

Terminale B.E.P industriels

Technique de l'architecture et de l'habitat

Epreuve : MATHÉMATIQUES - SCIENCES PHYSIQUES

Durée : 2 heures

Mathématiques

I, II et III

Note : **CORRIGE** / 10

Sciences Physiques

IV, V, VI et VII

Note : **CORRIGE** / 10

20

| | |
|---------------------------------------|-------|
| Volume-Masse volumique (I) | 4 pt |
| Fonctions de références (II) | 4 pts |
| Géométrie plane-fonction affine (III) | 2 pts |

| | |
|------------------|-------|
| Electricité (IV) | 2 pts |
| Electricité (V) | 1 pts |
| Chimie (VI) | 3 pts |
| Chimie (VII) | 4 pts |

REMARQUE :

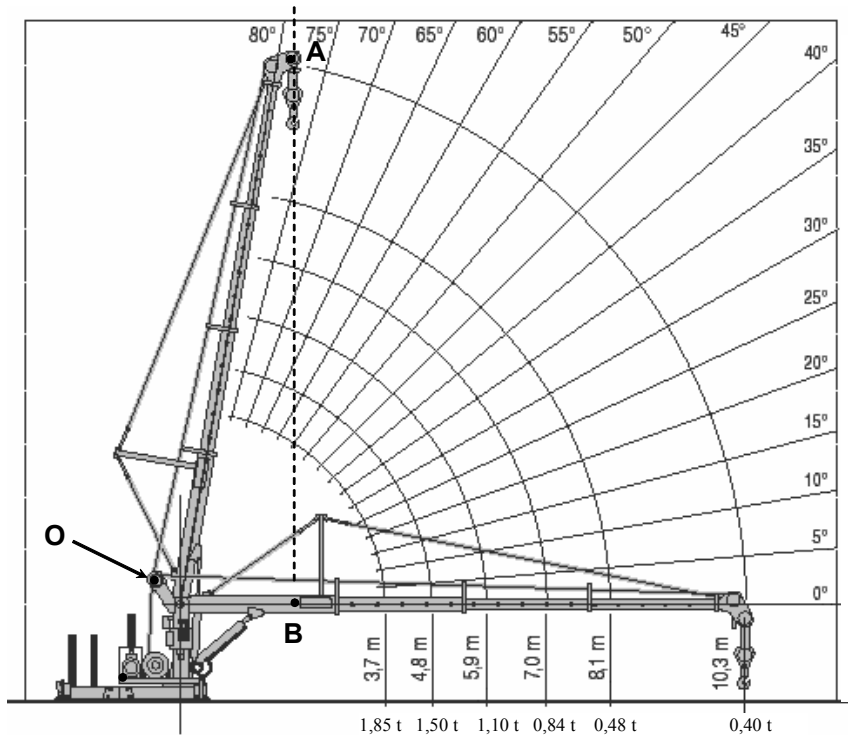
- La clarté du raisonnement et la qualité de la rédaction seront pris en compte à la correction.
- L'usage des instruments de calcul est autorisé.
- **Il est formellement interdit de communiquer ! (calculatrice, correcteur, rapporteur, effaceur, ...)**
- Le formulaire est disponible à la fin du sujet.
- Seules les feuilles annexes et cette page sont à rendre avec les copies.

CORRIGE

MATHÉMATIQUES

Le schéma ci-dessous représente une grue basculante à flèche télescopique.

La longueur OA de la flèche et son angle d'inclinaison peuvent varier comme l'indique le schéma.



Le point B est toujours à la verticale du point A.

MATHÉMATIQUES I : (2 points)

GE_2004_2

La grue soulève un bloc de béton, ayant la forme d'un parallélépipède rectangle et homogène ayant les dimensions suivantes :

| | |
|--|--|
| <p>hauteur $h = 0,50$ m</p> <p>longueur $L = 2,43$ m</p> <p>largeur $\ell = 0,80$ m</p> | |
|--|--|

1- **Calculer**, en m^3 , le volume du bloc.

Le volume du parallélépipède rectangle est donnée par :

$$V = \ell \times L \times h$$

Soit

$$V = 0,5 \times 2,43 \times 0,8$$

$$V = 0,972 \text{ m}^3 \quad (1)$$

2- **Calculer**, en kg, sa masse sachant que la masse volumique du béton est de $2\,200 \text{ kg/m}^3$.

Arrondir le résultat au dixième.

$$\rho = \frac{m}{V} \quad \text{soit} \quad m = \rho \times V \quad \text{d'où} \quad m = 0,972 \times 2\,200 \quad \text{soit} \quad m = 2\,138,4 \text{ kg} \quad (1)$$

On donne la formule de la masse volumique : $\rho = \frac{m}{V}$ où m est la masse en kg et V le volume en m^3 .

MATHEMATIQUES II : (4 points)

GE_2004_2

Le câble de la grue monte la charge d'une hauteur h avec accélération constante durant 3 secondes.

L'équation horaire du mouvement pendant cet intervalle de temps est $h = 0,25 t^2$ (avec h en mètre et t en seconde).

- 1- **Calculer**, en seconde, la durée t nécessaire pour élever la charge d'une hauteur de 0,5 m. **Arrondir** le résultat au dixième.

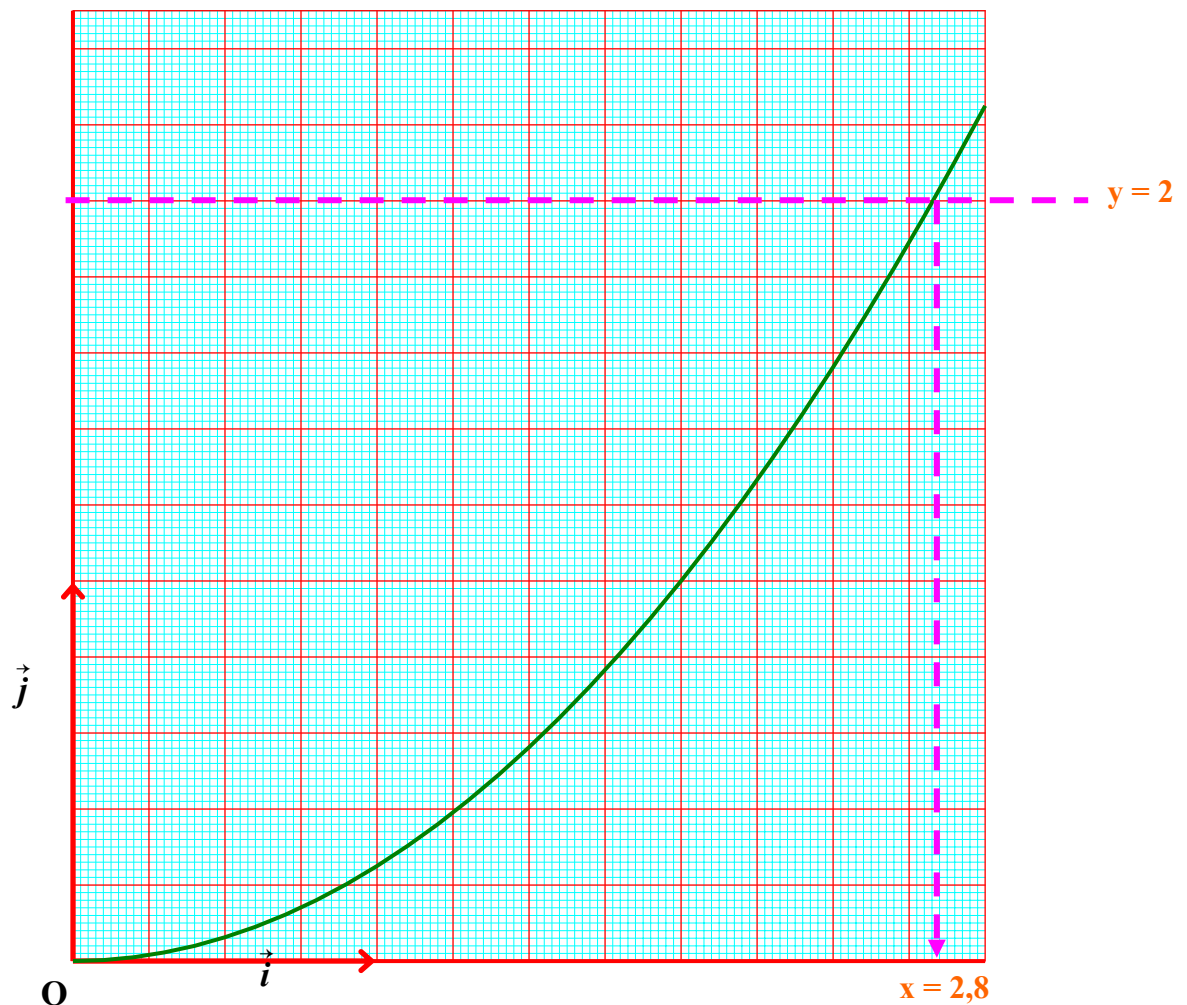
$$h = 0,25 t^2 \quad \text{soit} \quad t = \sqrt{\frac{h}{0,25}} = 2\sqrt{h} \quad \text{d'où} \quad t = 1,4 \text{ s} \quad (1)$$

- 2- Soit la fonction f définie pour x appartenant à l'intervalle $[0 ; 3]$, par $f(x) = 0,25 x^2$.

a) **Compléter** le tableau de valeurs sur l'annexe 2. (1)

| | | | | | | | |
|-------------------|---|--------|------|--------|---|--------|------|
| x | 0 | 0,5 | 1 | 1,5 | 2 | 2,5 | 3 |
| $f(x) = 0,25 x^2$ | 0 | 0,0625 | 0,25 | 0,5625 | 1 | 1,5625 | 2,25 |

b) **Tracer** la représentation graphique de la fonction f , en utilisant le repère orthogonal de l'annexe 2.



- 3- **Résoudre** graphiquement l'équation : $f(x) = 2$. **Laisser** apparents les traits utiles à la lecture.

La solution de l'équation $f(x) = 2$ est l'abscisse du point d'intersection de la droite d'équation $y = 2$ et de la courbe C_f . (ce'est l'antécédent de 2 par la fonction f). La solution est $x = 2,8$. (1)

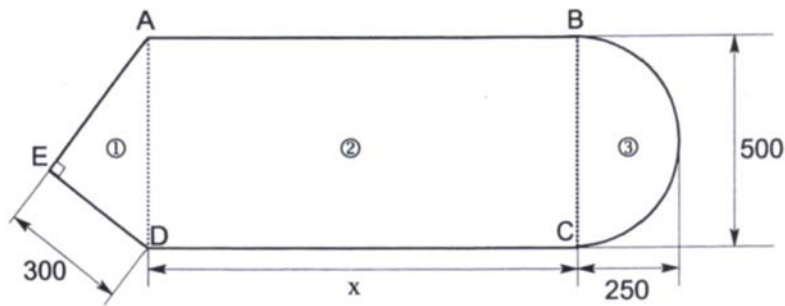
- 3- **En déduire** la durée nécessaire pour élever la charge à une hauteur de 2 m.

La durée nécessaire est donc 2,8 secondes. (1)

MATHEMATIQUES III : (4 points)

GIAII_2004_2

Afin de choisir une ventilation adaptée pour la salle de restaurant, il faut calculer le volume de la pièce ci-dessous dont les mesures sont exprimées en centimètres :



1. Analysons le plan de la pièce.

a) **Indiquer** le nom des trois figures ①, ② et ③ ci-dessus. (0,5)

| Figures | ① | ② | ③ |
|---------|--------------------|-----------|-------------|
| Nom | Triangle rectangle | rectangle | Demi disque |

b) **Rappeler** le nom du théorème permettant le calcul de la mesure EA.

Le théorème de Pythagore (0,25)

2. Calculons les données utiles.

a) **Calculer** EA en prenant soin de détailler votre calcul.

Dans le triangle rectangle AED, le théorème de Pythagore permet d'écrire

$$AD^2 = EA^2 + ED^2$$

On en déduit : $EA^2 = AD^2 - ED^2$

$$EA^2 = 500^2 - 300^2$$

$$EA^2 = 160\,000$$

soit $EA = 400$ cm (0,5)

b) **Calculer** les aires A_1 et A_3 des figures respectives ① et ③, on prendra $EA = 400$ cm. **Exprimer** les résultats en cm^2 arrondis à l'unité, puis en m^2 arrondis au dixième.

| | Formule de l'aire | Application de la formule | Résultats en cm^2 | Résultat en m^2 |
|------------|----------------------------|--|------------------------------|--------------------------|
| Aire A_1 | $A = \frac{b \times h}{2}$ | $A_1 = \frac{EA \times ED}{2}$ $A_1 = \frac{400 \times 300}{2} = 60\,000$ | $A_1 = 60\,000 \text{ cm}^2$ | $A_1 = 6,0 \text{ m}^2$ |
| Aire A_3 | $A_3 = \frac{\pi R^2}{2}$ | $A_3 = \frac{\pi \times \left(\frac{BC}{2}\right)^2}{2}$ $A_3 = \frac{\pi \times \left(\frac{500}{2}\right)^2}{2}$ $A_3 = 98\,174,8$ | $A_3 = 98\,175 \text{ cm}^2$ | $A_3 = 9,8 \text{ m}^2$ |

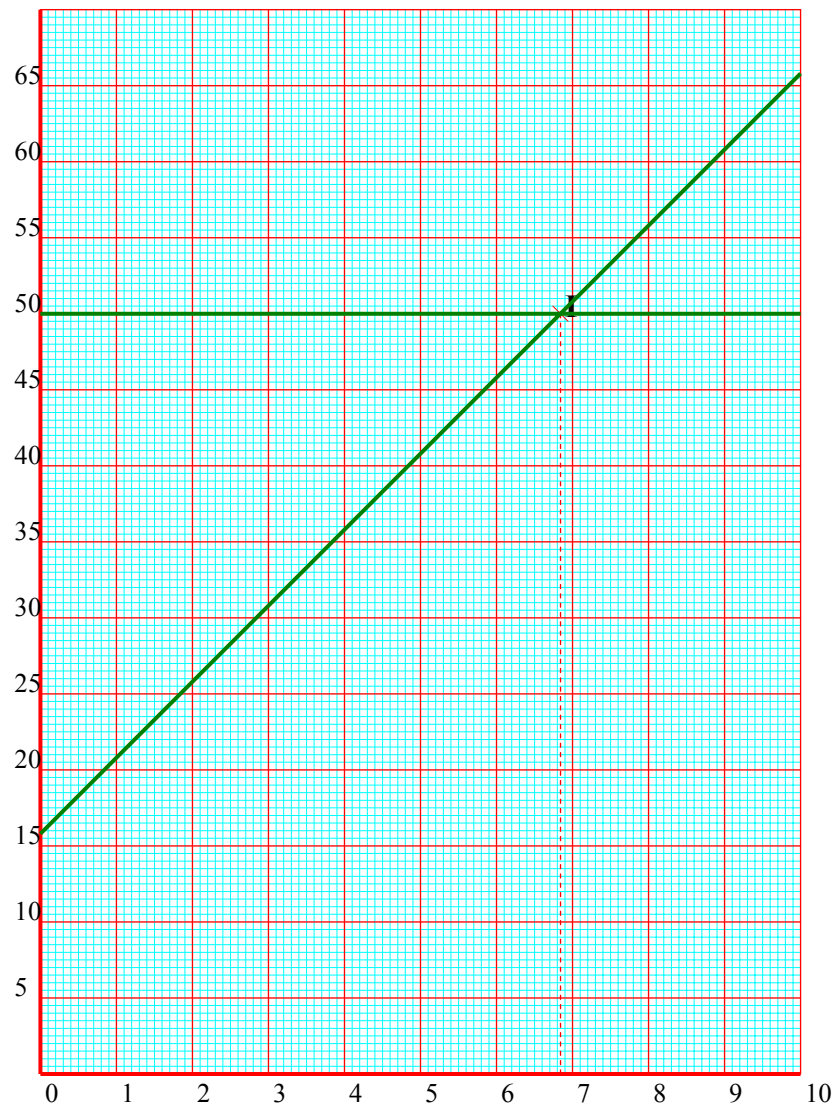
c) **Donner** l'expression algébrique, en fonction de x , permettant de calculer l'aire totale A de la pièce en cm^2 .

$$\boxed{A = A_1 + A_2 + A_3} \quad \text{avec} \quad A_2 = 500x \quad \text{d'où} \quad \boxed{A = 158\,175 + 500x} \quad (0,25)$$

3. Déterminons la valeur de x correspondant à une aire totale de 50 m^2 .

a) La fonction f permet de calculer une valeur arrondie de l'aire totale de la pièce en m^2 . Cette fonction est définie sur l'intervalle $[0 ; 10]$ par $x \mapsto 5x + 15,8$

i. Dans le repère $(Ox ; Oy)$ donné en *annexe 1*, **tracer** la représentation graphique de la fonction f sur l'intervalle $[0 ; 10]$.



(0,5)

ii. **Représenter** graphiquement la droite d'équation $y = 50$ dans le même repère de l'*annexe 1*.

iii. **Déterminer** graphiquement les coordonnées du point d'intersection des deux droites.

Les coordonnées du point d'intersection I sont (6,8 ; 50).

(0,25)

iv. En **déduire** la valeur de x , en m, correspondant à une aire totale de 50 m^2 .

La valeur de x est 6,8 m.

(0,25)

b) Pour déterminer par le calcul la valeur de x , en cm, **résoudre** l'équation suivante :

$$158\,175 + 500x = 500\,000$$

$$500x = 500\,000 - 158\,175$$

$$500x = 341\,825$$

$$x = \frac{341\,825}{500}$$

$$x = 683,65$$

$$x = 684$$

La valeur de x arrondie à l'unité est 684 cm.

(0,25)

Arrondir le résultat à l'unité.

- c) En prenant une aire totale de 50 m^2 , **calculer** le volume en m^3 de la salle de restaurant de hauteur 3 m.

$$V(\text{salle de restaurant}) = A(\text{base}) \times \text{hauteur}$$

$$V(\text{salle de restaurant}) = 50 \times 3$$

$$V(\text{salle de restaurant}) = 150\text{ m}^3$$

Le volume de la salle de restaurant est 150 m^3 .

(0,25)

SCIENCES PHYSIQUES

SCIENCES PHYSIQUES IV (2 points)

BEP secteur 2_1998

Un appareil électrique utilisé pour fabriquer une enseigne porte les indications suivantes : **60 W ; 12 V**.

| 1) | <p>Que signifient ces indications ? Compléter le tableau comme l'indique l'exemple.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;"></th> <th style="width: 30%; text-align: center;">Unité</th> <th style="width: 30%; text-align: center;">Grandeur</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">10 A</td> <td style="text-align: center;"><i>Ampère</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Intensité</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">60 W</td> <td style="text-align: center;">Watt</td> <td style="text-align: center;">Puissance</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">12 V</td> <td style="text-align: center;">Volt</td> <td style="text-align: center;">Tension</td> </tr> </tbody> </table> | | Unité | Grandeur | 10 A | <i>Ampère</i> | <i>Intensité</i> | 60 W | Watt | Puissance | 12 V | Volt | Tension | 0,5 |
|-------------|--|------------------|-------|----------|------|---------------|------------------|-------------|-------------|------------------|-------------|-------------|----------------|-----|
| | Unité | Grandeur | | | | | | | | | | | | |
| 10 A | <i>Ampère</i> | <i>Intensité</i> | | | | | | | | | | | | |
| 60 W | Watt | Puissance | | | | | | | | | | | | |
| 12 V | Volt | Tension | | | | | | | | | | | | |
| 2) | <p>Calculer l'intensité I du courant qui traverse l'appareil.</p> $P = U.I$ $I = \frac{P}{U}$ $I = \frac{60}{12} = 5$ <p style="text-align: center;">L'intensité I du courant qui traverse l'appareil est 5 A.</p> | 0,5 | | | | | | | | | | | | |
| 3) | <p>Calculer la résistance R de l'appareil s'il est traversé par un courant de 5 A</p> $U = R.I$ $R = \frac{U}{I}$ $R = \frac{12}{5} = 2,4$ <p style="text-align: center;">La résistance R de l'appareil est 2,4 Ω.</p> | 0,5 | | | | | | | | | | | | |
| 4) | <p>Calculer en Wattheures, l'énergie électrique E consommée pendant 30 minutes de fonctionnement.</p> $E = P.t$ $E = 60 \times 0,5$ $E = 30$ <p style="text-align: center;">L'énergie électrique E consommée est 30 Wattheures.</p> | 0,5 | | | | | | | | | | | | |

Données :

$P = U.I$

$U = R.U$

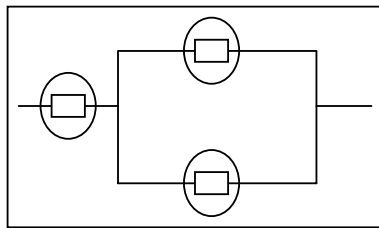
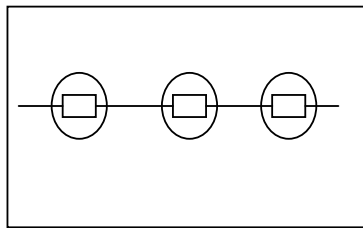
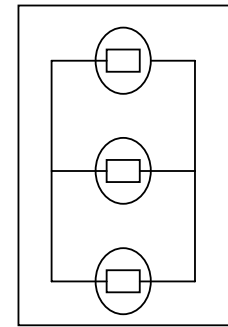
$E = P.t$

SCIENCES PHYSIQUES V (1 point)

BEP secteur 2 1998

Parmi les portions de circuit électrique suivantes, quelle est celle qui correspond à trois lampes montées en parallèle ? **Cocher** le bon montage.

1

 A B C**SCIENCES PHYSIQUES VI** (3 points)

GE_2004_2

Dans l'industrie, la calcination du calcaire CaCO_3 , produit du dioxyde de carbone CO_2 et de la chaux vive CaO utilisée pour la fabrication du ciment.

1- **Ecrire** l'équation bilan de cette réaction.



2- **Choisir** parmi les trois propositions suivantes, celle qui permet de mettre en évidence le dioxyde de carbone, puis la **recopier** sur la copie.

- gaz qui rallume les braises
- gaz qui trouble l'eau de chaux (0,5)
- gaz qui détone en présence d'une allumette enflammée

3- Un sac de ciment contient 22,5 kg de chaux vive.

a) **Déterminer** la masse molaire moléculaire de la chaux vive CaO .

$$M(\text{CaO}) = M(\text{Ca}) + M(\text{O})$$

$$M(\text{CaO}) = 40 + 16$$

$$M(\text{CaO}) = 56 \text{ g/mol} \quad (0,5)$$

b) **Calculer** le nombre de moles de chaux vive contenues dans le sac. Arrondir à l'unité.

$$n = \frac{m}{M}$$

soit

$$n = \frac{22,5 \cdot 10^3}{56} = 401,78 \text{ mol}$$

Le nombre de moles contenu dans 22,5 kg est 402 mol. (1)

Données : $M(\text{Ca}) = 40 \text{ g/mol}$; $M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}$; $M(\text{C}) = 12 \text{ g/mol}$

SCIENCES PHYSIQUES VII (4 points)

GIAII_2002_2

Un produit pour nettoyer les sols renferme de l'hydroxyde de potassium de formule chimique KOH (nom usuel : potasse).

1- On réalise une solution aqueuse de ce produit dans le but de déterminer son caractère acide, basique ou neutre.

1-1. Dans une première expérience, on utilise un ph-mètre ; l'indication fournie par cet appareil est alors 9. La solution étudiée est-elle acide, basique ou neutre ? **Justifier** la réponse.

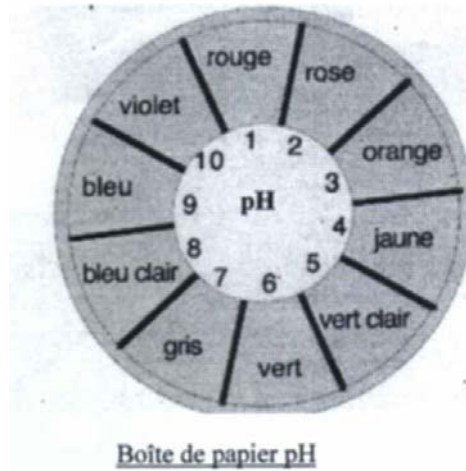
PH > 7 donc la solution est basique. (0,5)

1-2. Dans une seconde expérience, on utilise maintenant du papier pH.

a) **indiquer** le mode opératoire pour réaliser cette expérience.

- 1) A l'aide de gants, on découpe un morceau de papier PH.
- 2) A l'aide d'une pipette munie d'un pipeteur de sécurité, on prélève un échantillon du liquide.
- 3) On verse quelques gouttes sur le papier et on observe la couleur obtenue en la comparant à la boîte du papier PH. (0,5)

b) A l'aide du schéma de la boîte contenant le ruban de papier pH, indiquer la couleur que devrait prendre l'échantillon de papier utilisé, si l'indication du ph-mètre est correcte.



La couleur obtenue pour un PH de est bleue. (0,5)

2- On souhaite préparer un litre d'une solution aqueuse d'hydroxyde de potassium de concentration :
 $C = 0,01 \text{ mol/L}$.

2-1. L'annexe 3 donne la liste des produits et matériels disponibles dans le laboratoire. Entourer les schémas des produits et matériels dont on aura besoin pour réaliser la solution. (0,5)

2-2. Calculer la masse molaire de l'hydroxyde de potassium.

$$M(\text{KOH}) = M(\text{K}) + M(\text{O}) + M(\text{H})$$

$$M(\text{CaO}) = 39 + 16 + 1$$

$$M(\text{CaO}) = 56 \text{ g/mol}$$

(0,5)

2-3. Calculer la masse de 0,01 mole d'hydroxyde de potassium.

$$n = \frac{m}{M}$$

soit

$$m = 0,01 \times 56 = 0,56 \text{ g}$$

La masse de 0,01 mol d'hydroxyde de potassium est 0,56g. (1)

2-4. Décrire les différentes étapes à réaliser pour la préparation d'un litre de solution aqueuse d'hydroxyde de potassium de concentration 0,01 mole par litre.

- 1) Il faut peser 56 g d'hydroxyde de potassium.
- 2) verser ces 56 g dans une fiole jaugée de 1L.
- 3) Grace à la pissette, remplir la fiole jaugée jusqu'au trait de jauge.
- 4) Mélanger. La solution est prête. (0,5)

Données :

$$M(\text{K}) = 39 \text{ g/mol} ; M(\text{H}) = 1 \text{ g/mol} ; M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}$$

Annexe 3**(A rendre avec la copie)****SCIENCES PHYSIQUES IV** (4 points)

GIAII_2002_2

Matériels et produits disponibles dans le laboratoire :

Balance électronique ; fioles jaugées de 1L et 250 mL ; Becher 100 mL ; Erlenmeyer de 250 mL ; pipette de 10 mL munie de son système d'aspiration ; eau distillée ; hydroxyde de potassium (copeaux solides), une spatule, une coupelle.

