

Session 2010

MST-10-PG4

Repère à reporter sur la copie

CONCOURS DE RECRUTEMENT DE PROFESSEURS DES ECOLES

Mercredi 28 avril 2010 - de 13h 00 à 16h 00
Troisième épreuve d'admissibilité

**Histoire- géographie
et sciences expérimentales et technologie**

Durée : 3 heures
Coefficient : 2
Note éliminatoire 5/20

Ce sujet s'adresse uniquement aux candidats ayant choisi lors de leur inscription la
composante majeure en sciences expérimentales et technologie.

Le candidat doit traiter la composante mineure sur une copie distincte de celle(s) utilisée(s) pour la composante majeure.

Rappel de la notation :

- composante majeure première partie : **6 points**
seconde partie : **8 points**

- composante mineure : **6 points**

Il est tenu compte, à hauteur de **trois points** maximum, de la qualité orthographique de la production des candidats.

Ce sujet contient 7 pages, numérotées de 1/7 à 7/7. Assurez-vous que cet exemplaire est complet. S'il est incomplet, demandez un autre exemplaire au chef de salle.

L'usage de tout ouvrage de référence, de tout document et de tout matériel électronique est rigoureusement interdit.

L'usage de la calculatrice est interdit.

N.B : Hormis l'en-tête détachable, la copie que vous rendrez ne devra, conformément au principe d'anonymat, comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine etc. Tout manquement à cette règle entraîne l'élimination du candidat.

Si vous estimez que le texte du sujet, de ses questions ou de ses annexes comporte une erreur, signalez lisiblement votre remarque dans votre copie et poursuivez l'épreuve en conséquence. De même, si cela vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, il vous est demandé de la (ou les) mentionner explicitement.

Première partie de la composante majeure sciences expérimentales et technologie
(6 points)

Question n°1 :

Après une chute, Madame X souffre de son coude. Voici la radiographie de son coude (b) comparée à une radiographie d'une articulation sans dommage (a).



a Articulation d'un coude

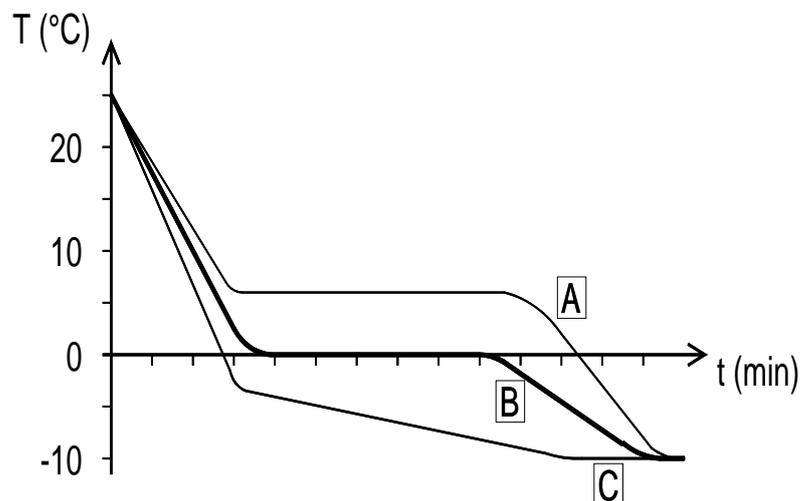
b Articulation après accident

1.1 Quelle anomalie constatez-vous au niveau du coude de Madame X ?

1.2 À partir de la radiographie (a), réalisez un schéma légendé de cette articulation en le complétant par les éléments et organes nécessaires aux mouvements de l'avant-bras.

Question n°2 :

Trois liquides incolores (de l'eau pure, de l'eau salée et du cyclohexane) ont été placés dans trois flacons dont les étiquettes ont disparu. Pour identifier ces liquides, on décide de les refroidir à -10°C sous pression atmosphérique normale et de tracer la courbe d'évolution de la température en fonction du temps.



2.1 Expliquez la méthode utilisée.

2.2 Identifiez le liquide correspondant à chacune des courbes (A, B, C) et justifiez votre réponse.

Deuxième partie de la composante majeure sciences expérimentales et technologie (8 points)

Les questions prennent appui sur les documents A, B, C fournis.

1 Première étape : analyse critique des documents proposés en faisant appel à vos propres connaissances.

Question n°1 :

En vous appuyant sur l'analyse du **document A** :

1.1 Précisez la fonction assurée par chacun des composants suivants : *axe principal, frein de secours, multiplicateur, génératrice.*

1.2 Quelle condition essentielle au fonctionnement de l'éolienne classique semble passée sous silence ?

Question n°2 :

D'après le **document A**, indiquez, en argumentant, la contradiction à prendre en compte lors de l'implantation d'éoliennes.

Question n°3 :

Le **document B** présente la structure d'un abribus qui n'est pas relié au réseau électrique d'alimentation pour le fonctionnement de son éclairage. Il est donc autonome de ce point de vue.

3.1 À l'aide de schémas, indiquez les flux d'énergie mis en jeu au cours de la journée et de la nuit.

3.2 Sur quelle(s) caractéristique(s) du dispositif peut-on agir pour garantir un fonctionnement optimal de la chaîne énergétique ?

2 Deuxième étape : exploitation des documents pour présenter, en un texte de deux pages maximum, des éléments d'une démarche d'investigation telle qu'elle est prévue dans les programmes du cycle 3 de l'école primaire.

Question n°4 :

À partir de l'analyse effectuée dans la première étape, indiquez, en référence aux programmes de sciences expérimentales et technologie de l'école primaire, un problème scientifique qui pourrait être traité au cycle 3. Présentez une situation d'entrée possible et exposez ensuite quelques éléments d'une démarche d'investigation appropriée à ce thème.

Question n°5 :

Quelles sont les connaissances scientifiques que les élèves pourront acquérir au cours des activités proposées en réponse à la question précédente ?

Document A

Un principe technique simple poussé à un haut niveau de sophistication

L'éolien est une technologie mature

Le poids des éoliennes par kW de puissance installée a été divisé par deux en 5 ans, le son réduit de moitié en 3 ans, et la production électrique annuelle des éoliennes a été multipliée par 100 en 15 ans.

Une éolienne est une machine qui transforme l'énergie cinétique du vent (déplacement d'une masse d'air) en énergie mécanique ou électrique.

Une éolienne de haute qualité a un taux de disponibilité de plus de 98 pour cent, c'est à dire que les éoliennes sont opérationnelles en moyenne sur 99 pour cent des heures de l'année.

Ce facteur de disponibilité se situe bien au-delà des autres moyens de production d'électricité.

Les éoliennes sont conçues de manière à **produire un maximum de puissance pour des vents de force moyenne** fréquemment rencontrés. Elles atteignent leur puissance nominale pour une vitesse de vent de 50 km/h (14 m/s). Si les vents deviennent plus violents, la machine subit des contraintes plus importantes. Elle est alors freinée grâce à un système de régulation électronique qui lui permet de rester à la puissance maximale (atteinte dès 50 km/h) tout en limitant les efforts sur la structure.

Au delà d'un certain seuil (90 km/h, soit 25 m/s), la régulation ne suffit plus. La machine est alors stoppée afin de lui éviter de subir des charges trop importantes.

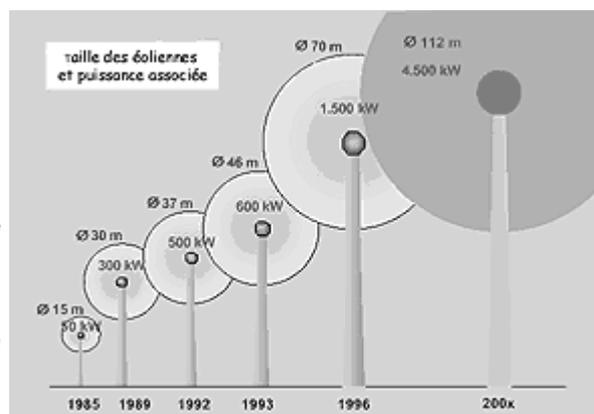
Les éoliennes actuelles nécessitent une vérification de maintenance tous les six mois.

Les éoliennes de petites puissances

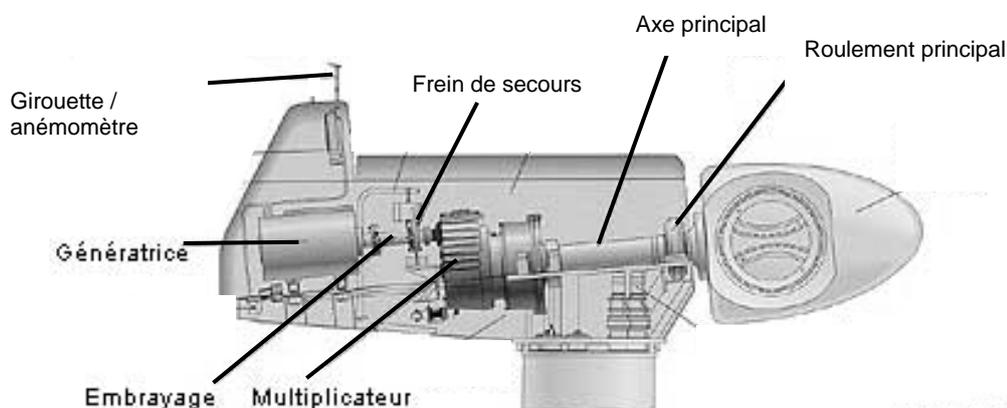
L'énergie éolienne implique de nombreuses applications allant du chargeur de batteries d'un phare ou d'une habitation isolée à des machines de taille industrielle capables d'alimenter en électricité tout un village.

Ce type d'installation n'est cependant **rentable que pour les sites isolés**, non reliés au réseau électrique, ou difficiles d'accès. Dans la mesure où un réseau d'électrification existe, seuls les grands sites éoliens, équipés de matériel éprouvé, ont une rentabilité suffisante pour présenter un intérêt économique. **Plus l'installation est petite, plus le prix du kWh produit est cher**, du fait des frais d'études préalables et des coûts des travaux non proportionnels à la puissance de l'installation.

L'offre industrielle mondiale est très marginale sur les éoliennes de petite puissance. Les très petites éoliennes pour les particuliers (gamme de 1 à 10 kWh) sont proposées par des fournisseurs qui, faute d'un marché significatif, ne peuvent apporter les garanties et les performances (certifications) des grandes éoliennes, générant de ce fait des problèmes de service après-vente et de garanties de fonctionnement.



Description du fonctionnement d'une éolienne "Classique"



Extrait du site web de l'ADEME – tous droits réservés

Document B

L'éclairage d'Abribus© par générateur autonome solaire



Les Abribus© en milieu rural ou périurbain ne sont pas toujours éclairés et signalés car le raccordement au réseau électrique pose des problèmes techniques et/ou financiers. Pourtant cet éclairage, présente pour la collectivité et les usagers, plusieurs intérêts :

- améliorer la sécurité de l'attente client, notamment des enfants (ramassage scolaire),
- maintenir la fréquentation en période hivernale,
- donner aux clients la possibilité de lire les informations qui lui sont nécessaire pour utiliser le réseau.

Un système d'éclairage autonome solaire (module photovoltaïque) peut dans certains cas répondre au problème d'éclairage.

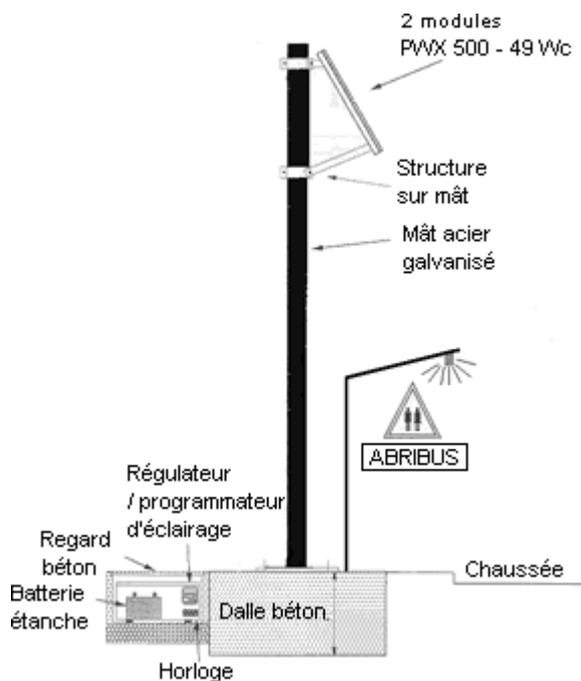
L'ADEME a soutenu le développement de deux projets pilotes. Dans un premier temps le prestataire a défini les spécifications techniques des générateurs. Dans un second temps, les électriciens des services techniques communaux ont été formés pour assurer la mise en œuvre et la maintenance des systèmes.

Un générateur solaire autonome :

une alternative à l'extension du réseau électrique pour des faibles besoins d'énergie.

Le générateur se compose de 3 éléments de base :

- modules photovoltaïques, pour convertir le soleil en électricité,
- batteries, pour stocker l'énergie,
- régulation, pour gérer l'ensemble.



Les récepteurs :

- une ou plusieurs lampes basses consommation,
- un ou plusieurs feux à diodes de sécurité,
- l'éclairage se met en marche par un détecteur de présence,
- le nombre de modules et la capacité de la batterie sont définis en fonction de la puissance des récepteurs et de la durée d'utilisation.

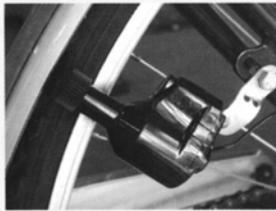
Extrait du site web de l'ADEME – tous droits réservés

Document C

INTERROGE-TOI

Avant d'étudier les documents...

- Cite des exemples d'utilisation de l'électricité chez toi.
- Par quoi est assurée l'alimentation électrique d'une lampe de poche et de ta lampe de chevet ?
- Sur une bicyclette, l'électricité est fournie soit par des piles, soit par un alternateur fixé sur une roue.



Que faut-il faire pour que l'alternateur produise de l'électricité ?

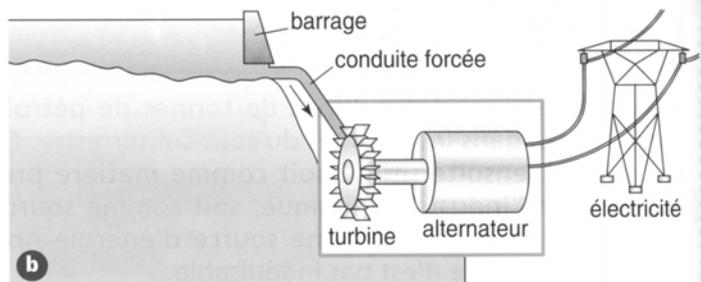
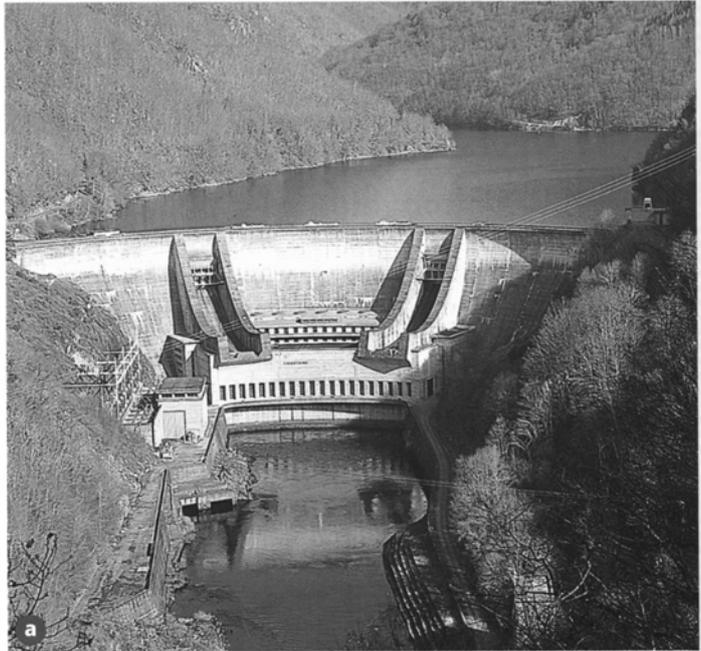
- Essaie d'allumer une ampoule de lampe de poche avec un alternateur tenu à la main. Que dois-tu faire ? Fais le schéma du montage.

Document
1

Les centrales hydroélectriques.

Le barrage de Roselend, situé en Savoie, permet de comprendre comment fonctionnent les centrales hydroélectriques. Ce barrage est une magnifique voûte de 804 mètres de longueur, qui permet de retenir un volume d'eau de 187 millions de mètres cubes. L'eau quitte le lac par des conduites forcées percées à la base du mur, et elle fait tourner 1 200 mètres plus bas une turbine qui entraîne un alternateur.

La photographie ci-dessous représente le barrage de Chastang (Cantal). Sur cette photographie et en vous aidant du schéma **b**, vous pouvez repérer les principaux éléments décrits ci-dessus.



- Les installations hydroélectriques fonctionnent toutes de cette façon.
- Elles sont les plus souvent construites en montagne, ou sur des fleuves à gros débit comme le Rhin.

FAISONS LE POINT

Pour produire de l'électricité, il faut une source d'énergie. La source d'énergie des centrales hydroélectriques est une réserve d'eau en altitude. C'est une énergie renouvelable. En effet, la réserve d'eau est alimentée par les eaux de pluie et de torrents eux-mêmes alimentés par les précipitations. C'est donc le cycle de l'eau dans la nature qui permet l'approvisionnement de ces réserves d'eau. Les sources d'énergie des centrales thermiques sont des énergies fossiles (pétrole, charbon, gaz) ou l'uranium. Ce ne sont pas des énergies renouvelables.



Mots importants

- Centrales électriques
- Énergie renouvelable
- Énergie fossile
- Uranium

Sciences et technologie - Collection Tavernier - Edition Bordas

Troisième partie : composante mineure : histoire-géographie (6 points)

Répondez de façon concise à chacune des questions suivantes :

Question 1 : Histoire

Le rôle de l'Eglise dans la société médiévale occidentale

Question 2 : Géographie.

Les dynamismes démographiques et leurs impacts spatiaux sur le territoire français métropolitain