REPÈRE : 16GENPHCCAN1

DIPLÔME NATIONAL du BREVET

Session 2016

PHYSIQUE - CHIMIE

Série générale

DURÉE : 45 min - COEFFICIENT : 1

Ce sujet comporte 10 pages numérotées de 1/10 à 10/10.

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'usage de la calculatrice est autorisé.

Éoliennes

BARÈME :

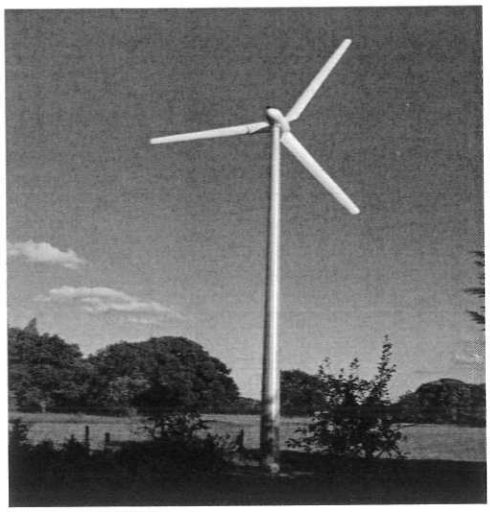
Première partie : poids d'une éolienne et transport des pales	**5 points**
Deuxième partie : des éoliennes en mer	**7 points**
Troisième partie : production électrique de l'éolienne	**6 points**
Orthographe et présentation :	**2 points**

Une éolienne est un dispositif permettant de produire de l'énergie électrique à l'aide du vent.

Première partie : poids d'une éolienne et transport des pales (5 points)

Document 1 : caractéristiques de l'éolienne

- Mât de 70 m.
- Rotor avec 3 pales d'un diamètre de 135 m.
- Poids total de 375 tonnes.
- Puissance 5 MW.
- Plage de fonctionnement : vitesse du vent comprise entre 3,5 et 20 m/s.



Rappel : 1 tonne = 1000 kilogrammes.

1. Sur le **document 1**, on peut lire : *« Poids total de 375 tonnes ».* Cette affirmation est incorrecte.
   Pour être en accord avec l'unité de mesure *« tonne »*, indiquer le nom de la grandeur à écrire à la place du mot *« poids »*.

.....

2. Compléter le tableau suivant :

Grandeur	Nom de l'unité	Symbole de l'unité
Poids		

3. Déterminer le poids total de l'éolienne.
   Donnée : intensité de la pesanteur sur Terre g = 10 N/kg.

.....

.....

.....

.....

Chaque pale de l'éolienne a une longueur de 58 m. Pour pouvoir transporter une pale, on doit utiliser des véhicules spécialisés

http://www.enerzine.com/

4. Lorsque le véhicule transportant la pale est en mouvement, il possède de l'énergie cinétique.

   L'énergie cinétique d'un solide est donnée par la relation suivante :

$$E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$$

   4.1. Écrire en toutes lettres le nom de l'unité de mesure de l'énergie cinétique dans le système international.

.....

   4.2. Préciser à quelles grandeurs physiques correspondent les notations « *m* » et « *v* ».

m : .....

v : .....

5. Dans un premier temps, le véhicule se déplace à une vitesse égale à 25 km/h. Puis dans une seconde partie du trajet, il peut adopter la vitesse maximale autorisée, qui est égale 50 km/h. Indiquer si la proposition est vraie ou fausse.

   Cocher la bonne case :

	Vrai	Faux
• La distance de freinage est la même dans les deux parties du trajet	☐	☐
• Dans la première partie du trajet, l'énergie cinétique est 4 fois plus faible que dans la seconde.	☐	☐
• Dans la deuxième partie du trajet, l'énergie cinétique est 2 fois plus grande que dans la première partie.	☐	☐

Deuxième partie : des éoliennes en mer (7 points)

Document 2 : l'éolien marin

L'éolien marin ou maritime désigne des installations d'éoliennes en mer raccordées au réseau terrestre par un câble sous-marin. C'est l'une des voies de développement de l'éolien, car elle supprime en grande partie les problèmes esthétiques et de voisinage. D'autre part, le vent est beaucoup plus fort et constant qu'à terre. L'inconvénient majeur est que la protection contre la corrosion, due à l'humidité et à la salinité, doit être renforcée.

http://eolienne.f4jr.org/

Document 3 : comparaison de matériaux

Matériaux composites	Bois	Fer	Aluminium
Léger	Léger (selon l'essence)	Lourd	Léger si utilisé sous forme de tôles fines
Imputrescible*	Résistance à l'humidité limitée	Très sensible à l'humidité (rouille facilement)	Imputrescible*
Bonne longévité	Longévité moyenne	Longévité moyenne	Bonne longévité
Prix élevé	Prix peu élevé	Prix peu élevé	Prix élevé
Difficilement recyclable	Recyclable	Recyclable	Recyclable

* Imputrescible : qui ne se dégrade pas.

1. Le **document 2** présente deux arguments en faveur de l'éolien marin, l'un est de nature scientifique, l'autre est de nature non scientifique. Relever ces deux arguments et les écrire dans le tableau ci-dessous.

Argument de nature scientifique en faveur de l'éolien marin.	
Argument de nature non scientifique en faveur de l'éolien marin	

2. En utilisant les **documents 2 et 3**, indiquer les matériaux qui ne peuvent pas être utilisés dans la composition des pales. Justifier le choix.

.....

.....

.....

3. En utilisant les **documents 2 et 3**, indiquer le matériau qui est le plus approprié pour entrer dans la constitution d'une éolienne marine. Justifier le choix.

.....

.....

.....

4. Les matériaux composites cités dans le **document 3** sont des matériaux élaborés à partir d'espèces chimiques n'existant pas dans la nature.

   Préciser l'intérêt de créer des espèces chimiques n'existant pas dans la nature.

.....

.....

.....

5. Comme tous les métaux, l'aluminium et le fer sont conducteurs du courant électrique.

   À l'échelle microscopique, indiquer le nom des particules qui permettent d'expliquer la conduction du courant dans un métal.

.....

.....

6. L'eau de mer contient plusieurs espèces chimiques sous forme ionique.
Grâce à un test simple, on peut mettre en évidence l'un des ions contenu dans l'eau de mer :

Dans un tube à essai contenant de l'eau de mer incolore, on ajoute quelques gouttes d'une solution aqueuse de nitrate d'argent. On observe l'apparition d'un précipité blanc qui noircit à la lumière.

6.1. Schématiser le test réalisé.

Document 4 : tests de reconnaissance de quelques ions

	Ion fer (II)	Ion fer (III)	Ion cuivre (II)	Ion chlorure
Détecteur	Solution d'hydroxyde de sodium ou soude	Solution d'hydroxyde de sodium ou soude	Solution d'hydroxyde de sodium ou soude	Solution de nitrate d'argent
Observation	Formation d'un précipité vert	Formation d'un précipité rouille	Formation d'un précipité bleu	Formation d'un précipité blanc qui noircit à la lumière.

6.2. Citer l'ion mis en évidence grâce à ce test et préciser sa formule chimique.

Nom de l'ion : ..... Formule chimique : .....

6.3. Emma se demande si la corrosion provoquée par l'eau de mer est due à l'acidité de l'eau de mer ou à une autre cause.

Elle dépose une goutte d'eau de mer, incolore, sur un morceau de papier pH. Celui-ci prend une teinte verte.

Document 5 : code couleurs du papier pH

pH	1	2	3	4	5	6
Couleur observée	Rouge	Rouge clair	Orange	Orange clair	Jaune foncé	Jaune

pH	7	8	9	10	11	12	14
Couleur observée	Vert clair	Vert	Vert foncé	Bleu	Bleu foncé	Violet	Violet foncé

Répondre à la question que se pose Emma. Justifier la réponse.

.....

.....

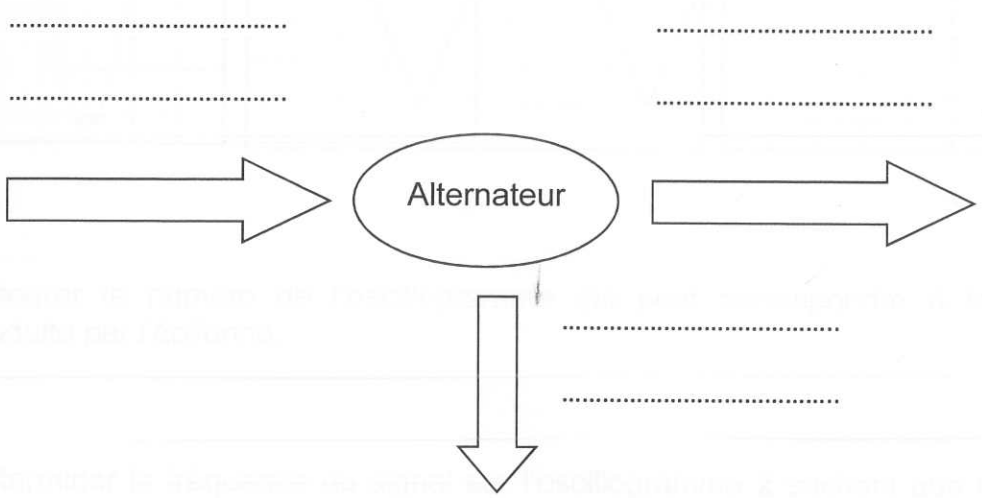
.....

.....

<u>Troisième partie : production électrique de l'éolienne</u> (6 points)

L'hélice de l'éolienne entraîne un axe relié à un alternateur.

1. Compléter le diagramme ci-dessous, traduisant la conversion d'énergie qui a lieu dans l'alternateur à l'aide des termes suivants : *énergie thermique (pertes) ; énergie mécanique ; énergie électrique.*



2. Le vent est considéré comme une source d'énergie renouvelable.

   2.1. Expliquer ce qu'est une source d'énergie renouvelable.

.....

.....

.....

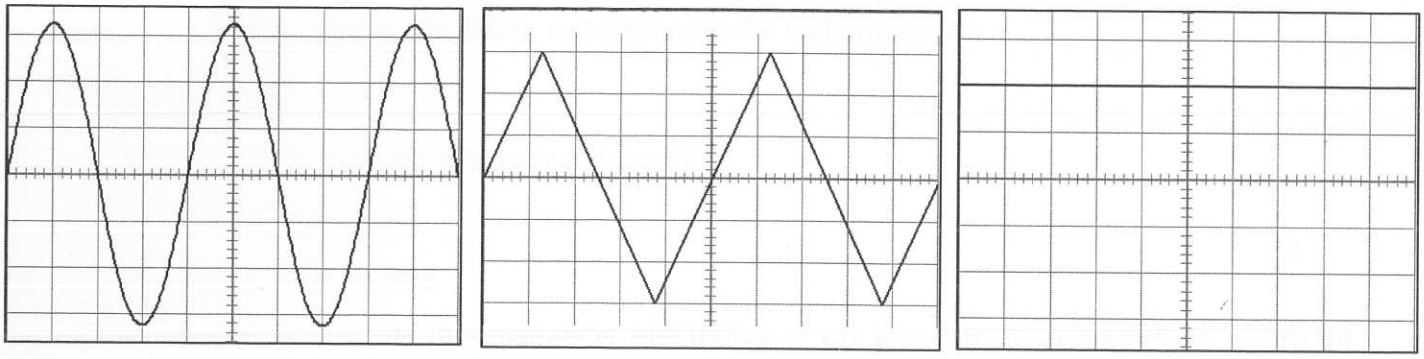
   2.2. Citer un exemple de source d'énergie non-renouvelable.

.....

.....

3. L'éolienne produit une tension électrique alternative sinusoïdale.

On propose les trois oscillogrammes suivants :



1 **2** **3**

3.1. Entourer le numéro de l'oscillogramme qui peut correspondre à la tension produite par l'éolienne.

3.2. Déterminer la fréquence du signal sur l'oscillogramme **2** sachant que la vitesse de balayage est de 2 ms/div.

.....

.....

3.3. Déterminer la valeur de la tension dans le cas de l'oscillogramme **3** sachant que la sensibilité verticale est de 100 V/div.

.....

.....

4. On se propose de calculer la quantité d'énergie électrique que peut produire une éolienne en une année.

4.1. L'éolienne décrite dans le **document 1** a une puissance de 5 MW (mégawatts). Montrer que la quantité d'énergie produite en une année par l'éolienne, en fonctionnement continu, est d'environ 44 millions de kWh.

<u>On rappelle</u> :

- 1MW = 1 000 kW = 1 million de watts
- 1 an = 365 jours.
- 1 jour = 24 heures.
- la relation entre la puissance électrique P en kilowatt, le temps t en heure et l'énergie électrique E en kilowattheure est : $E = P \times t$.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4.2. En réalité, la quantité d'énergie électrique produite n'est que de 15 millions de kWh. Proposer une explication à cette différence entre l'énergie réellement produite et le résultat du calcul théorique de la question 4.1.

.....

.....

.....