

L' ANONYMAT

Le candidat doit inscrire
ci - dessous son numéro de table

B.E.P./ C.A.P. : Secteur 2 – Bâtiment

Dominante : Code spécialité :

Épreuve : **Mathématiques – Sciences Physiques** Durée : **2 heures**

Centre d'écrit Session : **2001**

NOM et Prénoms :
(en majuscules, suivi s'il y a lieu du nom d'épouse)

Date et lieu de naissance :

RESERVE A

Griffe du correcteur

B.E.P./ C.A.P. : Secteur 2 – Bâtiment

Dominante :

Épreuve : **Mathématiques – Sciences Physiques**

Session : **2001** N° de sujet Folio 1 / 17

B.E.P. / C.A.P.

SECTEUR 2 : BÂTIMENT

ÉPREUVE : MATHÉMATIQUES – SCIENCES PHYSIQUES

B.E.P.
..... / 20

C.A.P.
..... / 20

Remarque :

* La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction seront prises en compte à la correction.

* L'usage des instruments de calcul est autorisé.

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

MATHEMATIQUES

EXERCICE 1

BEP : 15 points / CAP : 10 points

BEP	CAP

Un entrepreneur en bâtiment a le choix entre deux propositions pour se fournir en béton.

Proposition A : Faire venir une toupie.
Coût : 500 F par mètre cube (m^3).

Proposition B : Fabriquer directement le béton sur le chantier.

- Frais fixes : 15 000 F.
- Frais variables : 250 F par mètre cube (m^3).

1) Calculer, en francs, la dépense occasionnée pour une quantité de $30 m^3$ de béton.

a) Dans le cas de la proposition A :

b) Dans le cas de la proposition B :

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

2) Calculer, en franc, la dépense occasionnée pour une quantité de 70 m^3 de béton.

a) Dans le cas de la proposition A :

b) Dans le cas de la proposition B :

3) On note q la quantité, en m^3 , de béton à utiliser. Exprimer en fonction de q :

a) La dépense occasionnée, C_1 , en franc, dans le cas de la proposition A :

b) La dépense occasionnée, C_2 , en franc, dans le cas de la proposition B :

4) Soit la fonction f définie sur $[0 ; 100]$ par $f(x) = 500x$.

Soit la fonction g définie sur $[0 ; 100]$ par $g(x) = 250x + 15\,000$.

a) Compléter les tableaux de valeurs suivants :

<i>valeur de x</i>	30	70
<i>f(x)</i>		

<i>valeur de x</i>	30	70
<i>valeur de g(x)</i>		

BEP	CAP

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

b) Représenter graphiquement les fonctions f et g dans le plan rapporté au repère orthogonal (page 5/17).

c) A partir du graphique, proposer une valeur de x pour laquelle $f(x) = 40\ 000$.

d) A partir du graphique, proposer des valeurs pour les coordonnées du point d'intersection I des 2 courbes.

I (;)

5) Indiquer la quantité de béton obtenue pour un montant de 40 000 F. dans le cas de la proposition A.

6) Indiquer la quantité de béton pour laquelle la dépense occasionnée est la même pour les 2 propositions. Indiquer dans ce cas la dépense occasionnée.

BEP UNIQUEMENT

7) Résoudre le système de 2 équations à 2 inconnues x et y :

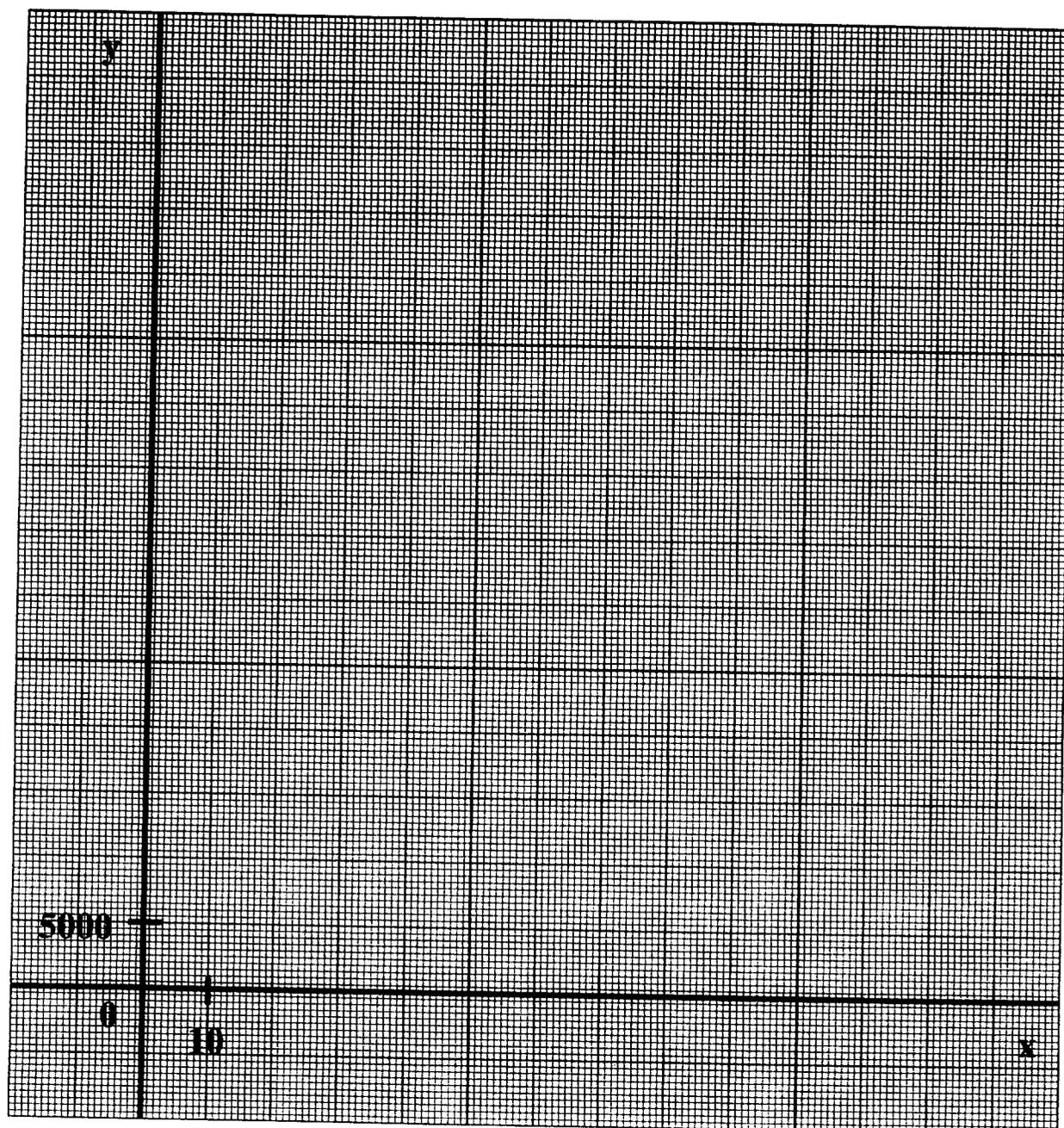
$$\begin{cases} y = 500x \\ y = 250x + 15\ 000 \end{cases}$$

8) La solution trouvée lors de la résolution du système de la question 7 confirme-t-elle les conclusions de la question 6 ? Justifier la réponse.

BEP	CAP

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

BEP CAP



NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

EXERCICE 2

BEP : 15 points / CAP : 10 points

BEP CAP

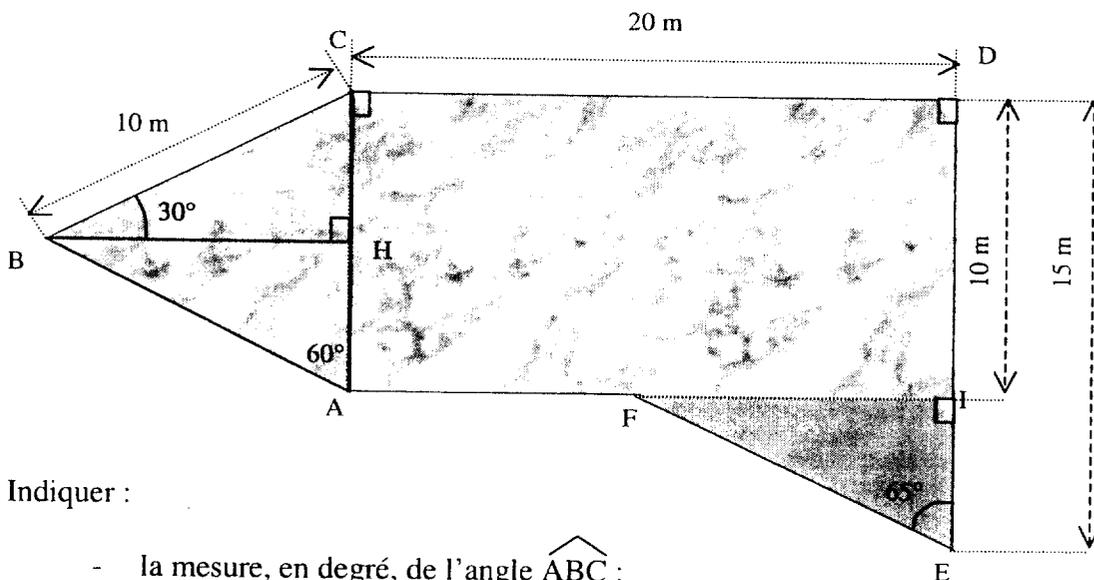
POSE DE MOQUETTE

Le plan d'une salle est représenté ci-dessous.

La salle se partage en deux parties :

- ABCDIF : salle de réunion
- EIF : sanitaires

La salle de réunion sera recouverte de moquette et les sanitaires seront carrelés.



1) Indiquer :

- la mesure, en degré, de l'angle \widehat{ABC} :
- la mesure, en degré, de l'angle \widehat{ACB} :

2) Indiquer la nature exacte du triangle ABC et justifier votre réponse :

3) En déduire, en mètre, la longueur AB :

4) Calculer, en mètre, la longueur BH arrondie au centimètre :

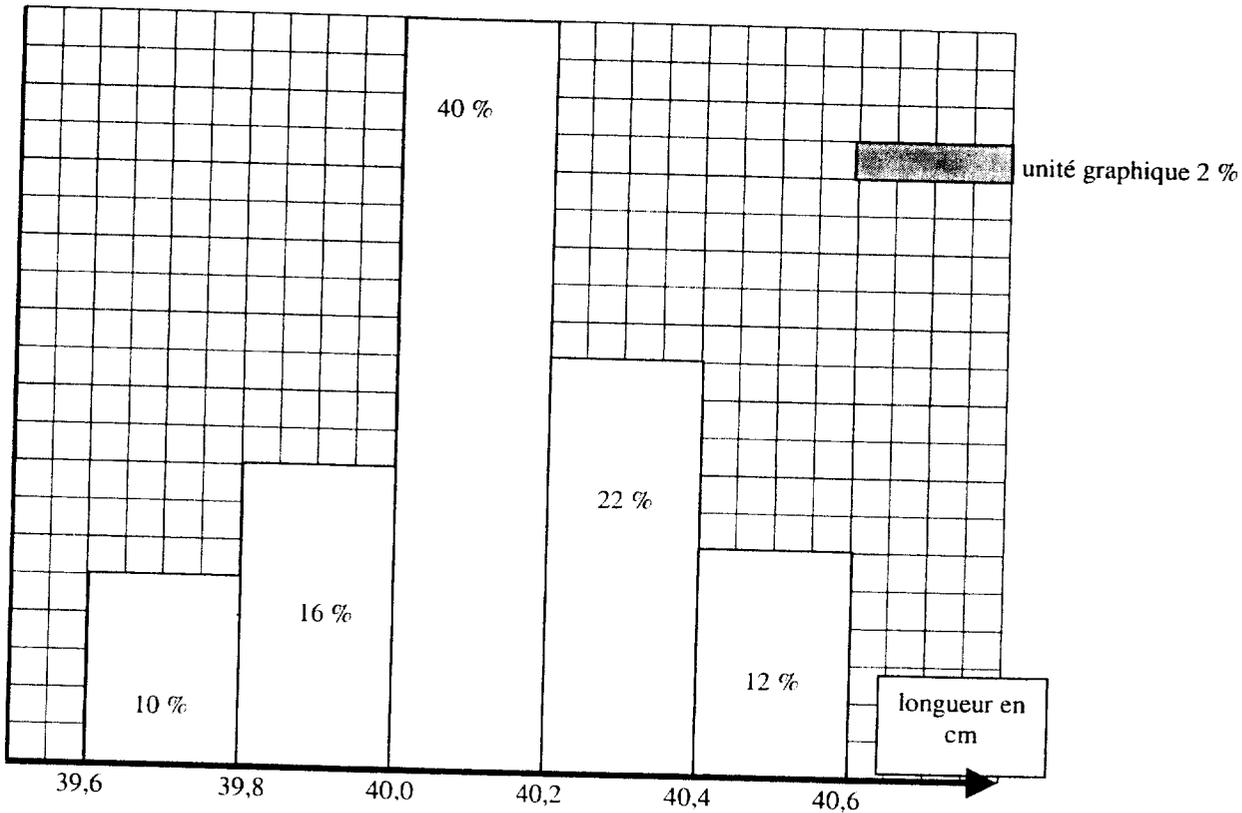
NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

EXERCICE 3

BEP : 10 points

BEP UNIQUEMENT

Une scie radiale à commande numérique coupe en grande série des éléments de croisées.
 Pour un échantillon de 200 pièces, mesurées en centimètres, on obtient l'histogramme des fréquences suivant :



BEP CAP

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

1) A l'aide de l'histogramme, compléter le tableau statistique ci-dessous.

Tableau statistique :

longueurs des croisées en cm	fréquences en %	nombre de croisées n_i	centres de classes x_i	produits $n_i \cdot x_i$	effectifs cumulés
[39,6 ; 39,8[
[39,8 ; 40,0[
[40,0 ; 40,2[
[40,2 ; 40,4[
[40,4 ; 40,6[

2) Calculer la longueur moyenne des croisées.

3) Indiquer :

a) le nombre de croisées dont la longueur est supérieure ou égale à 40 cm et inférieure à 40,4 cm :

b) le nombre de croisées dont la longueur est inférieure à 40,2 cm :

BEP CAP

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

SCIENCES PHYSIQUES

BEP CAP

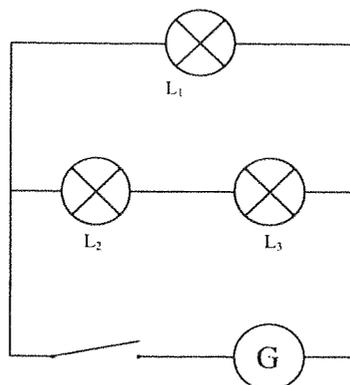
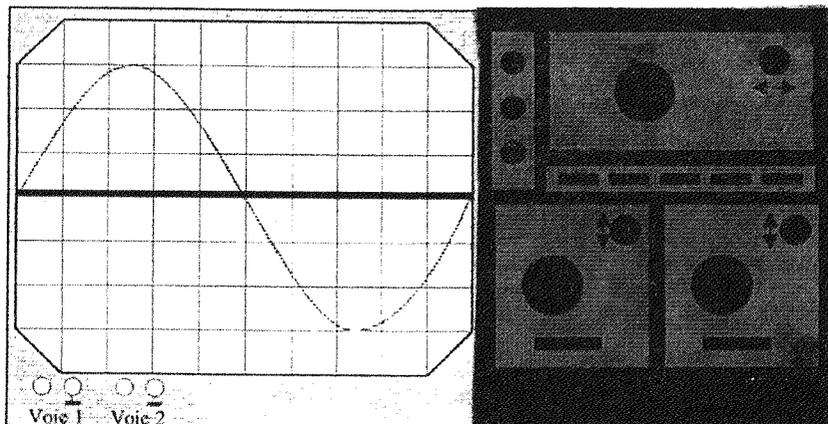
EXERCICE 4 : ELECTRICITE

BEP : 14 points / CAP : 6 points

Un oscilloscope est utilisé pour visualiser la tension aux bornes d'une lampe L_1 .
Il se branche dans un circuit comme un voltmètre.

Sur le montage ci-dessous :

- 1) Dessiner le branchement de l'oscilloscope qui permet de visualiser la tension aux bornes de la lampe L_1 .



NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

2) Indiquer si la tension visualisée est :

continue
 alternative

} Cocher la case correspondant
 à la bonne réponse.

3) Déterminer la tension maximale U_{\max} (sensibilité verticale 10 V/division).

4) Sachant que la relation existant entre la tension maximale U_{\max} et la tension efficace U_{eff} est $U_{\text{eff}} = \frac{U_{\max}}{\sqrt{2}}$, calculer, en volt, U_{eff} arrondie à 0,1.

BEP UNIQUEMENT

5) Sur la lampe L_1 sont portées les indications suivantes : 25 W ; 20 V.

a) Indiquer la signification de ces indications :

b) La lampe fonctionnant dans les conditions indiquées sur celle-ci, calculer en ampère l'intensité I du courant la traversant.

6) Calculer l'énergie E , en joule (J), consommée par la lampe L_1 en 5 minutes de fonctionnement. (Rappel : $E = P \times t$; t en seconde).

7) Déterminer la période T , en seconde (sensibilité horizontale : 2 millisecondes/division).

8) Calculer la fréquence f , en hertz, de cette tension (Rappel : $f = 1/T$).

BEP	CAP

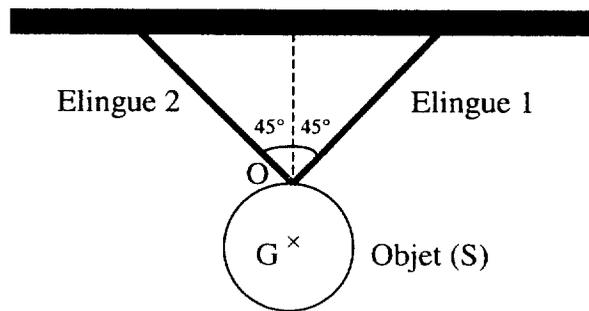
NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

EXERCICE 5 : MECANIQUE

BEP : 11 points / CAP : 5 points

BEP	CAP

Un objet (S) de poids 210 N est suspendu comme l'indique le schéma ci-dessous :



On désigne par \vec{T}_1 et \vec{T}_2 les forces exercées respectivement par les élingues 1 et 2 sur l'objet (S).

Les droites d'action de \vec{T}_1 et de \vec{T}_2 font un angle de 45° avec la verticale.

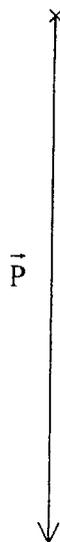
1) Remplir, ci-dessous, le tableau des caractéristiques des forces.

FORCES	Point d'application	Droite d'action	Sens	Valeur (N)
\vec{P}				
\vec{T}_1				inconnue
\vec{T}_2				inconnue

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

BEP UNIQUEMENT

- 2) Construire le dynamique des forces qui s'appliquent à l'objet (S) ci-dessus, en prenant comme unité graphique : 1 cm représente 30 N.



- 3) Déterminer graphiquement les valeurs des tensions \vec{T}_1 et \vec{T}_2 .

BEP CAP

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

EXERCICE 6 : CHIMIE

BEP : 15 points / CAP : 9 points

BEP	CAP

La mise en évidence de la présence des ions métalliques cuivre II : Cu^{2+} ; fer II : Fe^{2+} et fer III : Fe^{3+} se fait par réaction de précipitation avec l'hydroxyde de sodium ou soude : $\text{Na}^+ + \text{OH}^-$.

Solution d'hydroxyde de sodium (quelques gouttes)

Solution contenant des ions Cu^{2+}

Précipité bleu

Test n° I

Solution contenant des ions Fe^{2+}

Précipité jaune vert

Test n° II

Solution contenant des ions Fe^{3+}

Précipité rouille

Test n° III

La mise en évidence de la présence des ions chlorures Cl^- , sulfates SO_4^{2-} , et magnésium Mg^{2+} se fait à l'aide de réactifs spécifiques.

Réactifs spécifiques

Solution contenant des ions Cl^-

Précipité blanc qui noircit à la lumière

Test n° IV

Solution contenant des ions SO_4^{2-}

Précipité blanc

Test n° V

Solution contenant des ions Mg^{2+}

Coloration rouge orange

Test n° VI

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

Deux solutions A et B sont soumises à l'ensemble des tests présentés ci-dessus.

Le tableau suivant regroupe les résultats.

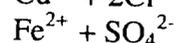
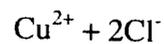
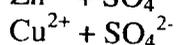
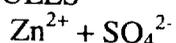
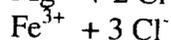
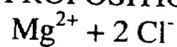
Si le test est positif : + → présence d'ions.

Si le test est négatif : - → absence d'ions.

Test	n° I	n° II	n° III	n° IV	n° V	n° VI
Solution A	+	-	-	+	-	-
Solution B	-	+	-	-	+	-

1) Parmi les propositions suivantes, retrouver la formule et le nom de la solution A, puis de la solution B.

• PROPOSITIONS DE FORMULES



• PROPOSITIONS DE NOMS

Chlorure de cuivre

Chlorure de magnésium

Sulfate de cuivre

Sulfate de zinc

Sulfate de fer

Chlorure de fer

Solution A →

Solution B →

2) Une solution de chlorure de fer II : $\text{Fe}^{2+} + 2 \text{Cl}^-$ est soumise à l'ensemble des tests. Indiquer par les numéros les tests qui se révéleront positifs.

3) Compléter le tableau suivant sachant que l'écriture symbolique de l'élément chlore est : ${}_{17}^{35}\text{Cl}$ et celle de l'élément magnésium : ${}_{12}^{24}\text{Mg}$.

		Nombre de protons	Nombre de neutrons	Nombre d'électrons
Atome de Chlore	Cl			
Ion Magnésium	Mg^{2+}			

BEP	CAP

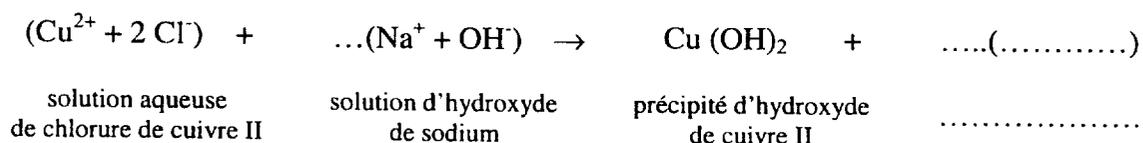
NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

BEP UNIQUEMENT

BEP	CAP

- 4) La réaction de précipitation par action de l'hydroxyde de sodium sur une solution de chlorure de cuivre II conduit à la formation d'un précipité bleu d'hydroxyde de cuivre II et d'une solution de chlorure de sodium.

Compléter et équilibrer l'équation de la réaction. Indiquer également le nom du composé manquant.



- 5) La solution aqueuse de chlorure de cuivre II est préparée en diluant 20,1 g de chlorure de cuivre II, (CuCl_2) solide dans 500 mL d'eau.

a) Calculer la masse molaire du chlorure de cuivre II (CuCl_2) ($M_{\text{Cu}} = 63 \text{ g/mol}$; $M_{\text{Cl}} = 35,5 \text{ g/mol}$).

b) Calculer le nombre de moles, n , de chlorure de cuivre II (CuCl_2) contenues dans 20,1 g de ce produit.

c) Calculer la concentration c exprimée en mol/L de la solution de chlorure de cuivre II préparée (rappel : $c = n/V$).

**FORMULAIRE BEP
SECTEUR INDUSTRIEL**

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

$$(ab)^m = a^m b^m; a^{m+n} = a^m a^n; (a^m)^n = a^{mn}.$$

Racines carrées

$$\sqrt{ab} = \sqrt{a} \sqrt{b}; \sqrt{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}}.$$

Suites arithmétiques

Terme de rang 1 : u_1 ; raison r .

Terme de rang n :

$$u_n = u_{n-1} + r;$$

$$u_n = u_1 + (n-1)r.$$

Suites géométriques

Terme de rang 1 : u_1 ; raison q .

Terme de rang n :

$$u_n = u_{n-1}q;$$

$$u_n = u_1 q^{n-1}.$$

Statistiques

Moyenne \bar{x} :

$$\bar{x} = \frac{n_1 x_1 + n_2 x_2 + \dots + n_p x_p}{N};$$

Ecart type σ :

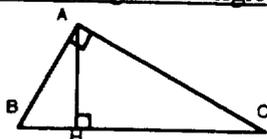
$$\sigma^2 = \frac{n_1(x_1 - \bar{x})^2 + n_2(x_2 - \bar{x})^2 + \dots + n_p(x_p - \bar{x})^2}{N}$$

$$= \frac{n_1 x_1^2 + n_2 x_2^2 + \dots + n_p x_p^2}{N} - \bar{x}^2.$$

Relations métriques dans le triangle rectangle

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

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

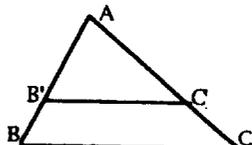


$$\sin \hat{B} = \frac{AC}{BC}; \cos \hat{B} = \frac{AB}{BC}; \tan \hat{B} = \frac{AC}{AB}.$$

Énoncé de Thalès (relatif au triangle)

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

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



Aires dans le plan

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

Parallélogramme : $Bh.$

Trapèze : $\frac{1}{2}(B+b)h.$

Disque : $\pi R^2.$

Secteur circulaire angle α 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 :

Volume : Bh

Sphère de rayon R :

Aire : $4\pi R^2.$

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

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

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

Position relative de deux droites

Les droites d'équations

$$y = ax + b \text{ et } y = a'x + b'$$

sont

- *parallèles* si et seulement si $a = a'$;

- *orthogonales* si et seulement si $aa' = -1.$

Calcul vectoriel dans le plan

$$\vec{v} \begin{vmatrix} x \\ y \end{vmatrix}; \vec{v}' \begin{vmatrix} x' \\ y' \end{vmatrix}; \vec{v} + \vec{v}' \begin{vmatrix} x + x' \\ y + y' \end{vmatrix}; \lambda \vec{v} \begin{vmatrix} \lambda x \\ \lambda y \end{vmatrix}$$

$$||\vec{v}'|| = \sqrt{x'^2 + y'^2}.$$

Trigonométrie

$$\cos^2 x + \sin^2 x = 1;$$

$$\tan x = \frac{\sin x}{\cos x}.$$

Résolution de triangle

$$\frac{a}{\sin \hat{A}} = \frac{b}{\sin \hat{B}} = \frac{c}{\sin \hat{C}} = 2R;$$

R : rayon du cercle circonscrit.

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \hat{A}.$$