

L' ANONYMAT

RESERVE A

Le candidat doit inscrire  
ici - dessous son numéro de table**C.A.P. : SECTEUR 1 : Productique et Maintenance**

Dominante : ..... Code spécialité : .....

Épreuve : **Mathématiques - Sciences** ..... Durée : **2 heures** .....Centre d'écrit ..... Session : **2002** .....NOM et Prénoms : .....  
( en majuscules, suivi s'il y a lieu du nom d'épouse )

Date et lieu de naissance : .....

Griffe du correcteur

**C.A.P. : Secteur 1 : Productique et Maintenance**

Dominante : .....

Épreuve : **Mathématiques - Sciences** .....Session : **2002** ..... N° de sujet ..... Folio 1/13**SUJET : SECTEUR SECONDAIRE**  
ECRITS DU 11 JUIN 2002**MATHÉMATIQUES (1 heure) : traiter l'exercice n° 1 et 2****CAP**Agent de maintenance de matériels de bureautique  
Métaux précieux : joaillerie  
Métaux précieux : option bijouterie  
Rentrayer option A : tapisRentrayer option B : tapisserie  
Ressortier  
Tourneur repousseur sur métaux**MATHEMATIQUES ET SCIENCES (2 heures) : traiter tout le sujet.****CAP**Art de la broderie  
Art de la reliure  
Art du bijou et joyau  
Art et technique du verre : option décorateur sur verre  
Art et technique du verre : option verrier au chalumeau  
Cartonnier, option A : préparation  
Cartonnier, option B : finition  
Chaussure  
Composites, plastiques chaudronnés  
Conduite d'engins de travaux publics  
Conduite de machines automatisées de reliure, brochure industrielle  
Conduite de machines automatisées de transformation  
Construction d'ensembles chaudronnés  
Construction en thermique industrielle  
Cordonnier bottier  
Cordonnier réparateur  
Couture flouEntretien des articles textiles en entreprises artisanales  
Entretien des articles textiles en entreprises industrielles  
Exploitation d'installations industrielles  
Fourrure  
Horlogerie  
Maroquinerie  
Mécanicien d'entretien d'avions option 1 : moteurs à pistons  
Mécanicien d'entretien d'avions option 2 : turbo machines  
Mécanicien de cellules d'aéronefs (dernière S.R 2002)  
Mécanicien cellules d'aéronefs  
Métiers de la gravure option A : gravure d'ornement  
Métiers de la gravure option B : gravure d'impression  
Métiers de la gravure option C : gravure en modelé  
Métiers de la gravure option D : marquage poinçonnage  
Mise en forme des matériaux  
Mode et chapellerie  
Mouleur NoyauteurNavigation fluviale  
Ortho-prothésiste  
Peinture en carrosserie  
Plasturgie  
Podo-orthésiste  
Prêt à porter  
Prothésiste dentaire  
Sellerie générale  
Sellier harnacheur  
Serrurerie métallerie  
Tailleur dame  
Tailleur homme  
Tapisserie d'ameublement: couture décor  
Tapisserie d'ameublement: garniture décor  
Tournage en céramique  
Vêtement de peau

- 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.

|                  |           |
|------------------|-----------|
| Mathématiques    | 10        |
| Sciences         | 10        |
| <b>TOTAL sur</b> | <b>20</b> |

# 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

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

$$a^2 = a \times a ; a^3 = a \times a \times a.$$

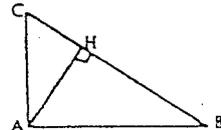
### Proportionnalité

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

### Relations métriques dans le triangle rectangle

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

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

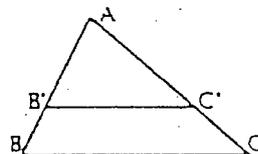


$$\sin \widehat{B} = \frac{AC}{BC} ; \cos \widehat{B} = \frac{AB}{BC} ; \tan \widehat{B} = \frac{AC}{AB}.$$

### Énoncé de Thalès (relatif au triangle)

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

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



### Aires dans le plan

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

$$\text{Parallélogramme : } Bh.$$

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

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

Secteur circulaire angle  $\alpha$  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 :

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

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

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

|  |              |                  |
|--|--------------|------------------|
| CAP SECTEUR 1 bis                            | SUJET        | Durée : 2 heures |
| EPREUVE : MATHÉMATIQUES & SCIENCES PHYSIQUES | SESSION 2002 | Page 2/13        |

# NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

## EXERCICE 1 : 4 points

### Partie A

Julien va emménager seul dans un appartement de  $70 \text{ m}^2$ . Il doit souscrire à EDF une certaine puissance électrique pour le fonctionnement de son installation électrique dans son nouvel appartement.

Voici les tarifs EDF hors taxes de l'année 2001 :

| Option de base             |                           |                     |
|----------------------------|---------------------------|---------------------|
| Puissance souscrite en kVA | Abonnement par an en euro | Prix du kWh en euro |
| 3                          | 19,56                     | 0,095               |
| 6                          | 49,92                     | 0,0779              |
| 9                          | 98,52                     | 0,0779              |

La puissance souscrite en kVA (kilovolt ampère) correspond à la puissance maximum que peut fournir EDF à l'abonné à tout instant. Elle dépend du nombre et de la puissance des appareils que possède l'abonné.

Le kWh (kilowatt heure) est l'unité d'énergie consommée.

1. Julien dispose des appareils électriques suivants : lampes, télévision, magnétoscope, chaîne hi-fi, aspirateur, réfrigérateur, micro-ondes, lave-linge et fer à repasser.

**Il souscrit au tarif correspondant à une puissance de 6 kVA en option de base.  
Sa consommation est de 2000 kWh pour l'année 2001.**

Compléter le tableau suivant correspondant à la facture EDF de Julien.

| Prix de l'abonnement en euros pour l'année 2001 | Prix de la consommation en euros pour l'année 2001 | Montant à payer à EDF pour l'année 2001<br><b>Arrondir à 1 €</b> |
|---|--|--|
|   | Calculs :  | Calculs :  |
|   | Prix :   | Prix :   |

## NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

2. Pour obtenir des informations complémentaires, il demande à l'un de ses amis le nombre de ses appareils électriques, le tarif souscrit et le montant à payer à l'EDF.  
Kevin dispose des appareils électriques suivants : lampes, télévisions, chaîne hi-fi, aspirateur, réfrigérateur et micro-ondes.  
Sur sa facture est mentionnée :

**Tarif : puissance souscrite 3 kVA en option de base**  
**Consommation : 1500 kWh pour l'année 2001.**

Calculer, en euro le montant à payer à l'EDF par Kevin en vous aidant du tableau utilisé pour le calcul de la facture de Julien.

### Partie B

1. Le montant  $P$ , payé en euro, par Julien se calcule à l'aide de la relation :

$$P = 49,92 + 0,0779 c \text{ où } c \text{ est la consommation en kWh.}$$

Que représente le nombre 49,92 ?

Que représente le nombre 0,0779 ?

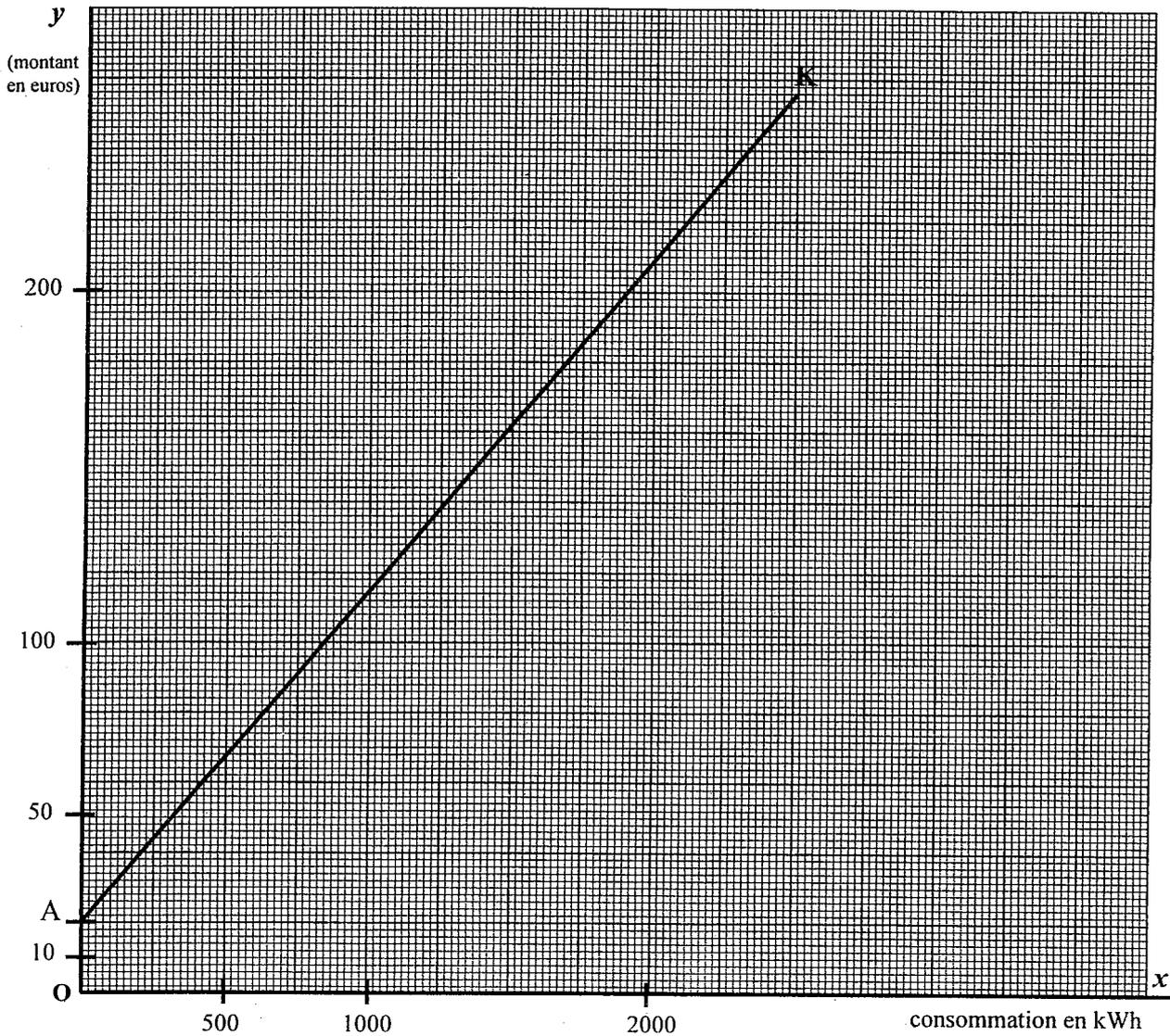
2. Soit la fonction  $f$  définie sur  $[0 ; 2500]$  par  $f(x) = 49,92 + 0,0779x$   
Compléter le tableau de valeurs suivants (arrondir à l'unité).

|        |   |     |      |      |      |      |
|--------|---|-----|------|------|------|------|
| $x$    | 0 | 500 | 1000 | 1500 | 2000 | 2500 |
| $f(x)$ |   | 89  |      |      | 206  | 245  |

3. Tracer dans le plan rapporté au repère orthogonal ( $[Ox]$  ;  $[Oy]$ ) la représentation graphique de la fonction  $f$ .

|  |              |                  |
|--|--------------|------------------|
| CAP SECTEUR 1 bis                            | SUJET        | Durée : 2 heures |
| EPREUVE : MATHÉMATIQUES & SCIENCES PHYSIQUES | SESSION 2002 | Page 4/13        |

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE



4. Soit la fonction  $g$  définie sur  $[0 ; 2500]$  telle que  $g(x) = 19,56 + 0,095x$ .  
Elle est représentée sur le graphique précédent par le segment de droite  $[AK]$ .

En utilisant le graphique, proposer une valeur, en kWh, de la consommation  $c$  pour laquelle Julien et Kevin payent le même montant  $P$ .

Laisser les traits de construction apparents et indiquer par des flèches le sens de lecture.

|  |              |                  |
|--|--------------|------------------|
| CAP SECTEUR 1 bis                            | SUJET        | Durée : 2 heures |
| EPREUVE : MATHÉMATIQUES & SCIENCES PHYSIQUES | SESSION 2002 | Page 5/13        |

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

5. La lecture graphique est peu précise. Il convient donc de résoudre l'équation :

$$49,92 + 0,0779x = 19,56 + 0,095x$$

En déduire la valeur, en kWh, de la consommation  $c$  arrondie à l'unité.

**EXERCICE 2 : 6 points**

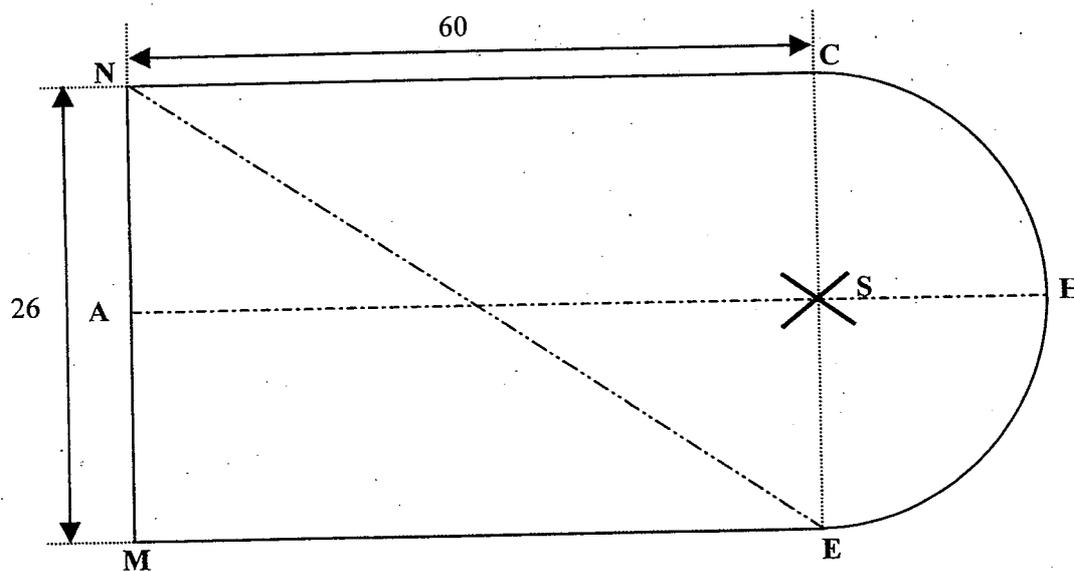


Figure 1

|  |              |                  |
|--|--------------|------------------|
| CAP SECTEUR 1 bis                            | SUJET        | Durée : 2 heures |
| EPREUVE : MATHÉMATIQUES & SCIENCES PHYSIQUES | SESSION 2002 | Page 6/13        |

## NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

Le dessin (figure 1) du patron d'une manche est constitué d'un rectangle MNCE et d'un demi disque CHE. Les cotes indiquées sont en centimètres.

1. a) Calculer, en cm, la longueur du segment [EN]. Arrondir à l'unité.  
  
b) Calculer, en degré, la valeur de l'angle  $\widehat{MNE}$ . Arrondir à l'unité.  
  
c) Que représente le segment [EN] dans le rectangle MNCE ?  
  
d) Calculer, en cm, la longueur du rayon [ES] du demi-cercle de centre S.  
  
e) Calculer, en cm, la longueur du segment [AH].
2. a) Calculer, en  $\text{cm}^2$ , l'aire  $A_1$  du demi disque de centre S et de rayon ES. Arrondir à l'unité.  
  
b) Calculer, en  $\text{cm}^2$ , l'aire  $A_2$  du rectangle MNCE.  
  
c) En déduire, en  $\text{cm}^2$ , l'aire A du patron de la manche. Convertir cette aire en  $\text{m}^2$  et l'arrondir au dixième.

|  |              |                  |
|--|--------------|------------------|
| CAP SECTEUR 1 bis                            | SUJET        | Durée : 2 heures |
| EPREUVE : MATHÉMATIQUES & SCIENCES PHYSIQUES | SESSION 2002 | Page 7/13        |

# NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

- d) On désire couper des patrons de manche dans un coupon de tissu de largeur 150 cm et de longueur 470 cm (figure 2). La disposition des patrons sur le tissu doit être conforme à celle indiquée figure 2, il sera laissé 4 cm entre chaque manche pour les coutures.

Calculer le nombre de patrons de manche possible que l'on peut couper dans ce tissu en respectant les mesures des coutures et la disposition des patrons sur le tissu.

Justifier la réponse.

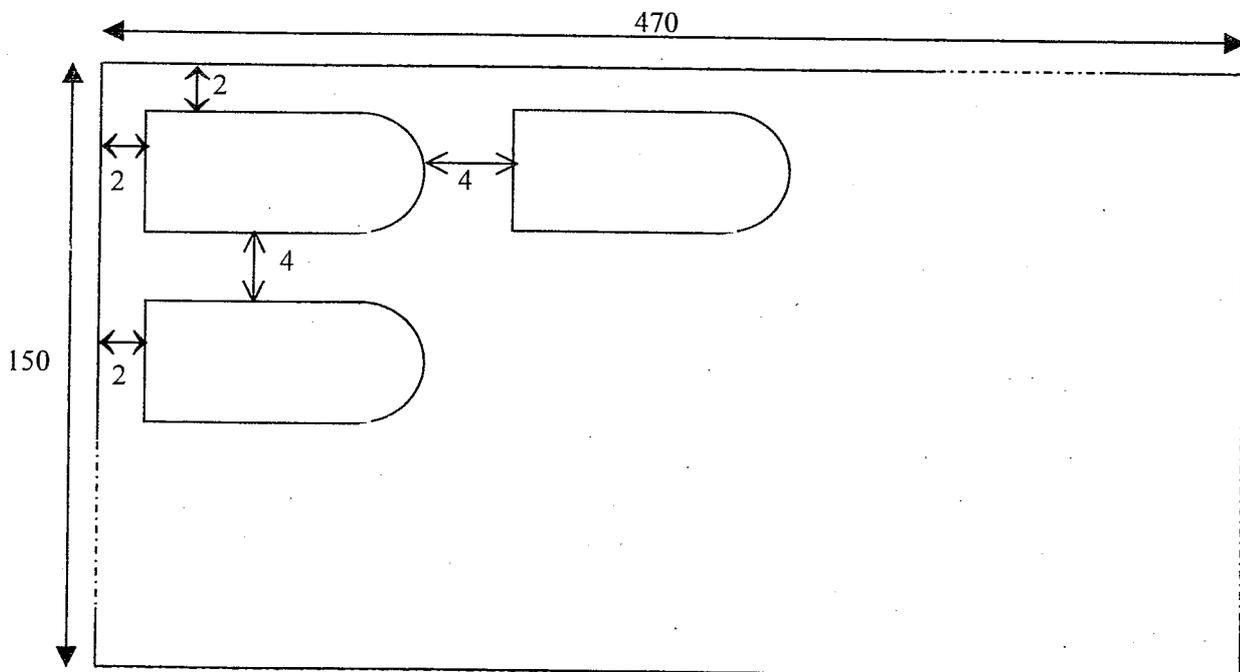


Figure 2

|  |              |                  |
|--|--------------|------------------|
| CAP SECTEUR 1 bis                            | SUJET        | Durée : 2 heures |
| EPREUVE : MATHÉMATIQUES & SCIENCES PHYSIQUES | SESSION 2002 | Page 8/13        |

# NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

## EXERCICE 3 : 3 points

1. En utilisant la classification périodique des éléments, compléter le tableau suivant :

| Nom de l'élément | Symbole | Nombre de masse | Nombre de protons | Nombre d'électrons | Nombre de neutrons |
|------------------|---------|-----------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| aluminium        |         |                 |                   |                    |                    |

2. Le Coca-Cola est une boisson contenant du saccharose  $C_{12}H_{22}O_{11}$ .  
Indiquer le nom des différents éléments présents dans cette molécule, et donner pour chacun d'eux le nombre d'atomes correspondant.

3. On appelle eau de Javel une solution aqueuse contenant, entre autres corps dissous, de l'hypochlorite de sodium qui est le produit actif. Ce corps est constitué de :

- 1 atome de sodium,
- 1 atome de chlore,
- 1 atome d'oxygène.

Ecrire la formule brute de l'hypochlorite de sodium.

### Extrait de la classification périodique des éléments.

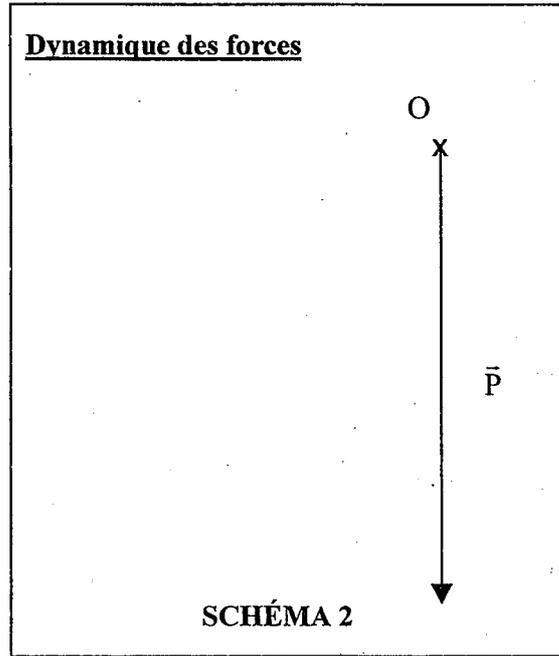
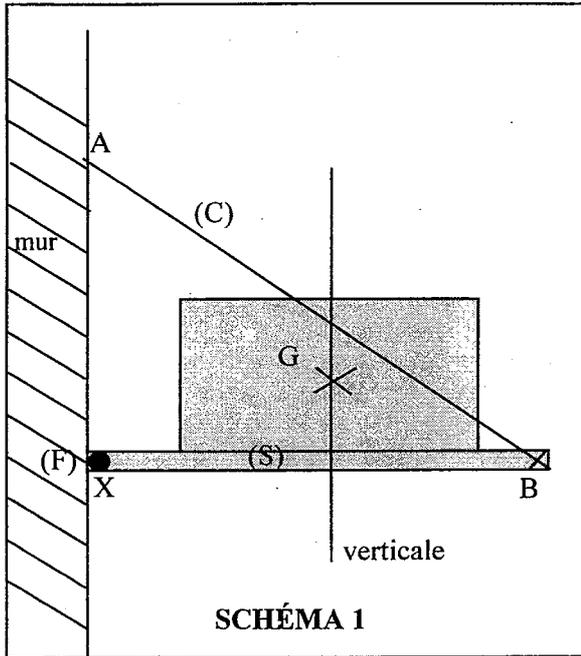
| I                       | II                       |   | III                      | IV                      | V                       | VI                   | VII                   | VIII                 |
|-------------------------|--------------------------|---|--------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|
| 1<br>1 H<br>hydrogène   |                          | A : Nombre de masse<br><br>X<br><br>Z : numéro atomique |                          |                         |                         |                      |                       | 4<br>2 He<br>hélium  |
| 7<br>3 Li<br>lithium    | 9<br>4 Be<br>bérylium    |   | 11<br>5 B<br>bore        | 12<br>6 C<br>carbone    | 14<br>7 N<br>azote      | 16<br>8 O<br>oxygène | 19<br>9 F<br>fluor    | 20<br>10 Ne<br>néon  |
| 23<br>11 Na<br>sodium   | 24<br>12 Mg<br>magnésium | Eléments de transition                                  | 27<br>13 Al<br>aluminium | 28<br>14 Si<br>silicium | 31<br>15 P<br>phosphore | 32<br>16 S<br>soufre | 35<br>17 Cl<br>chlore | 40<br>18 Ar<br>argon |
| 39<br>19 K<br>potassium | 40<br>20 Ca<br>calcium   |   |                          |                         |                         |                      |                       |                      |

|  |              |                  |
|--|--------------|------------------|
| CAP SECTEUR 1 bis                            | SUJET        | Durée : 2 heures |
| EPREUVE : MATHÉMATIQUES & SCIENCES PHYSIQUES | SESSION 2002 | Page 9/13        |

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

**EXERCICE 4** : Lire l'énoncé page suivante.

**4 points**



**TABLEAU 1**

| Force     | Point d'application | Droite d'action | Sens | Valeur en newtons |
|-----------|---------------------|-----------------|------|-------------------|
| $\bar{P}$ |                     |                 |      |                   |

**TABLEAU 2**

| Force     | Point d'application | Droite d'action | Sens | Valeur en newtons |
|-----------|---------------------|-----------------|------|-------------------|
| $\bar{T}$ |                     | /               |      |                   |
| $\bar{R}$ |                     | /               |      |                   |

Un plateau sur lequel repose une machine à coudre, schématisée par un rectangle, est articulé au mur, en un point X, par un gong (F). Il est maintenu en équilibre par l'action d'un câble (C) tendu entre le plateau en B et le mur en A (voir schéma 1).

# NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

L'ensemble constitué du plateau et de la machine à coudre forme le solide (S) de masse 60 kg dont le centre de gravité est le point G.

1. Nommer les trois actions qui agissent sur le solide (S) (grisé sur le schéma), et préciser leur nature (de contact ou à distance).

-  
-  
-

2. La masse du solide (S) est de 60 kg.

- a) Calculer le poids du solide (S) (prendre  $g = 10 \text{ N/kg}$ ).

- b) Compléter les caractéristiques du poids  $\vec{P}$  du solide (S) dans le tableau 1 ci-contre.

3. En plus du poids  $\vec{P}$  du solide (S),

on désigne par :  $\vec{T}$  l'action du câble (C) sur le solide (S)

$\vec{R}$  l'action du gond (F) sur le solide (S)

Compléter les caractéristiques connues de ces deux forces exercées sur le solide (S) dans le tableau 2.

4. Les conditions d'équilibre d'un solide soumis à trois forces sont les suivantes :

1. les forces sont coplanaires

2. leurs droites d'action sont concourantes

3. la somme vectorielle des forces est égale à  $\vec{0}$ .

- a) Sachant que les droites d'action sont concourantes, tracer sur le schéma 1 page 10, la droite d'action de  $\vec{R}$ . L'indiquer dans le tableau 2.

- b) En tenant compte du fait que le solide (S) est en équilibre, compléter le dynamique des forces appliquées au solide (S). Prendre pour unité graphique 1 cm correspond à 100 N.

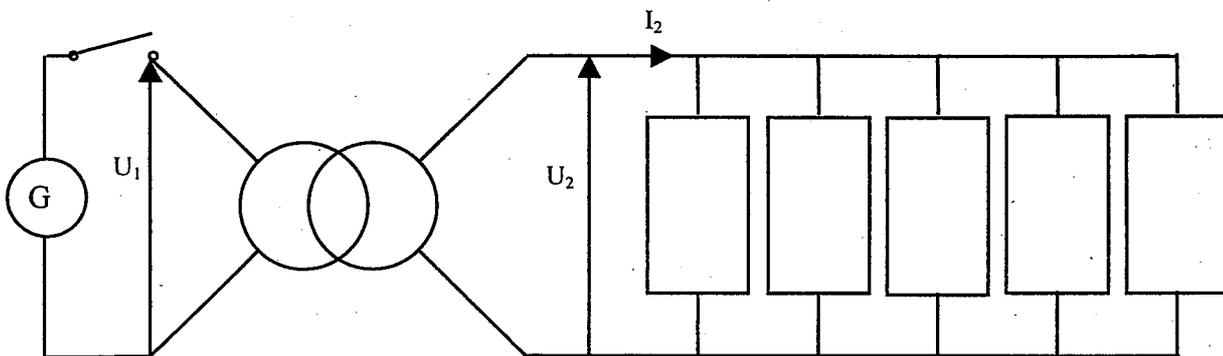
- b) En déduire les caractéristiques encore inconnues des forces  $\vec{R}$  et  $\vec{T}$  (compléter le tableau 2).

|  |              |                  |
|--|--------------|------------------|
| CAP SECTEUR 1 bis                            | SUJET        | Durée : 2 heures |
| EPREUVE : MATHÉMATIQUES & SCIENCES PHYSIQUES | SESSION 2002 | Page 11/13       |

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

**EXERCICE 5 : 3 points**

Un système de chauffage comporte 5 éléments chauffants identiques montés en parallèle, connectés à un transformateur selon le schéma ci-dessous. Chaque élément est un dipôle résistif de résistance  $R = 62 \Omega$



Le primaire comporte  $N_1 = 800$  spires.  
Le secondaire comporte  $N_2 = 300$  spires.

En fonctionnement, on mesure  $U_2 = 248 \text{ V}$  et  $I_2 = 20 \text{ A}$ .

1. Calculer l'intensité du courant qui traverse chaque dipôle résistif.
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
2. Vérifier que la puissance  $P$  absorbée par chaque élément est  $P = 992 \text{ W}$ .

## NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

3. Calculer la puissance totale  $P_t$  absorbée par l'ensemble des 5 éléments.
4. Le temps de chauffage est de 3 minutes. Calculer, en joule, l'énergie  $W$  absorbée par l'ensemble des éléments chauffants.
5. Calculer, en volt, la tension  $U_1$  au primaire du transformateur. Arrondir à l'unité.

### *Formulaire :*

Puissance  $P = R \times I^2$        $P = \frac{W}{t}$

Rapport du transformateur :  
supposé parfait       $m = \frac{N_2}{N_1} = \frac{U_2}{U_1} = \frac{I_1}{I_2}$

|  |              |                  |
|--|--------------|------------------|
| CAP SECTEUR 1 bis                            | SUJET        | Durée : 2 heures |
| EPREUVE : MATHÉMATIQUES & SCIENCES PHYSIQUES | SESSION 2002 | Page 13/13       |