| METROPOLE - REUNION - MAYOTTE | | | Session 2008 | |
|---|---|---|---|---|
| **SUJET** | Examen : | **CAP** | Coefficient | 2 |
| | Spécialité : | **Secteur 1 : Productique et maintenance** | Durée : | 2h |
| | Épreuve : | **Mathématiques - Sciences** | Page | 1/10 |

*Ce sujet est composé de **10 pages** numérotées de **1/10 à 10/10**. Le formulaire est en dernière page.*

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

*Les candidats répondent directement sur le sujet.*

*A l'issue de l'épreuve le sujet sera agrafé dans une copie d'examen*

*L'usage de la calculatrice est autorisé.*

corrigé

Sont concernées les spécialités suivantes :

- Alliages moulés sur modèles
- Alliages moulés en moules permanents
- Armurerie
- Art du bijou et du joyau
- Arts de la broderie
- Arts de la dentelle : option fuseaux et option aiguille
- Arts de la reliure
- Arts du tapis et de la tapisserie de lisse
- Arts et techniques du verre :
  - *option décorateur sur verre*
  - *option tailleur graveur*
  - *option verrier à la main*
  - *option verrier au chalumeau*
- Carrosserie réparation
- Chaussure
- Composites, plastiques chaudronnés
- Conduite d'engin : travaux publics et carrières
- Conduites d'engins de travaux publics
- Conduite routière
- Conduite de systèmes industriels :
  - *option 1 : agro-alimentaire*
  - *option 2 : fabrication-assemblage*
  - *option 3 : production en industries textiles*
  - *option 4 : traitement en industries textiles*
  - *option 5 : production et transformation des métaux*
  - *option 6 : papier-carton*
- Construction d'ensembles chaudronnés
- Cordonnier bottier
- Cordonnier réparateur
- Cordonnerie et multiservice
- Couture flou
- Décolletage, opérateur régleur en décolletage
- Entretien des articles textiles en entreprises industrielles
- Fabrication industrielle des céramiques
- Ferronnier
- Fourrure
- Horlogerie
- Instruments coupants et de chirurgie
- Maintenance des véhicules automobiles :
  - *- véhicules particuliers*
  - *- véhicules industriels*
  - *- motocycles*
- Maintenance des matériels :
  - *- tracteurs et matériels agricoles*
  - *- matériels de travaux publics et de manutention*
  - *- matériels de parcs et jardins*
- Maintenance sur systèmes d'aéronefs
- Maroquinerie
- Mécanicien cellules d'aéronefs
- Mécanicien conducteur de scieries option B
- Mécanicien d'entretien d'avions
  - *option 1 : moteurs à pistons*
- Mécanicien en maintenance de véhicules
  - *option C : bateaux de plaisance et pêche*
- Métier du pressing
- Métiers de la gravure :
  - *option A : gravure d'ornement*
  - *option B : gravure d'impression*
  - *option C : gravure en modelé*
  - *option D : marquage poinçonnage*
- Mise en forme des matériaux
- Mode et chapellerie
- Modelage mécanique
- Modèles et moules céramiques
- Mouleur noyauteur cuivre et bronze
- Navigation fluviale
- Ortho-prothésiste
- Outillages en moules métalliques
- Outillages en outils à découper et à emboutir
- Peinture en carrosserie
- Plasturgie
- Podo-orthésiste
- Prêt à porter
- Prothésiste dentaire
- Rentrayeur :
  - *option A : tapis*
  - *option B : tapisserie*
- Sellerie générale
- Sellier harnacheur
- Serrurier métallier
- Tailleur dame
- Tailleur homme
- Tapissier-e d'ameublement en décor
- Tapissier-e d'ameublement en siège
- Tournage en céramique
- Transport par câbles et remontées mécaniques
- Vannerie
- Vêtement de peau

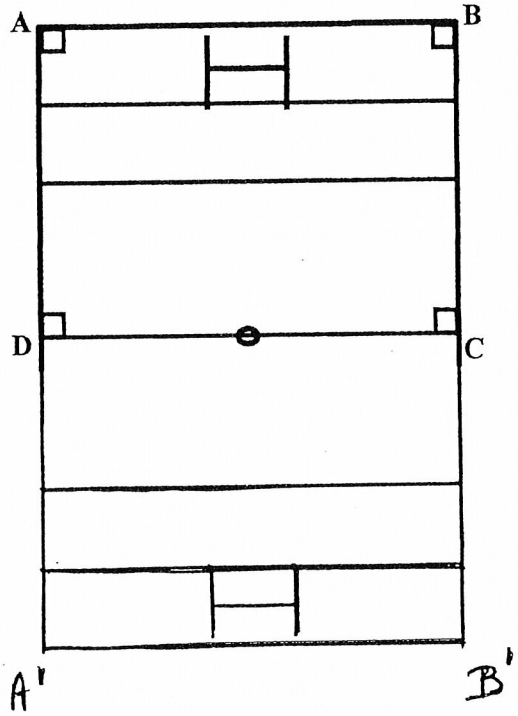
# MATHÉMATIQUES (10 points)

Notation

La coupe du monde de rugby 2007 s'est déroulée en automne dernier.
On souhaite donc étudier d'un peu plus près certaines spécificités de la discipline.

## Exercice 1 : (4 points)

**1.1.** Un schéma représentant la moitié d'un terrain de rugby est donné ci-dessous.
Sur le schéma les proportions ne sont pas respectées.
En effectuant une symétrie par rapport à (CD), compléter le schéma représentant l'autre moitié du terrain.
On notera A' le symétrique de A et B' le symétrique de B.




1

**1.2.** On souhaite déterminer l'aire totale du terrain pour répandre de l'engrais sur la pelouse.
On considère que la largeur $\ell$ représentée par [AB] est $\ell = 67$ m et que la longueur L du côté représenté par [BC] est L = 65 m.

**1.2.1.** Donner la nature exacte de la figure ABCD.

ABCD est un rectangle 0,25

**1.2.2.** Calculer, en $m^2$, l'aire $A$ de la moitié de terrain représentée par la figure ABCD.
Porter le détail des calculs sur la copie.

$A = \ell \times L$ ; $A = 67\ m \times 65\ m =$
$A = 4355\ m^2$ 0,5

**1.2.3.** En déduire, en $m^2$, l'aire totale $A_T$ du terrain.

$A_T = 2 \times A$ ; $A_T = 2 \times 4355\ m^2$ $A_T = 8710\ m^2$ 0,5

Notation

**1.3.** Il faut maintenant déterminer le prix d'achat de l'engrais nécessaire.

**1.3.1.** L'engrais est répandu à raison de 4 kilogrammes par 100 m$^2$.
On prend 8 710 m$^2$ pour aire totale $A_T$ du terrain.
Calculer, en kg, la masse $m$ d'engrais nécessaire. Arrondir la valeur à l'unité.
Porter le détail des calculs sur la copie.

$m = \frac{8710\ m^2}{100\ m^2} \times 4\ kg = 348,4\ kg$

$m = 348\ kg$

0,75

-0,25 si arrondi incorrect

**1.3.2.** L'engrais est vendu par sacs de 20 kg.
Calculer le nombre minimum de sacs $n$ à acheter.
Porter le détail des calculs sur la copie.

$n = \frac{348\ kg}{20\ kg} = 17,4$ ; il faut 18 sacs

0,5

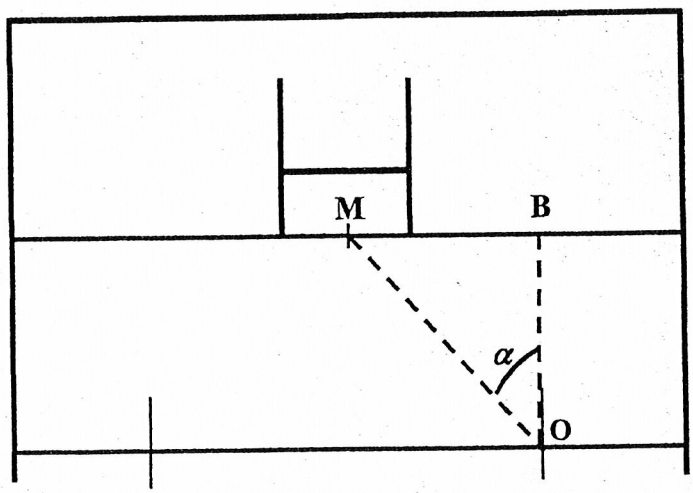
**1.3.3.** Le prix d'un sac de 20 kg d'engrais est $p = 85$ €.
Calculer, en €, le prix $P$ de l'engrais nécessaire.

$P = 18 \times p$ ; $P = 18 \times 85\ € = 1530\ €$

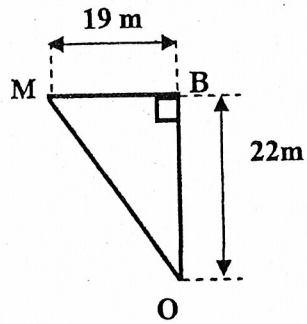
0,5

## Exercice 2 : (3 points)

Suite à un essai marqué au point représenté par B, le « botteur » place le ballon au sol au point représenté par O ; d'un coup de pieds il doit l'envoyer entre les poteaux.
On se propose de déterminer la distance $d$ représentée par [OM] et la mesure de "l'angle de tir" α représenté par l'angle $\widehat{MOB}$.




**2.1.** Le triangle MOB est rectangle en B (figure ci-contre).




En utilisant la propriété de Pythagore et les longueurs réelles indiquées sur la figure, calculer, en mètre, la distance $d$ représentée par [OM].
Arrondir la valeur au centième.
Porter le détail des calculs sur la copie.

$d^2 = (19\ m)^2 + (22\ m)^2$

$d^2 = 361\ m^2 + 484\ m^2 = 845\ m^2$

$d = \sqrt{d^2} = \sqrt{845\ m^2} = 29,0688\ldots\ m$

$d = 29,07\ m$

1,5

-0,25 si arrondi incorrect

Notation

**2.2.** On admet que la distance $d$ représentée par [OM] est $d = 29{,}07$ m.

**2.2.1.** Calculer la valeur de tan $(\widehat{MOB})$ . Arrondir la valeur au millième. Porter le détail des calculs sur la copie.

$\tan(\widehat{MOB}) = \frac{19\text{ m}}{22\text{ m}} = 0{,}863636\ldots$

$\tan(\widehat{MOB}) = 0{,}864$

1

-0,25 si arrondi incorrect

**2.2.2.** En déduire, en degré, la mesure de "l'angle de tir" α représenté par $\widehat{MOB}$ Arrondir le résultat à l'unité.

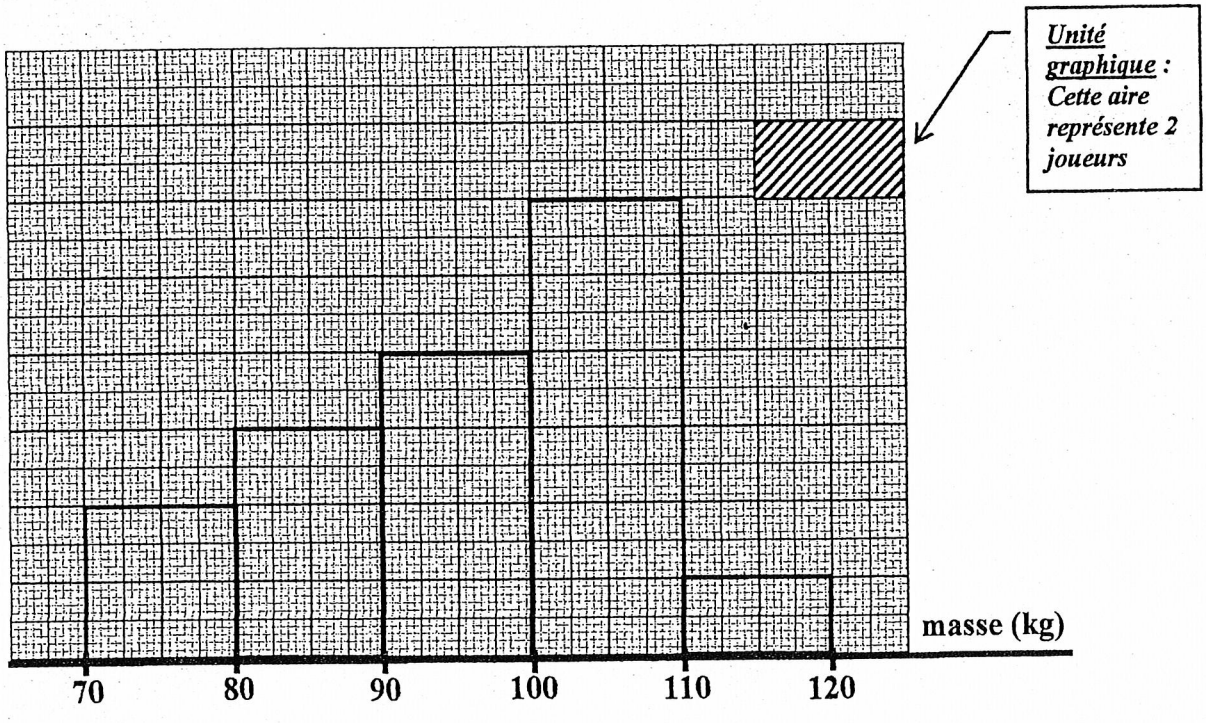
$\alpha = 40{,}8270\ldots^\circ$ $\alpha = 41°$

0,5

## Exercice 3 : (3 points)

On a relevé les masses, en kg, de 32 joueurs sélectionnés pour préparer un match.

La répartition des masses de ces 32 joueurs est donnée sous la forme de l'histogramme ci-dessous :




**3.1.** Par lecture sur l'histogramme, indiquer le nombre $n$ de joueurs dont la masse est supérieure ou égale à 100 kg. Justifier la réponse.

$[100; 110[$ : 12 joueurs ; $[110; 120]$ : 2 joueurs ; 14 joueurs

0,5

Notation

**3.2.** La répartition des masses des 32 joueurs peut aussi être présentée sous la forme du tableau suivant :

| Masse en kg des joueurs | Nombre de Joueurs $n_i$ | Fréquence $f_i$ en % |
|---|---|---|
| [70 ; 80[ | ……4…… | 12,5 |
| [80 ; 90[ | 6 | 18,75 |
| [90 ; 100[ | 8 | 25 |
| [100 ; 110[ | 12 | ….37,5… |
| [110 ; 120] | ……2…… | 6,25 |
| **TOTAL :** | **32** | **100** |

0,25

0,25

**3.2.1.** Par lecture sur l'histogramme donné, porter dans le tableau les valeurs manquantes pour le « nombre de joueurs ».

**3.2.2.** On veut calculer la masse moyenne du groupe des 32 joueurs.
Comme on ne connaît pas la répartition au sein de chaque classe, on considère que la répartition est la suivante :
4 joueurs de 75 kg ; 6 joueurs de 85 kg ; 8 joueurs de 95 kg ;
12 joueurs de 105 kg et 2 joueurs de 115 kg.
Calculer, en kg, la masse moyenne $\bar{x}$ de l'ensemble des 32 joueurs.
Arrondir la valeur à l'unité.
Porter le détail des calculs sur la copie.

$\bar{x} = \frac{(4\times75)+(6\times85)+(8\times95)+(12\times105)+(2\times115)}{32}$

$\bar{x} = \frac{3060}{32} = 95,625$ $\bar{x} = 96$ kg.

1

-0,25 si arrondi incorrect

**3.2.3.** Calculer la fréquence $f$ pour la classe [100 ; 110[ puis compléter la colonne « Fréquence $f_i$ en % » du tableau.
Porter le détail des calculs sur la copie.

$f = \frac{12}{32} \times 100 = 37,5$

ou $f = 100 - (12,5 + 18,75 + 25 + 6,25) = 37,5$

0,75

**3.2.4.** Indiquer la fréquence $F$ de joueurs dont la masse est inférieure à 90 kg.

$F = 12,5 + 18,75 = 31,25$

0,25

Notation

## SCIENCES (10 points)

### Exercice 4 : (3,5 points)

Pour taper un coup de pied, le ballon est posé au sol sur un « tee » **(figure 1).**

**Figure 1 :**

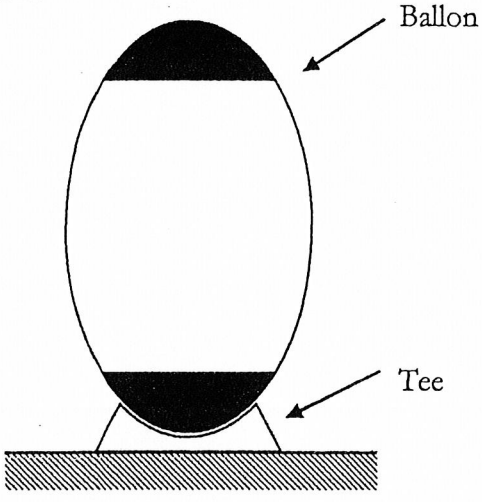
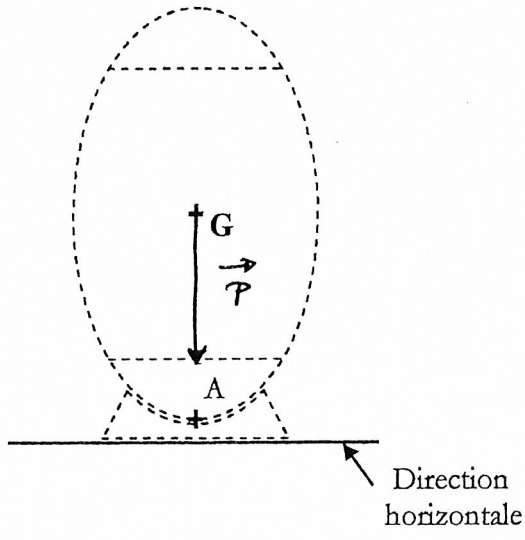



**Figure 2 :**




**4.1.** Le ballon a une masse $m = 410$ g ; exprimer la masse $m$ en kilogramme.

$m = 0,410$ kg 0,5

**4.2.** Calculer, en newton, la valeur $P$ du poids du ballon. Arrondir la valeur à l'unité.
On prend **9,8 N/kg** comme valeur approchée de $g$ et on rappelle la relation $P = m \times g$.
Porter le détail des calculs sur la copie.

$P = m \times g = 0,410$ kg $\times$ 9,8 N/kg $= 4,018$ N 1

$P = 4$ N

-0,25 N arrondi inconnu

**4.3.** On veut préciser les caractéristiques de la force $\vec{P}$ représentant le poids du ballon.

**4.3.1** - On note G le centre de gravité du ballon et on considère que $P = 4$ N.

Compléter le tableau des caractéristiques de la force $\vec{P}$ :

| Action mécanique | Notation | Point d'application | Droite d'action | Sens | Valeur (N) |
|---|---|---|---|---|---|
| *Poids du ballon* | $\vec{P}$ | G | Verticale passant par G | Vers le bas | 4 |

0,5 0,5

**4.3.2.** Sur **la figure 2** en haut de la page, tracer la représentation $\vec{P}$ du poids du ballon.
Unité graphique : **1 cm représente 2 N** 1

Vérifier : ⊥ avec horizontale
Sans « longueur »

Notation

## Exercice 5 : (3,5 points)

**5.1.** Pour une boisson au cola utilisée lors de la coupe du monde de rugby, on désire déterminer si elle a un caractère acide, basique ou neutre.
Pour cela, en laboratoire, on mesure son pH à l'aide de bandelettes de papier pH.

La réalisation de la manipulation nécessite trois opérations notée (a), (b) et (c) décrites ci-dessous :

(a) Observer la couleur du papier pH et noter la valeur correspondante du pH en utilisant le couvercle de la boite de papier pH.

(b) Préparer une bandelette de papier pH de quelques centimètres de longueur en évitant de la toucher avec les doigts. La disposer sur une soucoupe.

(c) A l'aide d'une baguette de verre prélever une goutte de la boisson et la déposer sur la bandelette.

**5.1.1.** Compléter le tableau ci-dessous en remettant dans l'ordre les opérations (a), (b) et (c) afin de réaliser correctement la mesure du pH de la boisson.

| | |
|---|---|
| Etape 1 : | ..b.. |
| Etape 2 : | ..c.. |
| Etape 3 : | ..a.. |

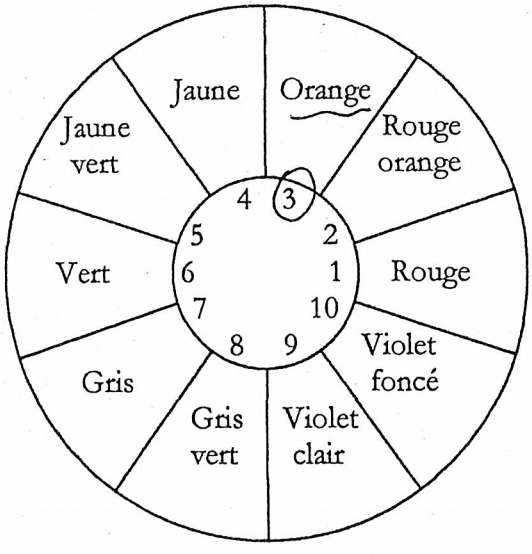
- 0,25 par erreur ou oubli

0,5

**5.1.2.** En contact avec la boisson au cola, la bandelette se colore en orange.
A l'aide du document ci-dessous, donner la valeur du pH de cette boisson.

Couleur orange → pH = 3.

0,5




couvercle de la boite de papier pH

Notation

**5.1.3.** A partir de la valeur du pH trouvée à la question précédente, préciser si la boisson a un caractère acide, un caractère basique ou est neutre.
Justifier la réponse.

La boisson a un caractère acide car son pH est inférieur à 7

0,25 M par de justification 0,75

**5 .2.** La boisson au cola présente une forte contenance en saccharose de formule brute :

$$C_{12}H_{22}O_{11}$$

**5.2.1.** On donne ci-dessous un extrait de la classification périodique des éléments.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 **H** **1 g/mol** hydrogène | | | | | | | 2 **He** **4 g/mol** hélium |
| 3 **Li** **7 g/mol** lithium | 4 **Be** **9 g/mol** béryllium | 5 **B** **11 g/mol** bore | 6 **C** **12 g/mol** carbone | 7 **N** **14 g/mol** azote | 8 **O** **16 g/mol** oxygène | 9 **F** **19 g/mol** fluor | 10 **Ne** **20 g/mol** néon |

Compléter le tableau suivant :

| **Saccharose** | **Symboles des éléments chimiques** | **Nom des éléments chimiques** | **Nombre d'atomes de chaque élément constituant la molécule** |
|---|---|---|---|
| $C_{12}H_{22}O_{11}$ | C | Carbone | 12 |
| | H | Hydrogène | 22 |
| | O | Oxygène | 11 |

1
-0,25 par erreur ou oubli

**5.2.2.** Calculer, en g/mol, la masse molaire M de la molécule de saccharose.
Porter le détail des calculs sur la copie.

$M = (12 \times 12_{g/}) + (22 \times 1_{1/}) + (11 \times 16_{g/})$

$M = 342\ g/mol$ 0,75

Notation

## Exercice 6 : (3 points)

Dans les vestiaires du stade, on utilise des lampes économiques à faible consommation sur lesquelles figurent les caractéristiques suivantes :

**230 V ; 11 W**

**6.1.** Compléter le tableau ci dessous :

| Caractéristiques relevées sur les lampes | Grandeurs physiques correspondantes | Symboles des grandeurs | Noms des unités en toutes lettres |
|---|---|---|---|
| 230 V | Tension électrique | $U$ | volt |
| 11 W | Puissance | $P$ | Watt |

0,5

0,5

**6.2.** Calculer, en ampère, l'intensité $I_1$ du courant absorbée par une lampe lorsqu'elle est en fonctionnement. Arrondir la valeur au millième.
Porter le détail des calculs sur la copie.
On donne la relation : $P = U \times I$

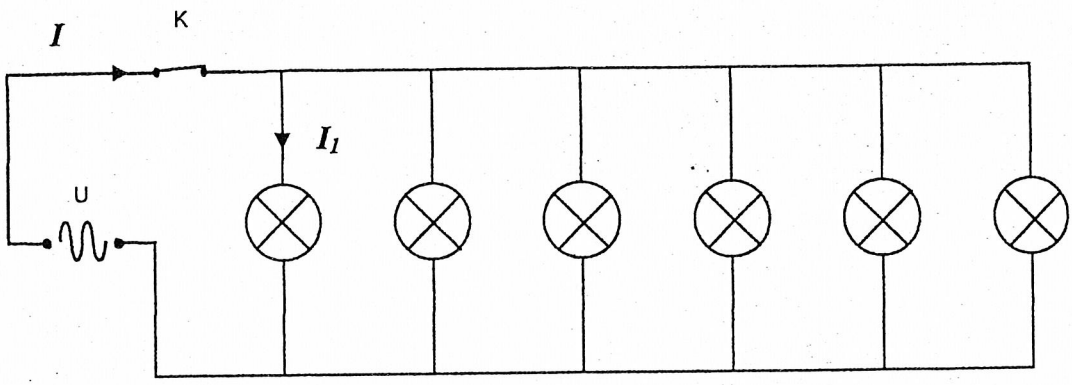
$P = U \times I_1$ ; $I_1 = \frac{P}{U}$ ; $I_1 = \frac{11\,W}{230\,V} = 0,047826\ldots A$

$I_1 = 0,048\,A$

1

-0,25 si arrondi incorrect

**6.3.** Dans un vestiaire, 6 lampes identiques de ce type sont installées, commandées par un interrupteur K.
Le schéma du branchement est donné ci-dessous :




**6.3.1.** Préciser si les 6 lampes sont branchées en série ou branchées en dérivation.

Les lampes sont montées en dérivation.

0,5

**6.3.2.** Calculer, en ampère, l'intensité $I$ du courant absorbé par l'ensemble des 6 lampes en fonctionnement.
Porter le détail des calculs sur la copie.

$I = 6 \times I_1$ ; $I = 6 \times 0,048\,A$

$I = 0,288\,A$

0,5

## Puissance d'un nombre

$10^0 = 1$ ; $10^1 = 10$ ; $10^2 = 100$ ; $10^3 = 1000$
$10^{-1} = 0,1$ ; $10^{-2} = 0,01$ ; $10^{-3} = 0,001$
$a^2 = a \times a$ ; $a^3 = a \times a \times a$

## Nombres en écriture fractionnaire

$c\,\frac{a}{b} = \frac{ca}{b}$ avec $b \neq 0$

$\frac{ca}{cb} = \frac{a}{b}$ avec $b \neq 0$ et $c \neq 0$

## Proportionnalité

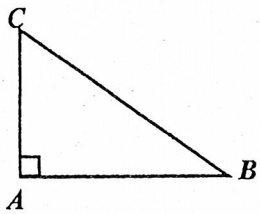
*a et b sont proportionnels à c et d (avec $c \neq 0$ et $d \neq 0$)*

*équivaut à* $\frac{a}{c} = \frac{b}{d}$

*équivaut à* $ad = bc$

## Relations dans le triangle rectangle

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

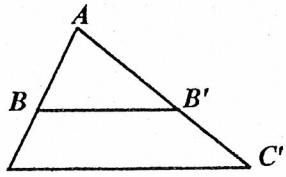



$\sin \hat{B} = \frac{AC}{BC}$ ; $\cos \hat{B} = \frac{AB}{BC}$ ; $\tan \hat{B} = \frac{AC}{AB}$

## Propriété de Thalès relative au triangle

*Si (BB') // (CC')*

*alors* $\frac{AB}{AC} = \frac{AB'}{AC'} = \frac{BB'}{CC'}$




## Périmètres

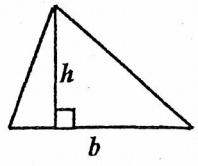
*Cercle de rayon R :* $p = 2\pi R$

*Rectangle de longueur L et largeur $\ell$ :*

$p = 2(L + \ell)$

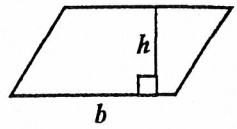
## Aires

*Triangle :* $A = \frac{1}{2} bh$

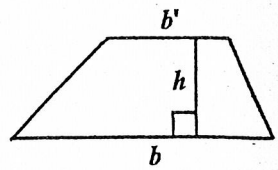



*Rectangle :* $A = L\,\ell$

*Parallélogramme :* $A = bh$




*Trapèze :* $A = \frac{1}{2}(b + b')h$



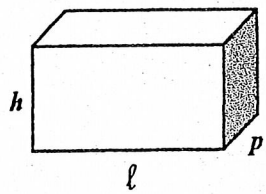

*Disque de rayon R :* $A = \pi R^2$

## Volumes

*Cube de côté a :* $V = a^3$

*Pavé droit ( ou parallélépipède rectangle ) de dimensions $\ell$, p, h :*

$V = \ell\, p\, h$




*Cylindre de révolution où A est l'aire de la base et h la hauteur :* $V = A\,h$

## Statistiques

*Moyenne :* $\overline{x}$

$\overline{x} = \frac{n_1x_1 + n_2x_2 + \ldots + n_px_p}{n_1 + n_2 + \ldots + n_p}$

*Fréquence : f*

$f_1 = \frac{n_1}{N}$ ; $f_2 = \frac{n_2}{N}$ ; .... ; $f_p = \frac{n_p}{N}$

*Effectif total : N*

## Calculs d'intérêts simples

*Intérêt : I*
*Capital : C*
*Taux périodique : t*
*Nombre de périodes : n*
*Valeur acquise en fin de placement : A*

$I = C\,t\,n$
$A = C + I$