

DIPLÔME NATIONAL du BREVET

Session 2015

Sciences physiques Série professionnelle

DURÉE : 45 min - COEFFICIENT : 1

Ce sujet comporte 8 pages numérotées de 1/8 à 8/8.

Le candidat s'assurera en début d'épreuve que le sujet est complet.

Le candidat répond directement sur le sujet qui doit être remis en fin d'épreuve, à l'intérieur de la copie, sans le dégrafer.

L'utilisation de la calculatrice est autorisée

Le scooter

BARÈME :

Première partie : électricité	8 points
Deuxième partie : chimie	4,5 points
Troisième partie : mécanique	5,5 points
Orthographe et présentation :	2 points

LES TROIS PARTIES SONT INDEPENDANTES

Émilie est chargée de remettre en état un scooter ancien. Les réparations concernent le démarrage, le châssis et le système de freinage.



Source : Google images

Première partie : électricité (8 points)

Le scooter ne démarre plus. Émilie émet plusieurs hypothèses.

- Première hypothèse : la batterie est déchargée.

La batterie comporte les informations suivantes :

12 V	120 A	---
------	-------	-----

1. Relier, par des traits pleins, chaque indication à sa signification :

- | | | | |
|-------|--------------------------|--------------------------|---------------------------------|
| 120 A | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Tension électrique |
| --- | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Intensité de courant électrique |
| 12 V | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Symbole de la tension continue |

2. On assimile la batterie du scooter à une pile rechargeable.

Proposer un schéma de montage permettant de mesurer la tension de la batterie.

3. Le multimètre utilisé indique 7 V. Indiquer si la première hypothèse émise par Emilie est vérifiée. Justifier la réponse.

.....

.....

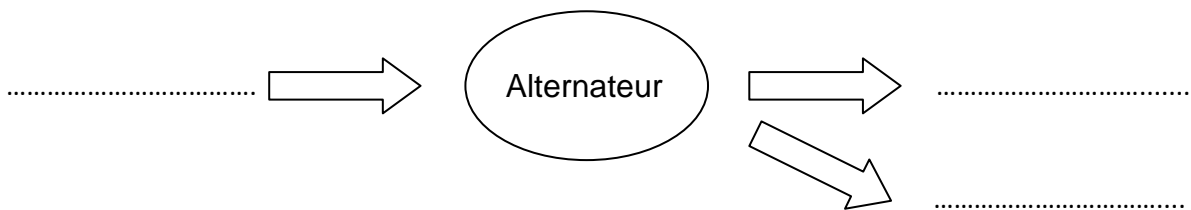
Le problème du démarrage persiste malgré la recharge de la batterie.

- Deuxième hypothèse : Émilie met en cause le circuit de charge électrique qui comporte l'alternateur et la batterie.

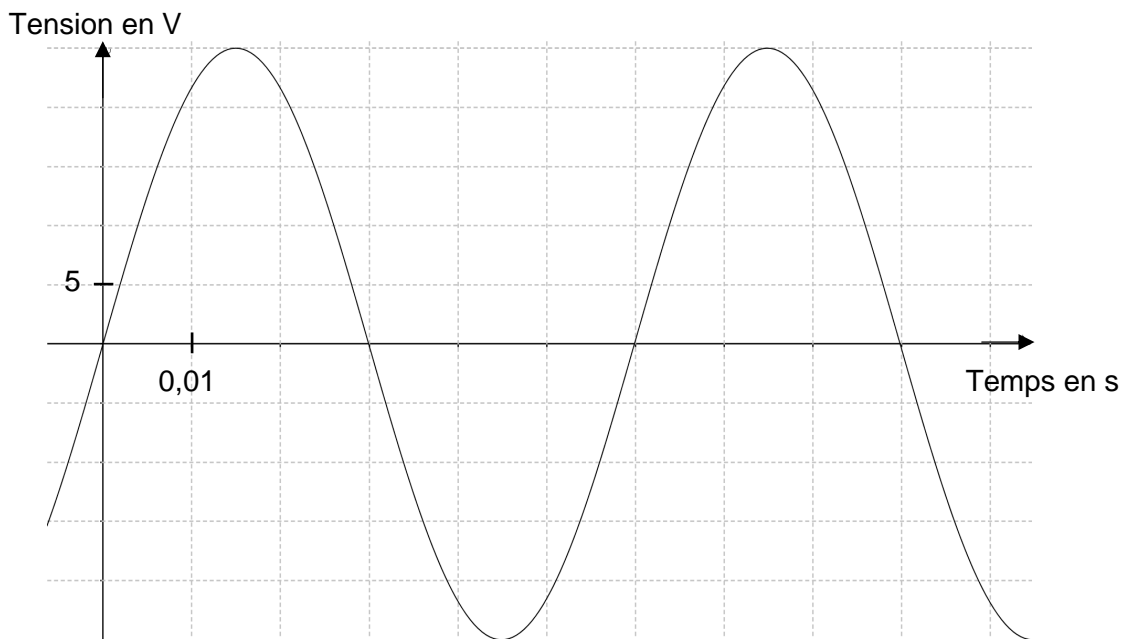
Voici l'interprétation d'un extrait de la plaque signalétique de l'alternateur :

- Tension alternative sinusoïdale.
- Tension efficace de 17,7 V.
- Fréquence au ralenti comprise entre 10 et 20 Hz.

4. Compléter le diagramme d'énergie ci-dessous en utilisant les termes : énergie thermique, énergie mécanique et énergie électrique.



5. La tension à la sortie de l'alternateur est similaire à celle de l'oscillogramme ci-dessous.



5.1. Déterminer graphiquement la valeur de la tension maximale et préciser l'unité.

$$U_{\max} = \dots\dots\dots$$

5.2. Déterminer, en seconde, la valeur de la période.

$$T = \dots\dots\dots$$

6. Compléments d'étude.

6.1. Déduire la valeur efficace de la tension U. Arrondir le résultat du calcul au dixième.

.....
.....

6.2. Déduire la fréquence, arrondie à l'unité, de la tension délivrée par l'alternateur.

.....
.....

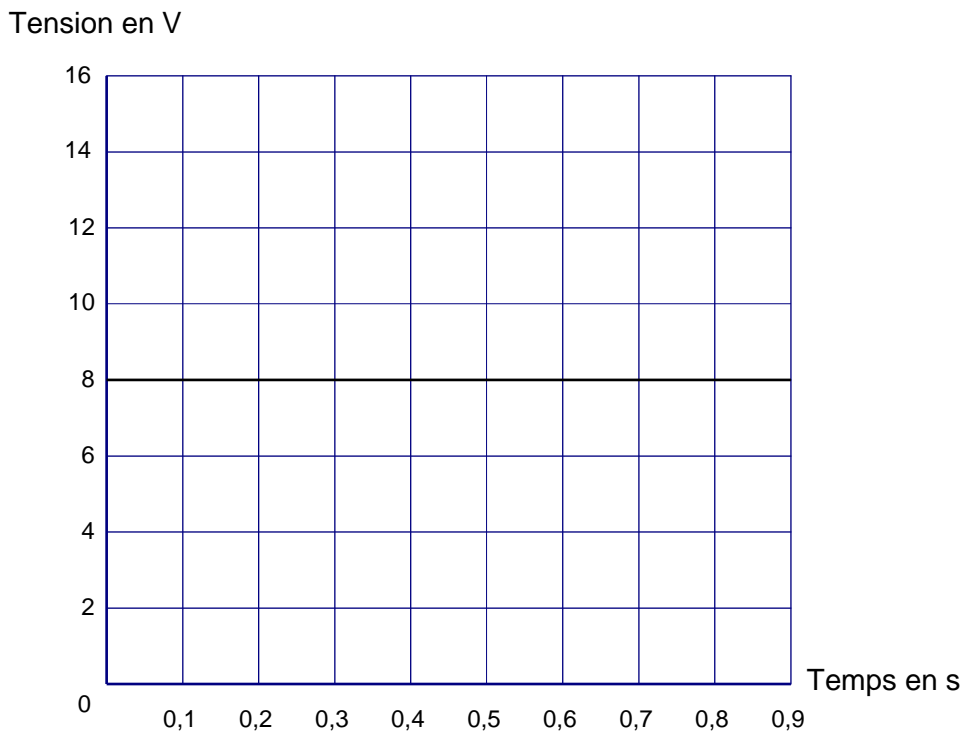
Formules : $U = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}}$ $f = \frac{1}{T}$

6.3. Indiquer si l'alternateur fonctionne correctement. Justifier la réponse.

.....
.....

7. Le régulateur est l'élément placé entre l'alternateur et la batterie. Il doit fournir une tension continue d'au moins 14 V.

Le graphique ci-dessous représente la tension aux bornes du régulateur.



Préciser si le régulateur est à l'origine de la panne électrique. Justifier la réponse.

.....
.....

Deuxième partie : chimie (4,5 points)

Une partie du châssis est abimée. Émilie envisage d'y souder une pièce métallique.

1. Pour utiliser le poste à souder, le châssis doit être en fer.
Proposer un test rapide pour vérifier si le châssis est en fer.

.....
.....

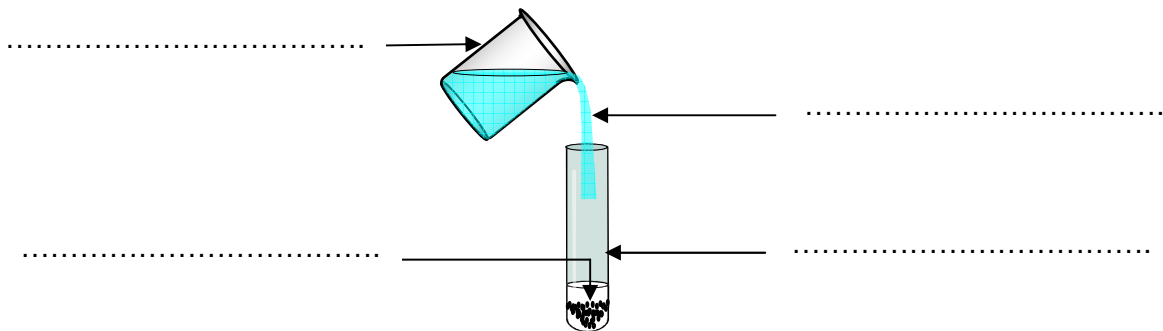
2. Avant de souder, la surface doit être décapée avec un produit à base d'acide chlorhydrique.

Indiquer les deux types d'ions contenus dans l'acide chlorhydrique en cochant les bonnes réponses :

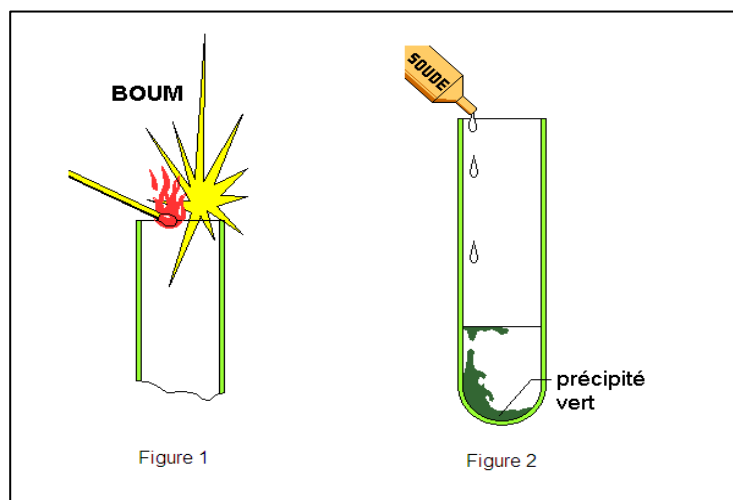
- Ions hydrogène ions fer II ions chlorure ions cuivre

3. Réaction entre le fer et l'acide chlorhydrique.

- 3.1. Compléter le schéma ci-dessous par la légende en utilisant les termes : bécher - tube à essai - acide chlorhydrique - paille de fer.



- 3.2. En réalisant l'expérience précédente, on observe la formation de bulles et la disparition de la paille de fer.
Les tests d'identification des produits de cette transformation chimique sont schématisés sur les figures 1 et 2.



Indiquer les espèces chimiques mises en évidence lors de cette expérience. Expliquer la démarche.

Conseil : utiliser les documents 1 et 2

.....

.....

.....

Document 1 : Test des ions

Ion à identifier	Réactif	Observations
Chlorure, Cl^-	Nitrate d'argent	Précipité blanc
Zinc, Zn^{2+}	Hydroxyde de sodium (soude)	Précipité blanc
Fer II, Fe^{2+}	Hydroxyde de sodium (soude)	Précipité vert
Fer III, Fe^{3+}	Hydroxyde de sodium (soude)	Précipité rouille

Document 2 : Test du dihydrogène

On approche une bûchette enflammée et on entend une détonation.

Troisième partie : mécanique (5,5 points)

Emilie se rappelle que la distance de freinage dépend de la vitesse.

1. Émilie réalise un test de freinage avec le scooter roulant à la vitesse de 25 km/h. Cocher la bonne réponse. Cette vitesse correspond à :

- 6,94 m/s 694 m/s 0,694 m/s

2. L'ensemble (Emilie + scooter) a une masse de 120 kg. Vérifier par un calcul que l'énergie cinétique, arrondie à l'unité, de l'ensemble (Emilie + scooter) vaut 2 890 J.

Formule : $E_c = \frac{1}{2} mv^2$ avec : E_c en J, m en kg et v en m/s

.....
.....

3. Émilie réalise un test de freinage avec le scooter roulant à la vitesse de 50 km/h (13,89 m/s). Calculer l'énergie cinétique de l'ensemble (Emilie + scooter) à cette vitesse. Arrondir à l'unité.

.....
.....

4. Cocher l'affirmation exacte et justifier votre choix. Quand la vitesse est multipliée par 2 :

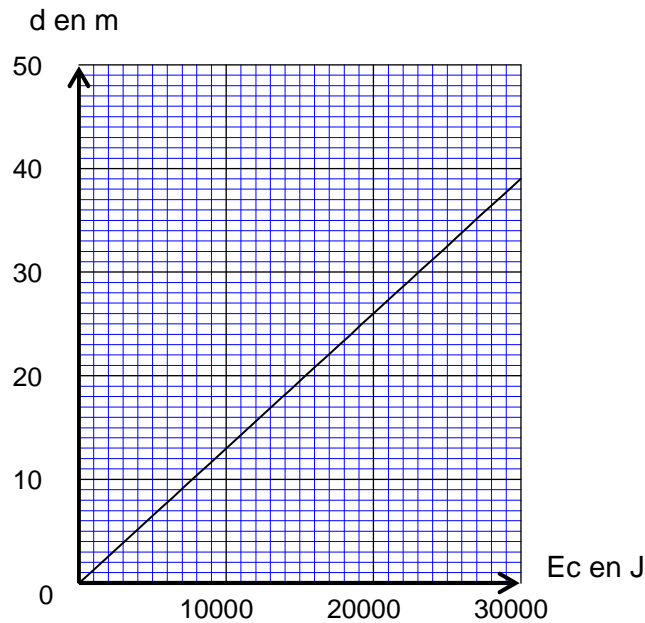
- L'énergie cinétique est multipliée par 2
 L'énergie cinétique est multipliée par 4
 L'énergie cinétique est multipliée par 8
 L'énergie cinétique ne change pas

Aide : vous pouvez utiliser les résultats des questions 2 et 3.

.....
.....

5. Émilie souhaite vérifier l'état des plaquettes de frein du scooter.
Lors du test à 50 km/h, la distance de freinage relevée est de 25 m.

5.1. Le graphique ci-dessous représente la distance de freinage d en fonction de l'énergie cinétique E_c pour un scooter ayant des plaquettes de frein en bon état.



On admet que le scooter roulant à 50km/h acquiert une énergie cinétique de 12 000 J.
Déterminer la distance de freinage du scooter.

.....
.....

5.2. Expliquer si Émilie doit changer les plaquettes de frein du scooter qu'elle répare.

.....
.....