



RÉPUBLIQUE TOGOLAISE

**BEPC 2026 SESSION NORMALE**

**PHYSIQUE-CHIMIE ET TECHNOLOGIE**

**DUREE : 2H**

**Exercice 1 8 pts**

**Situation A**

Un élève en classe de troisième rend visite à son père, technicien en électronique, dans son atelier un samedi. Ce dernier répare une télévision dont la panne est liée à la défaillance d'un conducteur ohmique de résistance  $R = 24 \Omega$ . Ne disposant d'un conducteur ohmique de cette valeur, il décide de le remplacer en associant deux conducteurs ohmiques de résistances  $R_1$  et  $R_2$ .

$R_1$  porte les couleurs **jaune – rouge – noir** et  $R_2$  les couleurs **vert – bleu – noir**.

L'élève souhaite déterminer le type d'association permettant d'obtenir une résistance équivalente égale à  $24 \Omega$ .

Etant camarade de cet élève, détermine le type d'association adaptée, schéma à l'appui.

Couleurs	Noir	Marron	Rouge	Orange	Jaune	Vert	Bleu	Violet	Gris	Blanc
Valeurs	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

**Situation B**

Ton oncle souhaite éclairer l'enclos de ses volailles à l'aide d'une lampe fonctionnant à l'énergie solaire. Il achète un kit composé de panneaux solaires, de fils conducteurs, d'un accumulateur (batterie) et d'une lampe. Il te fait appel pour l'installation. A la fin, il t'avoue qu'il ne comprend pas comment ces différents éléments permettent-ils d'obtenir de la lumière.

Explique à ton oncle le fonctionnement de ce dispositif installé.

	Pertinence	Correction	Cohérence	Perfectionnement
Situation A	1,25 pts	1,25 pt	1 pt	0,5 pt
Situation B	1,25 pts	1,25 pts	1 pt	0,5 pt

**Exercice 2 6pts**

**A. Choisis la bonne réponse. 2pts**

- L'élément de l'œil qui joue le rôle de lentille convergente est :  
a- la rétine                      b- la pupille                      c- le cristallin
- Un objet de longueur 2,5 m est représenté à l'échelle 1/100 sur un papier. Quelle est la longueur du dessin.  
a- 25 cm                      b- 2,5 cm                      c- 0,025 cm
- Un fer à repasser soumis à une tension de 220 V, est parcouru par un courant de 15 A. Quelle est l'énergie électrique consommée pendant 5 h de fonctionnement.  
a- 16,5 kWh                      b- 165 kWh                      c- 16500 kWh
- Quelle est l'équation bilan équilibrée de la réaction entre l'oxyde ferrique et l'aluminium ?  
a-  $Fe_2O_3 + 2Fe \longrightarrow 3Al + Al_2O_3$   
b-  $Fe_2O_3 + 2Al \longrightarrow 2Fe + Al_2O_3$   
c-  $2Fe + Al_2O_3 \longrightarrow Fe_2O_3 + 2Al$

**B. Réorganise les mots ou groupes de mots ci-dessous pour obtenir une phrase correcte : 2 pts**

- vers 7. / solution acide, / dilue une / son pH / et tend / augmente / Lorsqu'on





2. appelée réaction / d'acide chlorhydrique / L'action / est / sur la soude / acidobasique. / d'une solution

C. Recopie les chiffres de 1 à 8 du texte ci-dessous puis écris à côté de chacun le mot ou expression qu'il remplace. 2pts

L'électrolyse de l'eau est la décomposition de l'eau en deux gaz. En effet, traversée par un courant 1 dans un 2, l'eau est décomposée en dihydrogène et en dioxygène. Le 3 se dégage à la cathode tandis que le 4 se dégage à l'anode. Le volume de gaz obtenu à la cathode est le 5 de celui obtenu à l'anode. Lorsqu'un mélange de deux volumes de 6 et d'un volume de 7 est brûlé, il se forme de l'eau : c'est 8 de l'eau.

### Exercice 3 6pts

#### I.

- On décide de déterminer la formule brute de deux alcanes A et B. Le nombre d'atomes de d'hydrogène de l'alcane A est 8 ; l'alcane B est composée de 8 atomes au total.
  - Détermine la formule brute et le nom de chacun des deux alcanes A et B. 0,5pt
  - Ecrit les la formule développée de chacun de ces alcanes. 0,5pt
- On réalise la combustion la combustion complète de B.
  - Ecrire l'équation correspondant à chacune des réactions. 0,5pt
  - On a utilisé un volume de  $8,75 \text{ m}^3$  d'air pour brûler complètement le composé B. Détermine le volume de ce composé B ainsi que le volume de dioxyde de carbone produit. 1pt

#### II.

- On verse quelques gouttes de phénolphtaléine dans une fraction de solution inconnue de  $\text{pH} = 12$ .
  - Définis le pH. 0,25pt
  - Quelle est la couleur prise par la solution ? 0,25pt
- On prélève 1 ml de cette solution puis on ajoute 999 ml d'eau distillée.
  - Comme varie le pH de cette solution après dilution ? 0,25pt
  - Détermine le pH de la solution finale obtenue après l'ajout de l'eau distillée. 0,75pt

#### III.

Un objet AB de 10 cm de hauteur est placé perpendiculairement sur l'axe optique, à 30 cm d'une lentille convergente de distance focale  $f = 20 \text{ cm}$ .

- Construis l'image A'B' de AB à l'échelle de  $1/5$ . 1pt
- A quelle distance doit-on placer l'écran pour recueillir l'image de cet objet ? 0,5 pt
- Détermine la taille réelle de l'image A'B'. 0,5 pt



## Exercice 1 : 8pts

**Situation A**

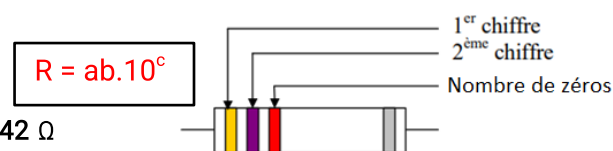
**Données** : conducteur ohmique ;  $R = 24 \Omega$  ; couleurs portées par  $R_1$  et par  $R_2$  ; tableau des couleurs et valeurs

**Etapes de résolution** :

- Déterminer le type d'association (valeurs de  $R_1$ ,  $R_2$ , vérifier  $R_e$  puis conclusion)
- Schéma de l'association trouvée

**Résolution** :

- Détermination du type de l'association
  - Valeur de  $R_1$  :  $R_1$  : Jaune – Rouge – Noir, d'où  $R_1 = 42 \Omega$
  - Valeur de  $R_2$  :  $R_2$  : Vert-bleu- Noir, d'où  $R_2 = 56 \Omega$
  - Conclusion



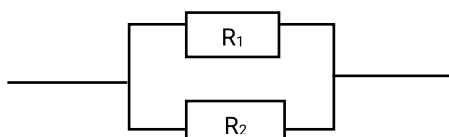
La résistance défectueuse ( $R = 24 \Omega$ ) est inférieure à la plus petite des résistances à associer. Il faut donc faire une association en **dérivation ou parallèle**  $R_1$  et  $R_2$ .

$$\text{Ainsi, } R_e = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2} = \frac{42 \times 56}{42 + 56} = \frac{2352}{98} = 24 \Omega$$

**Autre méthode** :

- Valeurs de  $R_1$  et  $R_2$  :  $R_1 = 42 \Omega$ ,  $R_2 = 56 \Omega$
- Si  $R_1$  et  $R_2$  sont en série :  $R = R_1 + R_2 = 42 \Omega + 56 \Omega = 98 \Omega$
- Si  $R_1$  et  $R_2$  sont en dérivation :  $R = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2} = \frac{42 \times 56}{42 + 56} = \frac{2352}{98} = 24 \Omega$
- Conclusion : Il faut associer  $R_1$  et  $R_2$  en **dérivation ou en parallèle**.

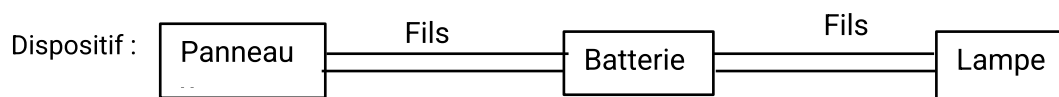
- Schéma de l'association de deux résistors en dérivation

**Situation B**

**Données** : kit composé de : panneaux solaires, fils conducteurs, batterie et lampe.

**Etapes de résolution** : Expliquer le fonctionnement du dispositif installé (rôle joué par chaque élément)

**Résolution** :



Lorsque le dispositif est en fonctionnement :

- Les panneaux solaires transforment l'énergie solaire en énergie électrique et est transportée par les fils conducteurs jusqu'à l'accumulateur.
- La batterie (accumulateur) stocke **ou accumule** l'énergie électrique **sous forme chimique** pour alimenter la lampe la nuit en l'absence du soleil.
- A accepter** : la batterie transforme l'énergie chimique en énergie électrique ou inversement
- Les fils conducteurs transportent l'énergie électrique de l'accumulateur à la lampe.
- La lampe transforme l'énergie électrique en énergie lumineuse ou rayonnante et thermique.

Grille de correction

Critères	Indicateurs	Indices		Notes	
		Situation A	Situation B	S A	S B
CM1 Pertinence	Identification des contraintes et données	Données : <b>conducteur ohmique</b> ; R =24 Ω ; couleurs portées par R <sub>1</sub> et par R <sub>2</sub> ; tableau des couleurs et valeurs	Données : kit composé de : panneaux solaires, fils conducteurs, batterie et lampe.	0,25pt	0,25pt
	Compréhension de la consigne	<ul style="list-style-type: none"> <li>Démarche de la détermination du type de d'association adaptée</li> <li>Schéma de l'association</li> </ul>	Démarche d'explication du fonctionnement du dispositif installé (rôle joué par chaque élément)	0,25pt x2	0,25pt
	Justesse de la réponse Au regard de la consigne	<ul style="list-style-type: none"> <li>Type d'association correct : en dérivation ou parallèle</li> <li>Re = 24 Ω</li> <li>Schéma correct de deux résistors en dérivation</li> </ul>	Rôle correct attribué aux panneaux, à la batterie, aux fils conducteurs et à la lampe <ul style="list-style-type: none"> <li>Les panneaux solaires captent l'énergie solaire et la transforme en énergie électrique.</li> <li>La batterie stocke l'énergie électrique produite par la plaque solaire. <i>la batterie transforme l'énergie chimique en énergie électrique ou inversement</i></li> <li>La lampe reçoit l'énergie électrique et la transforme en énergie lumineuse</li> <li>Les fils conducteurs transporteurs d'énergie électrique.</li> </ul>	0,25pt x2	0,25pt x3
CM2 Correction	Mobilisation des outils de la discipline en adéquation avec la situation (le thème de la leçon)	(Notions sur l'électricité 3 <sup>e</sup> ) <ul style="list-style-type: none"> <li>Détermination de la valeur d'une résistance par le code des couleurs</li> <li>Calcul de la résistance équivalente entre deux résistors : <math>R = R_1 + R_2</math> ; <math>Re = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}</math></li> <li>Symbole d'un conducteur ohmique (<i>considérer deux éléments</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Notion sur les sources d'énergie (le soleil)</li> <li>Notions sur les transformations d'énergies</li> </ul>	0,5pt	0,5pt
	Respect des étapes dans l'utilisation des outils	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calcul de R<sub>1</sub> et R<sub>2</sub> par le Code des couleurs</li> <li>Comparaison et identification du type de montage</li> <li>Formule de calcul de la résistance équivalente</li> <li>Schéma de l'association (<i>considérer deux éléments</i>)</li> </ul>	Un raisonnement lié : <ul style="list-style-type: none"> <li>Fonctionnement du panneau solaire</li> <li>Fonctionnement de la batterie</li> <li>Fonctionnement de la lampe</li> <li>Fonctionnement des fils conducteur (<i>considérer deux éléments</i>)</li> </ul>	0,25pt x2	0,5pt
	Justesse des calculs effectués et exactitude des formules utilisées	$R = ab.10^c$ R <sub>1</sub> : Jaune – Rouge – Noir, d'où R <sub>1</sub> = 42 Ω R <sub>2</sub> : Vert- bleu- Noir, d'où R <sub>2</sub> = 56 Ω	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rôle de la plaque solaire</li> <li>Rôle de la batterie</li> <li>Rôle des fils conducteurs</li> </ul>	0,25pt	0,25pt

		Montage en dérivation $R_e = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2} = \frac{42 \times 56}{42 + 56} = \frac{2352}{98} = 24 \Omega$	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rôle de la lampe</li> </ul>		
CM3 Cohérence	Les étapes de la démarche sont bien enchainées	Un raisonnement faisant ressortir un type d'association de résistors suivi d'un schéma de l'association (même si c'est faux)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le rôle de chaque composant cité a été donné.</li> <li>Les transformations d'énergie qui ont eu lieu ont été précisées (<i>énergie d'entrée et énergie de sortie</i>). (L'ordre n'est pas si nécessaire)</li> </ul>	0,5pt	0,5pt
	Le résultat produit est en conformité avec le raisonnement / les calculs	Raisonnement conforme à sa démarche : <ul style="list-style-type: none"> <li>des formules et calculs conformes à sa démarche</li> <li>Un schéma conforme au type d'association choisi</li> </ul>	Un raisonnement correct lié : <ul style="list-style-type: none"> <li>aux sources d'énergies</li> <li>aux transformations d'énergies (même si ce n'est conforme à ce qui est demandé)</li> </ul>	0,25pt x 2	0,5pt
CP	Le problème est-il entièrement résolu ?	Un schéma a été réalisé	Une explication a été donnée (rédaction en quelques lignes)	0,25pt	0,25pt
	La production est-elle bien présentée ? et expression	Présentation, peu de rature, lisibilité de l'écriture, réponses encadrées ou soulignées, phrases correctes, moins de fautes	<i>Présentation</i> , peu de rature, lisibilité de l'écriture, phrases correctes, moins de fautes	0,25pt	0,25pt

**Exercice 2 : 6pts****A / Choix des bonnes réponses 0,5pt x 4**

1. c- le cristallin 2. b- 2,5 Cm 3. a- 16,5 kWh 4. b-  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 2\text{Al} \rightarrow 2\text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3$

**B / Réorganisation des mots : 1pt x 2**

1. Lorsqu'on dilue une solution acide, son pH augmente et tend vers 7. **1pt** (*phrase utilisant les mots proposés et ayant un sens*) : **0,5pt**  
 2. L'action d'une solution d'acide chlorhydrique sur la soude est appelée réaction acidobasique. **1pt** (*phrase utilisant les mots proposés et ayant un sens*) : **0,5pt**

**C / Mots correspondants : 0,25pt x 8**

- 1- continu ou électrique 2- électrolyseur / voltamètre 3- dihydrogène ou  $\text{H}_2$   
 4- dioxygène ou  $\text{O}_2$  5- double / 2fois 6- dihydrogène ou  $\text{H}_2$   
 7- dioxygène ou  $\text{O}_2$  8- synthèse ou formation / reconstitution / fabrication

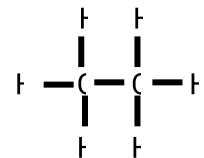
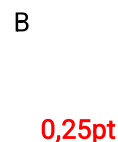
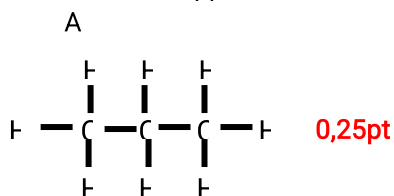
**Exercice 3 : 6pts****I.**

1. Le nombre d'atomes de d'hydrogène de l'alcane A est 8 ; l'alcane B est composée de 8 atomes au total.

a. Formule brute et nom de chacun des deux alcanes A et B de formule brute générale  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$  :

- pour A ;  $2n+2 = 8 \rightarrow n = 3$ , donc A :  $\text{C}_3\text{H}_8$ , propane. **0,25pt** (*soit formule ou soit nom*)
- pour B ;  $3n + 2 = 8 \rightarrow n = 2$ , donc B :  $\text{C}_2\text{H}_6$ , Ethane **0,25pt** (*soit formule ou soit nom*)

b. Formules développées de chacun de ces alcanes.



2. On réalise la combustion complète de B.

a. Equation correspondant à chacune des réactions.

*Pour la combustion de A:  $\text{C}_3\text{H}_8 + 5 \text{O}_2 \rightarrow 3 \text{CO}_2 + 4 \text{H}_2\text{O}$*

Pour la combustion de B:  $2\text{C}_2\text{H}_6 + 7 \text{O}_2 \rightarrow 4 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$  ou  $\text{C}_2\text{H}_6 + \frac{7}{2} \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CO}_2 + 3 \text{H}_2\text{O}$  **0,5pt**

*Equation non équilibrée: 0,25pt*

*Considérer l'une ou l'autre des deux équations : soit pour A ou soit pour B*

b. Données :  $V_{\text{air}} = 8,75 \text{ m}^3$

- volume du dioxygène correspondant :  $V_{\text{O}_2} = \frac{V_{\text{air}}}{5}$  ;  $V_{\text{O}_2} = \frac{8,75}{5}$  ;  $V_{\text{O}_2} = 1,75 \text{ m}^3$  **0,25pt**
- volume de ce composé B (Ethane) :

Etant donné que les volumes des gaz sont proportionnels aux coefficients, dans une équation-bilan ; on a ;

$$\frac{V_{\text{C}_2\text{H}_6}}{2} = \frac{V_{\text{O}_2}}{7} ; V_{\text{C}_2\text{H}_6} = 2 \times \frac{1,75}{7} ; V_{\text{C}_2\text{H}_6} = 0,5 \text{ m}^3 \quad \mathbf{0,25pt \times 2}$$

- Volume de dioxyde de carbone produit :

Etant donné que les volumes des gaz sont proportionnels aux coefficients, dans une équation-bilan ; on a ;

$$\frac{V_{\text{C}_2\text{H}_6}}{2} = \frac{V_{\text{CO}_2}}{4} ; V_{\text{CO}_2} = 4 \times \frac{0,5}{2} ; V_{\text{CO}_2} = 1 \text{ m}^3 \quad \mathbf{0,25pt}$$

**Autre méthode :**

$$\frac{V_{\text{O}_2}}{7} = \frac{V_{\text{CO}_2}}{4} ; V_{\text{CO}_2} = 4 \times \frac{1,75}{7} ; V_{\text{CO}_2} = 1 \text{ m}^3$$

**II.**

1. On verse quelques gouttes de phénolphtaléine dans une fraction de solution inconnue de pH = 12.

- a. Définition : le pH est le Potentiel Hydrogène ou **Pouvoir Hydrogène. 0,25pt**  
 b. La couleur prise par la solution : rose/rouge/violet.... **0,25pt (indicateur coloré peu approprié au niveau 3è) ainsi toutes les couleurs sont acceptées**

2. On prélève 1 ml de cette solution puis on ajoute 999 ml d'eau distillée.

a. Le pH de cette solution après dilution diminue ou tend vers 7. **0,25pt**

b. Le pH de la solution finale obtenue après l'ajout de l'eau distillée.

Données :  $V_i = 1\text{mL}$  ;  $V_e = 999\text{mL}$  ;  $\text{pH}_i = 12$

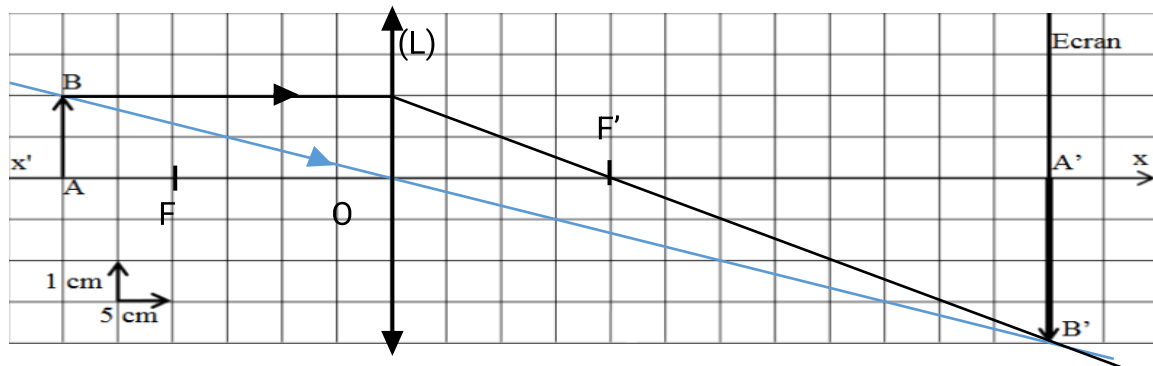
- Nombre de dilution :  $n = \frac{V_f}{V_i} = \frac{V_i + V_e}{V_i}$  ;  $n = \frac{1 + 999}{1}$  ;  $n = 1000 = 10^3$  **(0,25pt x 2)**
- Le pH de la solution finale est :  $\text{pH} = 12 - 3 = 9$  ; **pH = 9 0,25pt**

### III.

1. Construction l'image A'B' de AB à l'échelle de 1/5.

Données :

Valeurs à l'échelle :	Valeur réelle	Valeur à l'échelle de 1/5
Hauteur objet AB	10 cm	2 cm
Positions Objet : OA	30 cm	6 cm
Distance focale :	20 cm	4 cm



(L) : **0,25pt**      Objet / image: **0,25pt**      Foyers F/F' : **0,25pt**      rayons : **0,25pt**

2. Pour recueillir l'image de cet objet, on doit placer l'écran à  $OA' = 12\text{ cm}$  ou  $AA' = 18\text{ cm}$ , valeur réelle  $OA' = 60\text{ cm}$  ou  $AA' = 90\text{ cm}$ . **0,5 pt**

**Valeurs acceptées :**  $11\text{ cm} \leq OA' \leq 13\text{ cm}$  ou  $55\text{ cm} \leq OA' \leq 65\text{ cm}$  ou encore :  $17\text{ cm} \leq AA' \leq 19\text{ cm}$  ;  $85\text{ cm} \leq OA' \leq 95\text{ cm}$

3. Taille réelle de l'image A'B' :

Par mesure  $A'B' = 4\text{ cm}$ . **0,25pt**

Taille réelle :  $A'B' = \frac{4\text{ cm} \times 5}{1}$  ;  $A'B' = 20\text{ cm}$  **0,25pt**

**Valeurs acceptées :** mesure :  $3,5\text{ cm} \leq A'B' \leq 4,5\text{ cm}$       réelle :  $17,5\text{ cm} \leq A'B' \leq 22,5\text{ cm}$