; exprimer le résultat **en degré**.

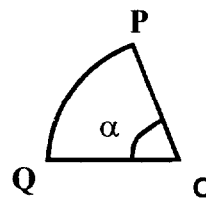
|                   |
|-------------------|
| $\widehat{CSB} =$ |
|-------------------|

- 4 - Calculer la longueur de  $\widehat{BC}$  ; exprimer le résultat **en centimètre**, arrondi au **millimètre**.

**Rappel** : la longueur de l'arc de cercle  $\widehat{PQ}$  est :

$$\widehat{PQ} = \frac{\alpha \cdot \pi \cdot R}{180}$$

$\alpha$  est la mesure de l'angle au centre **en degré**.  
 $R$  est la longueur du rayon.



- 5 - Calculer la longueur totale  $\ell$  de la ligne fermée **SBCJS** ; exprimer le résultat **en centimètre**.

.....

.....

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

6 - L'échelle de la carte de France est  $e = \frac{1}{1\,000\,000}$ .

6.1 - A quelle longueur réelle, exprimée en centimètre puis en kilomètre, correspond une longueur de un centimètre ( 1 cm ) sur la carte ?

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

6.2 - Calculer alors, exprimée en kilomètre, la longueur estimée  $d$  du trajet total à effectuer par monsieur JUDAS.

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

Barème  
CAP

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

**Exercice N°2 ( 6 pt )**

**Essence ou diesel ?**

Barème  
CAP

Le tableau ci-dessous regroupe quelques données relatives à deux véhicules automobiles de même modèle, mais l'un est équipé d'un moteur à essence, l'autre d'un moteur diesel fonctionnant au gazole.

|   | ESSENCE  | GAZOLE   |
|---|--|--|
| Consommation pour 100 km parcourus  | 6,7 L  | 5,2 L  |
| Masse volumique du carburant ( kg/L )<br><i>exprimée avec une unité usuelle</i> | 0,7 kg/L   | 0,825 kg/L                                       |
| Masse de CO <sub>2</sub> rejetée dans l'atmosphère                              | 308 g rejeté pour<br>100 g de<br>carburant brûlé | 660 g rejeté<br>pour 212 g de<br>carburant brûlé |

- 1 - Le réservoir de chacun des véhicules contient **44 litres** de carburant.  
Calculer, **en kilomètre**, la distance maximale que l'on pourra parcourir ( **résultats arrondis à l'unité** );

|                              |                           |
|------------------------------|---------------------------|
| avec le véhicule à essence : | avec le véhicule diesel : |
|------------------------------|---------------------------|

- 2 - Calculer la masse de dioxyde de carbone CO<sub>2</sub> rejetée pour **100 g** de gazole brûlé.  
Quel véhicule rejette la plus grande masse de CO<sub>2</sub> pour **100 g** de carburant brûlé ?

.....

.....

.....

- 3 - Les deux véhicules parcourent **100 km** dans les mêmes conditions.  
Calculer, **en kilogramme** ;

|  |  |
|--|--|
| la masse <b>m<sub>1</sub></b> d'essence nécessaire : | la masse <b>m<sub>2</sub></b> de gazole nécessaire : |
| <b>m<sub>1</sub></b> =                               | <b>m<sub>2</sub></b> =                               |

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

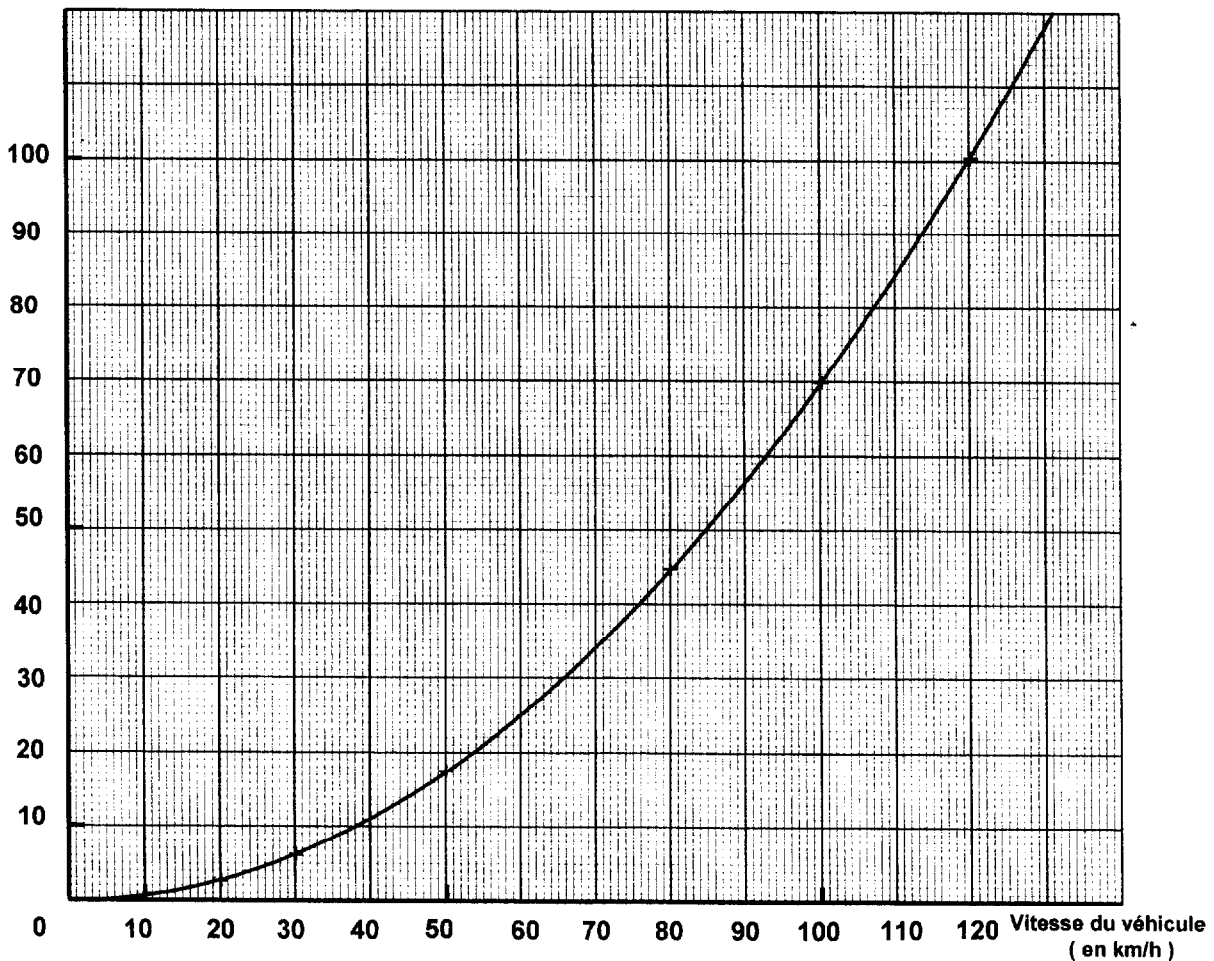
**Exercice N°3 ( 4 pt )**

Barème  
CAP

**Distance de freinage**

Dans un article sur les accidents de la route dus à la vitesse, on trouve le graphique reproduit ci-dessous. Il donne, dans les conditions normales ( **route sèche et pneumatiques en bon état** ), la distance de freinage **d ( en mètre )** en fonction de la vitesse **V** du véhicule ( **en kilomètre / heure** ).

Distance de freinage **d** ( en m )



NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

- 1 - En utilisant le graphique et en laissant apparents les traits de construction nécessaires, proposer une valeur de la vitesse du véhicule s'il faut **80 m** pour s'arrêter.

V =

- 2 - En utilisant le graphique et en laissant apparents les traits de construction nécessaires,

- 2.1 - proposer une valeur de la distance de freinage lorsque le véhicule roule à la vitesse de **60 km/h**.

d =

- 2.2 - indiquer, en rayant les propositions qui vous semblent fausses, ce que devient la distance de freinage si le véhicule passe de la vitesse de **60 km/h** à la vitesse de **120 km/h**.

*Une des propositions est vraie*

La distance de freinage est doublée

La distance de freinage devient trois fois plus grande

La distance de freinage est multipliée par 4

Justifier par un calcul le choix effectué.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Barème  
CAP

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

## SCIENCES - PHYSIQUES

Barème  
CAP

### Exercice N°1 ( 7,5 pt )

#### **Solubilité du chlorure de sodium**

Le chlorure de sodium est un produit courant abondant ( sel de table, sel de la mer, ... ).  
Il se présente sous forme de grains constitués par l'assemblage de deux espèces chimiques notées  $\text{Na}^+$  et  $\text{Cl}^-$ .

1 - Compléter le tableau suivant :

|                               |    |    |
|-------------------------------|----|----|
| Symbole chimique de l'élément | Na | Cl |
| Nom de l'élément chimique     |    |    |

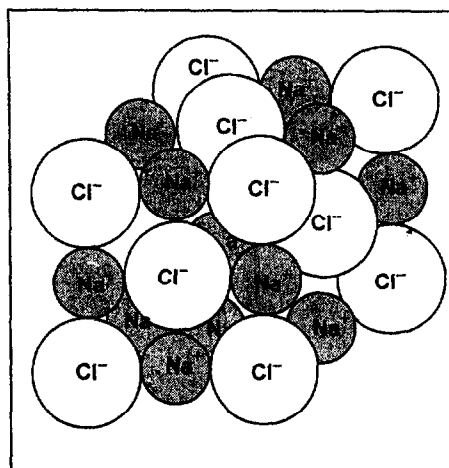
2 - L'assemblage des particules  $\text{Na}^+$  et  $\text{Cl}^-$  peut se représenter par le modèle schématisé sur le dessin ci-contre.

2.1 - Cet assemblage est - il une macromolécule ?  
( entourer la réponse qui semble être exacte )

OUI    NON

2.2 - Cet assemblage est - il un cristal ionique ?  
( entourer la réponse qui semble être exacte )

OUI    NON



2.3 - Pourquoi les particules des espèces chimiques  $\text{Na}^+$  et  $\text{Cl}^-$  restent - elles assemblées pour former des grains solides ?

.....

.....

.....

.....



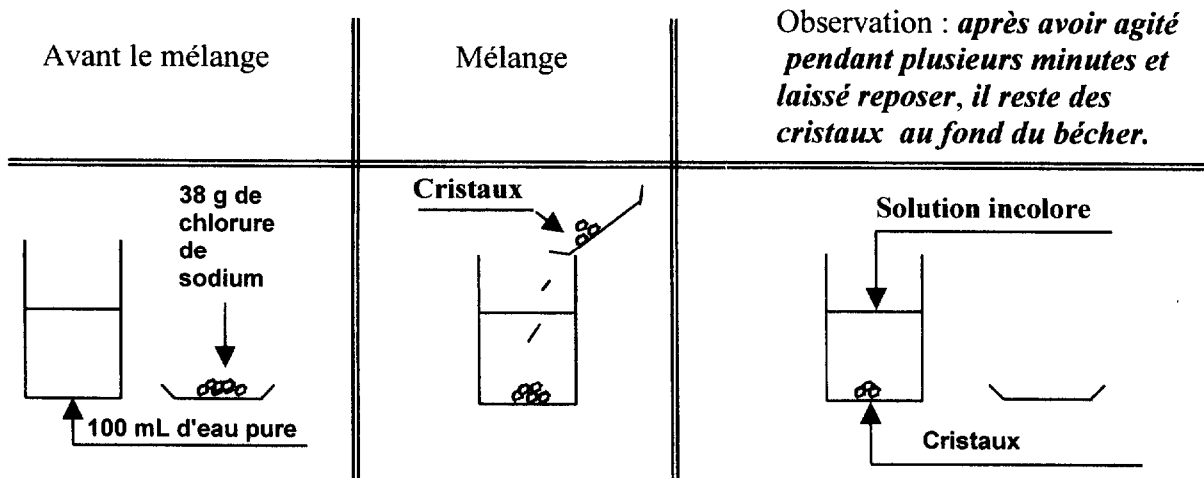
**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

3 - On mélange quelques grammes de cristaux de chlorure de sodium à **100 mL** d'eau pure. Après quelques secondes d'agitation, on constate que les cristaux ont disparu.

Indiquer par une croix le nom de ce phénomène qui s'est produit :

**disparition**       **la dissolution**       **la distillation**

4 - On réalise l'expérience décrite par les schémas ci-dessous à la température de la pièce, **20°C**.



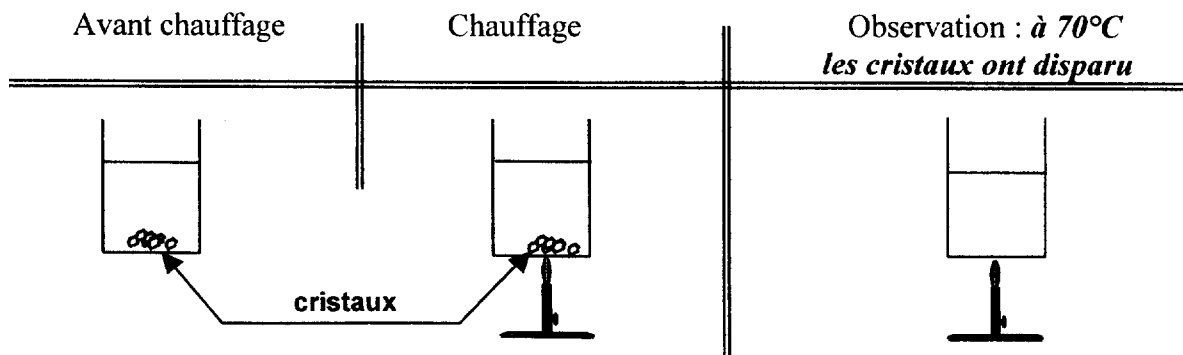
A partir des observations faites, dire, en justifiant la réponse, si, à **20°C**, il est possible de dissoudre dans l'eau pure autant de chlorure de sodium que l'on veut.

.....

.....

.....

5 - On reprend le bécher de la **question 4**. Il contient un liquide limpide incolore et des cristaux de chlorure de sodium. On chauffe lentement jusqu'à la température de **70°C**.



Exprimer par une phrase correcte, la conclusion que l'on peut tirer de cette expérience.

.....

.....

Barème  
CAP

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

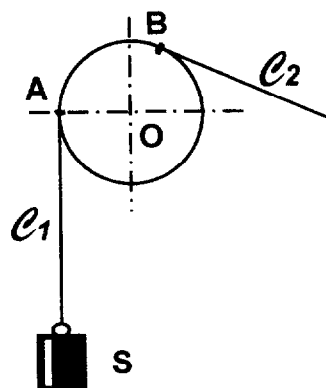
**Exercice N°2 ( 7 pt )**

**Equilibre d'une poulie**

Un solide **S** de masse **M = 50 kilogrammes** est maintenu en équilibre par l'intermédiaire d'un câble passant sur une poulie comme le montre le schéma ci-contre.

Cette poulie est maintenue par son axe passant par le point **O**.

- 1 - Calculer, en **newton**, la valeur du poids **P** du solide **S**.  
On prendra **10 N/kg** comme valeur approchée de **g**.



.....

.....

.....

.....

- 2 - Le solide **S** est en équilibre ainsi que la poulie.  
Sur la poulie, la partie **c1** du câble exerce une force notée  $\vec{F}_1$ , de même valeur que le poids **P** du solide **S**.

Compléter le tableau des caractéristiques de cette force :

| Force exercée    | Point d'application | Droite d'action | Sens | Valeur en N | Notation    |
|------------------|---------------------|-----------------|------|-------------|-------------|
| <b>c1/poulie</b> |                     |                 |      |             | $\vec{F}_1$ |

- 3 - Sur la poulie, la partie **c2** du câble exerce une force notée  $\vec{F}_2$  dont les caractéristiques sont données dans le tableau suivant :

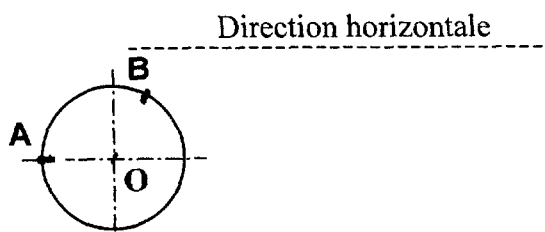
| Force exercée    | Point d'application | Droite d'action   | Sens | Valeur en N | Notation    |
|------------------|---------------------|---|------|-------------|-------------|
| <b>c2/poulie</b> | Le point <b>B</b>   | <div style="text-align: center;">                     horizontale<br/> <br/>                     passe par B                 </div> |      | <b>500</b>  | $\vec{F}_2$ |

Barème  
CAP

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

Compléter le schéma suivant en représentant les forces notées  $\vec{F}_1$  et  $\vec{F}_2$ .

Unité graphique : 1 cm représente 100 N

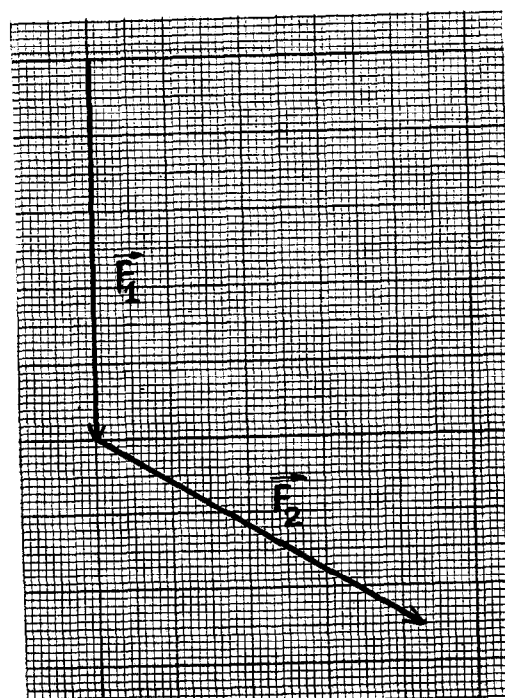


Barème  
CAP

4 - La poulie étant en équilibre, son axe passant par O exerce obligatoirement sur elle une force notée  $\vec{F}_3$ .

Compléter le dynamique des forces exercées sur la poulie en traçant la représentation de la force  $\vec{F}_3$ .

Unité graphique :  
1 cm représente 100 N



NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

**Exercice N°3 ( 5,5 pt )**

Barème  
CAP

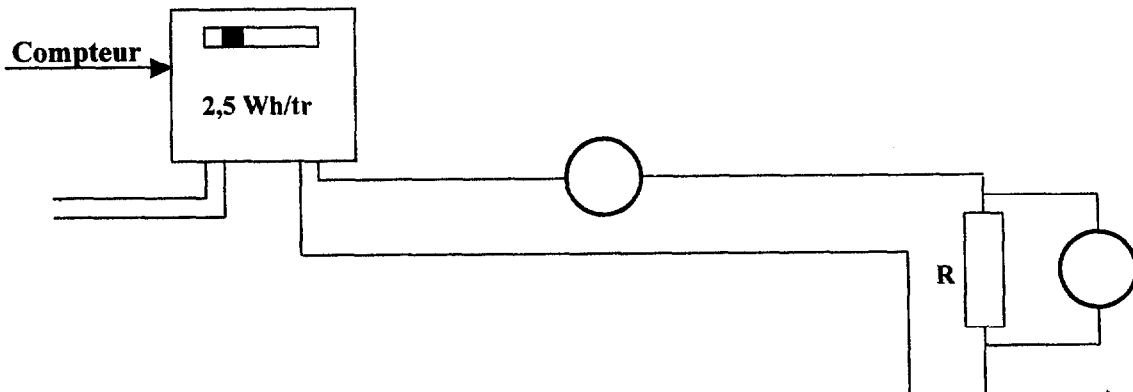
**Contrôle de la puissance annoncée d'un appareil**

Sur un appareil de chauffage d'un laboratoire, on trouve les indications suivantes :

**230 V ; 50 Hz ; 950 W**

*L'élément chauffant est considéré comme un dipôle résistif pur de résistance électrique R.  
Dans le problème, U et I désignent les valeurs efficaces de la tension et de l'intensité*

Pour contrôler la puissance électrique annoncée par le constructeur, un technicien habilité réalise le montage suivant :



Ce montage permet de mesurer la tension électrique  $U$  aux bornes du dipôle résistif et l'intensité  $I$  du courant électrique qui le traverse.

1 - Compléter le schéma ci-dessus en indiquant dans le cercle vide schématisant l'appareil de mesure la lettre **A** pour l'ampèremètre et la lettre **V** pour le voltmètre.

2 - Les valeurs lues pour la tension électrique  $U$  et l'intensité du courant électrique  $I$  sont :

$$U = 228 \text{ V} \quad \text{et} \quad I = 4,15 \text{ A}$$

En utilisant ces mesures, calculer, en watt, la valeur de la puissance électrique  $P_1$  absorbée par le dipôle résistif de résistance électrique  $R$ .

.....

.....

.....

.....

.....

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

3 - Sur le compteur est indiqué : **2,5 Wh/tour** ; on rappelle que **1 Wh = 3 600 joules**.  
On mesure le temps  $t$  nécessaire pour que le disque du compteur effectue **20 tours**.

3.1 - Calculer, **en joule**, l'énergie absorbée  $E_a$  correspondant aux **20 tours** du disque du compteur.

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

3.2 - Le temps mesuré pour que les **20 tours** soient effectués est :  
 **$t = 3$  minutes et  $9$  secondes.**

Exprimer le temps  $t$  en seconde.

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

3.3 - En utilisant les résultats précédents, calculer, **en watt**, la valeur de la puissance électrique  $P_2$  absorbée par le dipôle résistif de résistance  $R$   
( **résultat arrondi au watt** ).

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

4 - La valeur de **950 watts** annoncée par le constructeur semble - t - elle acceptable ?  
pourquoi ?

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

Barème  
CAP

Numéro atomique ( nombre d'électrons ) → 8 16,0 ← Masse atomique molaire en g/mol  
 O ← Symbole de l'élément  
 Nom de l'élément → Oxygène

|                                     |                                      |                                      |                                      |                                     |                                      |                                      |                                       |                                     |                                       |                                    |                                     |                                      |                                      |                                       |                                     |                                   |                                    |
|-------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| 1<br>1,0<br><b>H</b><br>Hydrogène   |                                      |                                      |                                      |                                     |                                      |                                      |                                       |                                     |                                       |                                    |                                     |                                      |                                      |                                       |                                     |                                   | 2<br>4<br><b>He</b><br>Hélium      |
| 3<br>6,9<br><b>Li</b><br>Lithium    | 4<br>9,0<br><b>Be</b><br>Beryllium   |                                      |                                      |                                     |                                      |                                      |                                       |                                     |                                       |                                    |                                     | 5<br>10,8<br><b>B</b><br>Bore        | 6<br>12,0<br><b>C</b><br>Carbone     | 7<br>14,0<br><b>N</b><br>Azote        | 8<br>16,0<br><b>O</b><br>Oxygène    | 9<br>19,0<br><b>F</b><br>Fluor    | 10<br>20,2<br><b>Ne</b><br>Néon    |
| 11<br>23,0<br><b>Na</b><br>Sodium   | 12<br>24,3<br><b>Mg</b><br>Magnésium |                                      |                                      |                                     |                                      |                                      |                                       |                                     |                                       |                                    |                                     | 13<br>27,0<br><b>Al</b><br>Aluminium | 14<br>28,1<br><b>Si</b><br>Silicium  | 15<br>31,0<br><b>P</b><br>Phosphore   | 16<br>32,1<br><b>S</b><br>Soufre    | 17<br>35,5<br><b>Cl</b><br>Chlore | 18<br>39,9<br><b>Ar</b><br>Argon   |
| 19<br>39,1<br><b>K</b><br>Potassium | 20<br>40,1<br><b>Ca</b><br>Calcium   | 21<br>45,0<br><b>Sc</b><br>Scandium  | 22<br>47,9<br><b>Ti</b><br>Titane    | 23<br>50,9<br><b>V</b><br>Vanadium  | 24<br>52,0<br><b>Cr</b><br>Chrome    | 25<br>54,9<br><b>Mn</b><br>Manganèse | 26<br>55,8<br><b>Fe</b><br>Fer        | 27<br>58,9<br><b>Co</b><br>Cobalt   | 28<br>58,7<br><b>Ni</b><br>Nickel     | 29<br>63,5<br><b>Cu</b><br>Culvre  | 30<br>65,4<br><b>Zn</b><br>Zinc     | 31<br>69,7<br><b>Ga</b><br>Gallium   | 32<br>72,6<br><b>Ge</b><br>Germanium | 33<br>74,9<br><b>As</b><br>Arsenic    | 34<br>79,0<br><b>Se</b><br>Sélénium | 35<br>79,9<br><b>Br</b><br>Brome  | 36<br>83,8<br><b>Kr</b><br>Krypton |
| 37<br>85,5<br><b>Rb</b><br>Rubidium | 38<br>87,6<br><b>Sr</b><br>Strontium | 39<br>88,9<br><b>Y</b><br>Yttrium    | 40<br>91,2<br><b>Zr</b><br>Zirconium | 41<br>92,9<br><b>Nb</b><br>Niobium  | 42<br>95,9<br><b>Mo</b><br>Molybdène | 43<br>99<br><b>Tc</b><br>Technétium  | 44<br>101,1<br><b>Ru</b><br>Ruthénium | 45<br>102,9<br><b>Rh</b><br>Rhodium | 46<br>106,4<br><b>Pd</b><br>Palladium | 47<br>107,9<br><b>Ag</b><br>Argent | 48<br>112,4<br><b>Cd</b><br>Cadmium | 49<br>114,8<br><b>In</b><br>Indium   | 50<br>118,7<br><b>Sn</b><br>Etain    | 51<br>121,8<br><b>Sb</b><br>Antimoine | 52<br>127,6<br><b>Te</b><br>Tellure | 53<br>126,9<br><b>I</b><br>Iode   | 54<br>131,3<br><b>Xe</b><br>Xénon  |
| 55<br>132,9<br><b>Cs</b><br>Césium  | 56<br>137,3<br><b>Ba</b><br>Baryum   | 57<br>138,9<br><b>La</b><br>Lanthane | 72<br>178,5<br><b>Hf</b><br>Hafnium  | 73<br>180,9<br><b>Ta</b><br>Tantale | 74<br>183,9<br><b>W</b><br>Tungstène | 75<br>186,2<br><b>Re</b><br>Rhénium  | 76<br>190,2<br><b>Os</b><br>Osmium    | 77<br>192,2<br><b>Ir</b><br>Iridium | 78<br>195,1<br><b>Pt</b><br>Platine   | 79<br>197,0<br><b>Au</b><br>Or     | 80<br>200,6<br><b>Hg</b><br>Mercure | 81<br>204,4<br><b>Th</b><br>Thallium | 82<br>207,2<br><b>Pb</b><br>Plomb    | 83<br>209,0<br><b>Bi</b><br>Bismuth   | 84<br>210<br><b>Po</b><br>Polonium  | 85<br>210<br><b>At</b><br>Astate  | 86<br>222<br><b>Rn</b><br>Radon    |
| 87<br>223<br><b>Fr</b><br>Francium  | 88<br>226<br><b>Ra</b><br>Radium     | 89<br>227<br><b>Ac</b><br>Actinium   |                                      |                                     |                                      |                                      |                                       |                                     |                                       |                                    |                                     |                                      |                                      |                                       |                                     |                                   |                                    |

→ Eléments 58 à 71 - Lanthanides

→ Eléments 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

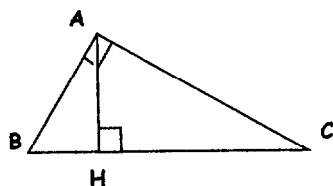
$$\frac{a}{c} = \frac{b}{d}$$

## Relations métriques dans le triangle

### rectangle

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

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

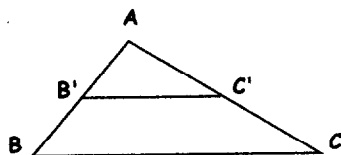


$$\sin \hat{B} = \frac{AC}{BC} ; \cos \hat{B} = \frac{AB}{BC} ; \tan \hat{B} = \frac{AC}{AB}$$

## 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 :

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