

Session 2008

**MST-08-PG2**

*Repère à reporter sur la copie*

**CONCOURS DE RECRUTEMENT DE PROFESSEURS DES ECOLES**

**Mercredi 30 avril 2008 - de 14h 30 à 17h 30**  
**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 8 pages, numérotées de 1/8 à 8/8. 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 devra, conformément au principe d'anonymat, ne comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine etc. Tout manquement à cette règle entraîne l'élimination du candidat.***

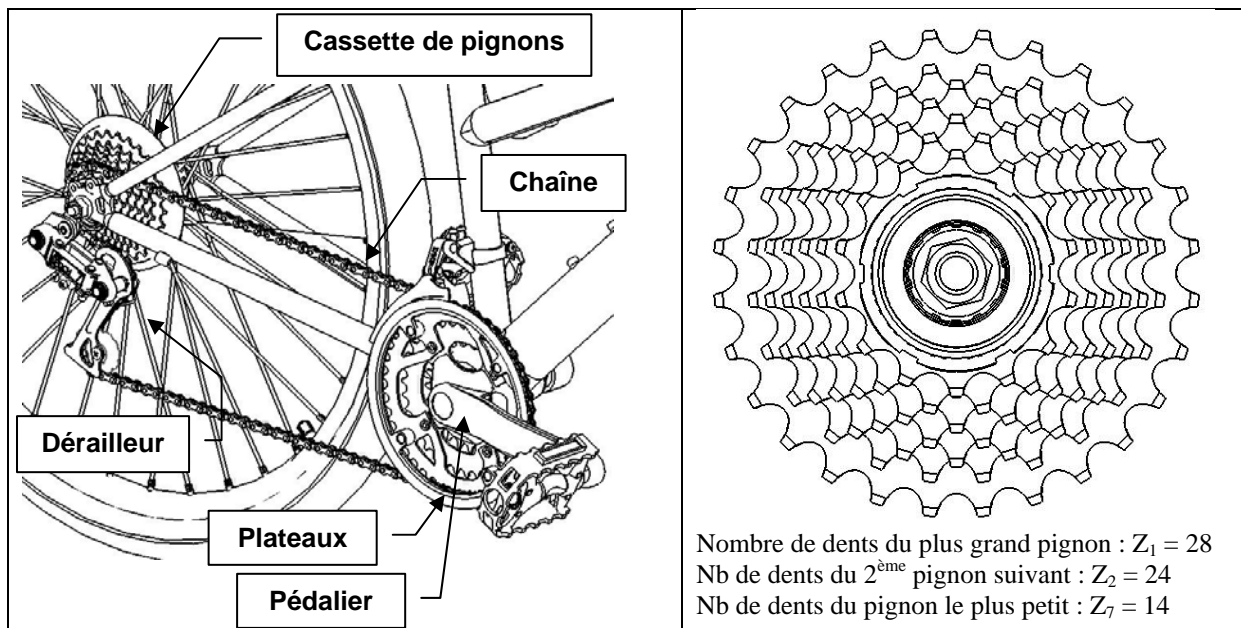
***Si vous estimez que le texte du sujet, de ses questions ou de ses annexes comporte une erreur, signalez lisiblement votre remarque dans votre copie et poursuivez l'épreuve en conséquence. De même, si cela vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, il vous est demandé de la (ou les) mentionner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

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

**Question n°1 :**

Le mécanisme de transmission de puissance du cycliste à la roue arrière du vélo est constitué du pédalier sur lequel sont montés des plateaux dentés, d'une chaîne et d'une cassette de pignons liée à la roue arrière.

Pour ajuster la vitesse de déplacement du vélo ou l'effort à fournir par le cycliste, celui-ci choisit un des sept pignons de la cassette et un des trois plateaux dentés sur le pédalier. Les trois plateaux notés  $P_1$ ,  $P_2$  et  $P_3$  ont respectivement 24, 34 et 44 dents.



**1.1 Déterminez le nombre de rapports de vitesse de rotation entre la sortie et l'entrée du mécanisme de transmission de puissance.**

**1.2 Indiquez quel choix de pignon et de plateau vous feriez pour gravir une côte très pentue. Justifiez le choix proposé.**

**Question n°2 :**

Il existe différents types d'organes de la respiration chez les animaux. Citez-en trois en donnant pour chacun un exemple d'animal et en précisant le milieu où il respire.

**Question n°3 :**

On prépare dans un récipient un mélange réfrigérant, constitué pour  $\frac{3}{4}$  du volume de glace pilée et pour  $\frac{1}{4}$  de sel de cuisine.

Au bout de 20 minutes, on constate que le mélange dans le récipient a fondu alors que le thermomètre indique  $-15^\circ\text{C}$ . On constate également la présence d'une importante couche de givre sur les parois extérieures du récipient.

**3.1 Justifiez le fait que le mélange soit toujours liquide à  $-15^\circ\text{C}$ .**

**3.2 Expliquez la formation de givre sur les parois extérieures du récipient.**

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

Les questions prennent appui sur quatre documents A, B, C et D.

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

#### Question 1 :

- 1.1 En vous appuyant sur le **document A**, expliquez pourquoi un courant électrique traverse l'eau salée.
- 1.2 Schématisez le circuit électrique correspondant au montage avec l'eau salée du **document B** et indiquez le rôle de chacun des éléments constitutifs.

#### Question 2 :

Les **documents A, B et C** peuvent contribuer à une sensibilisation aux dangers que représente l'électricité pour le corps humain.

- 2.1 Faites une typologie des causes qui font que l'électricité représente un danger pour l'homme.
- 2.2 Indiquez de quelle façon chaque document contribue à cette sensibilisation.

#### Question 3

Les **documents A et D** montrent les effets bénéfiques et néfastes de l'électricité sur le corps humain.

- 3.1 Différenciez électrisation et électrocution.
- 3.2 Expliquez pourquoi une forte décharge électrique entraînant la téτανisation des muscles peut provoquer la mort de l'individu.

### **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 4 :

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

#### Question 5 :

Quelles sont les connaissances scientifiques que les élèves pourront acquérir dans les activités proposées en réponse à la question 4 ?

## Document A

Vers la mise en sécurité des installations électriques - Extraits de l'avis de la C.S.C (COMMISSION DE LA SÉCURITÉ DES CONSOMMATEURS) adopté le 3 décembre 2003

Beaucoup d'eau salée entourée d'une enveloppe isolante : c'est ainsi qu'un physicien pourrait décrire le corps humain. En effet, les cellules baignent dans des liquides (lymphe, plasma...) riches en ions dissous (sodium, potassium...). Notre corps est un conducteur médiocre de l'électricité, assimilable à une solution de sel dans l'eau. L'enveloppe, c'est la peau : sèche, elle conduit très mal le courant. Mais dès qu'elle est mouillée, elle devient meilleure conductrice : les ions dissous dans la peau mouillée bougent plus facilement et traversent la peau, ou induisent le déplacement d'autres porteurs de charges électriques dans les liquides; ce mouvement des ions, c'est le courant électrique. Si on applique une tension électrique sur un corps en contact avec l'eau, celui-ci est alors suffisamment conducteur pour que l'intensité qui y circule puisse faire des dégâts. C'est pour cela qu'il faut éviter de toucher des appareils électriques dans un lieu humide (salle de bain, pieds dans l'eau...). (...)

Le courant rentre dans le corps humain de deux façons possibles :

- la victime entre simultanément en contact avec les deux bornes (le neutre et la phase) ; il passe un courant de forte intensité qui brûle les organes situés entre les deux points de contacts (exemple des bébés qui sucent l'extrémité femelle d'une rallonge électrique sous tension),
- le plus souvent, la victime touche involontairement la phase électrique tandis que sa peau nue et mouillée se trouve au contact de la terre, ce qui constitue un circuit fermé : le courant passe à travers n'importe quelle partie du corps humain située entre la phase et la terre.

Les effets du passage du courant alternatif à travers le corps sont de deux types :

- contractions intenses des muscles (...),
- brûlures électriques.

La durée de passage du courant dans l'organisme influe sur le temps de détresse respiratoire mais aussi sur le risque cardiaque et la production de chaleur, donc sur la gravité des brûlures.

Les seuils dangereux du courant alternatif sont atteints avec des intensités moindres (environ 4 fois plus faibles) que pour le courant continu. La fréquence de 50 Hz, couramment produite en Europe, est réputée particulièrement dangereuse car elle provoque des contractions musculaires très intenses. Au-delà de 1000 Hz, c'est l'effet thermique qui prédomine.

À partir d'une intensité de 9 milliampères, le courant risque d'entraîner des contractions musculaires ayant pour effet de "coller" la victime au conducteur (par téτανisation des mains) ou au contraire de le rejeter loin de celui-ci, faisant cesser le passage de courant mais exposant la victime à des traumatismes secondaires (chute d'échelle,...).

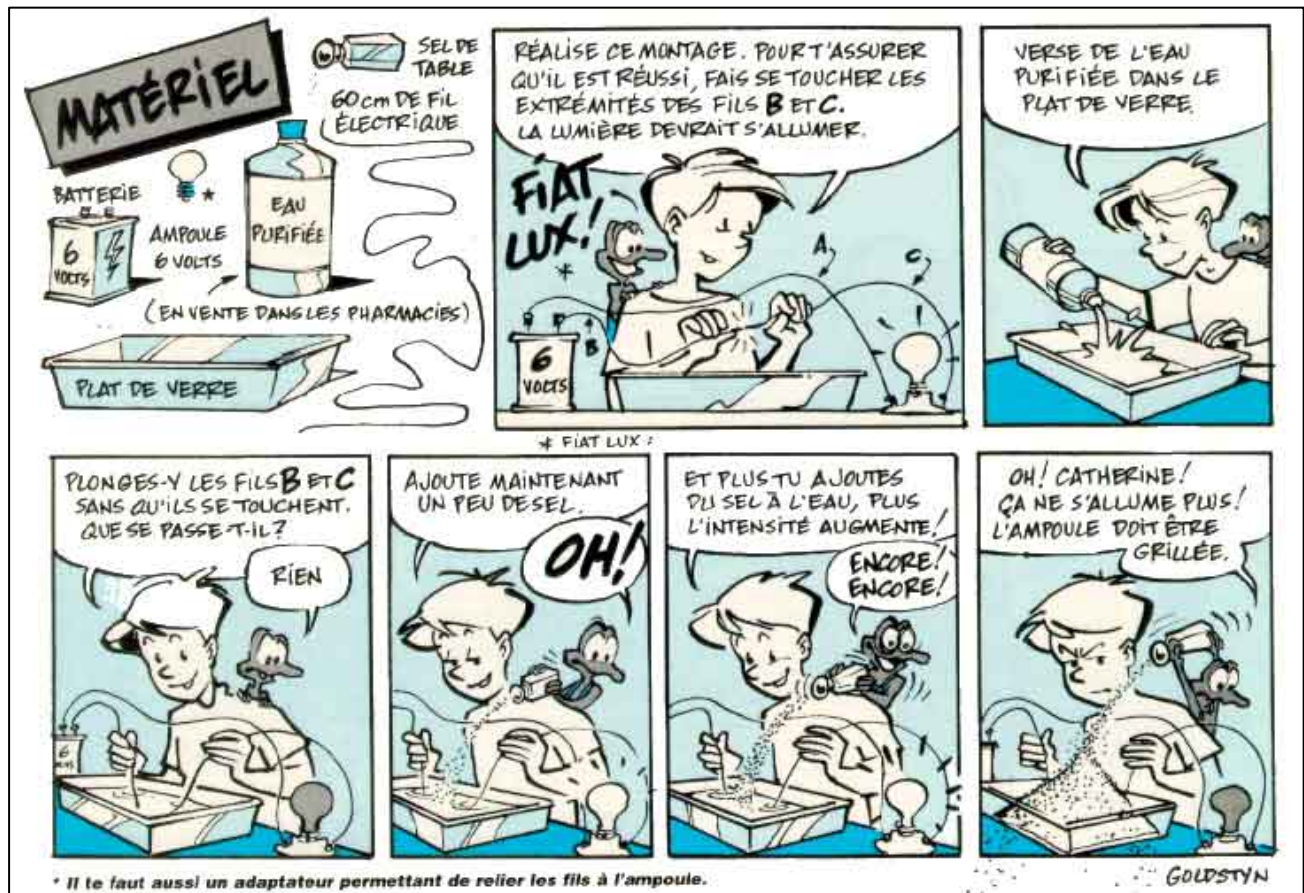
Pour des intensités comprises entre 80 et 100 mA, un courant alternatif de 50 Hz (fréquence du courant domestique en France) passant dans la région du cœur risque de provoquer une fibrillation ventriculaire, c'est à dire une contraction anarchique de chacune des fibres musculaires cardiaques qui battent à leur propre rythme.

Au-delà d'une intensité de 2 à 3 A, il existe un danger d'inhibition des centres nerveux qui peut persister après arrêt du passage du courant et se manifester, entre autres, par une perte de connaissance immédiate et par des troubles de la ventilation pulmonaire (en arrêt le plus souvent). La quantité de chaleur dégagée explique la survenue de brûlures liées à l'effet thermique de l'électricité, c'est-à-dire à l'énergie dissipée le long du trajet du courant. Les brûlures électriques s'étendent en profondeur sur tout le trajet du courant qui accompagne le plus souvent les axes de moindre résistance (vaisseaux sanguins et nerfs). En pratique, plus la tension est élevée, plus le risque de brûlure est grand. Le trajet suivi par le courant à l'intérieur du corps est essentiel car la gravité de l'atteinte dépend des organes traversés par l'électricité.

Source : <http://www.securiteconso.org/article314.html>, Consulté le 12 janvier 2008.

**Document B :**

*Apprends à faire passer l'électricité dans de l'eau!*



Source : [www.lesdebrouillards.gc.ca](http://www.lesdebrouillards.gc.ca), consulté le 22 novembre 2007.

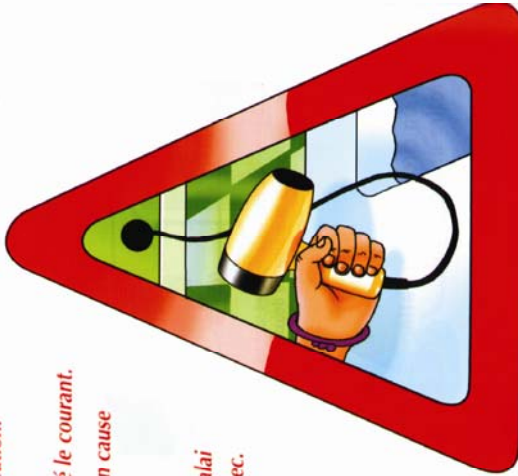


# Zoom sur... LES DANGERS DE L'ÉLECTRICITÉ

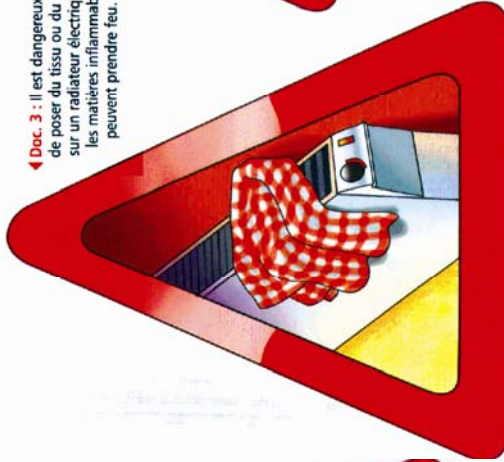
Le principal danger de l'électricité est l'électrocution.

Que faire si cela arrive ?

- Ne pas toucher la victime avant d'avoir coupé le courant.
- Débrancher la prise de l'appareil électrique en cause ou arrêter le disjoncteur.
- Séparer la victime de la source électrique avec un objet sec non conducteur (manche à balai en bois, journal roulé) en gardant les pieds au sec.
- Appeler rapidement le 18 (les pompiers) ou le 15 (le SAMU).



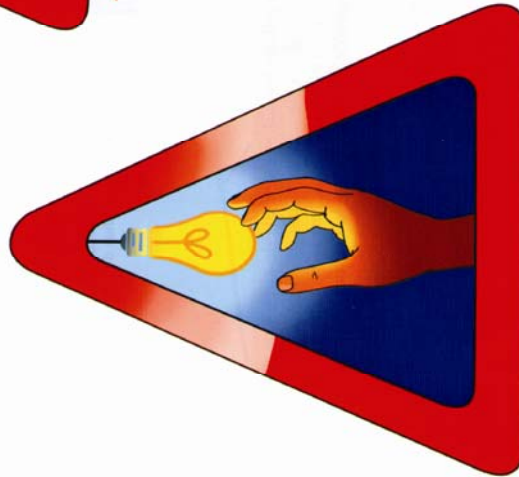
Doc. 2 : Il est dangereux d'utiliser des appareils électriques à proximité de l'eau ou d'une surface mouillée. L'eau est conductrice de l'électricité : tu risques de t'électrocuter.



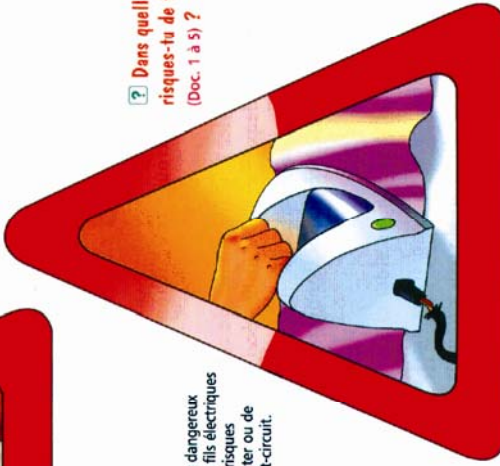
Doc. 3 : Il est dangereux de poser du tissu ou du papier sur un radiateur électrique : les matières inflammables peuvent prendre feu.



Doc. 4 : Il est dangereux de nettoyer ou de réparer un appareil électrique encore sous tension : tu risques de t'électrocuter et te blesser. Tu dois débrancher les appareils électriques et les ranger.



Doc. 1 : Il est dangereux de remplacer une ampoule sans avoir coupé l'alimentation électrique : tu risques de t'électrocuter.



Doc. 5 : Il est dangereux de laisser des fils électriques dénudés : tu risques de t'électrocuter ou de créer un court-circuit.

Dans quelles situations risques-tu de t'électrocuter (Doc. 1 à 5) ?

**Sur ton carnet de chercheur**

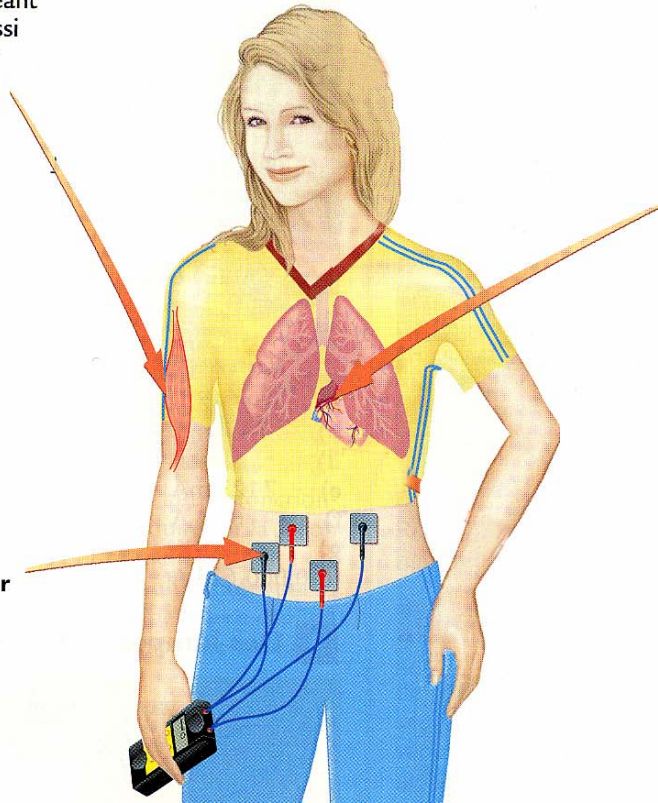
- Identifie les dangers de l'électricité dessinés dans ton carnet. Relie chaque dessin à la légende qui lui correspond. Explique ensuite le geste à faire ou la prévention à mettre en place pour éviter les accidents.

**Document D :**

L'électricité, en dégageant de la chaleur, peut aussi permettre de soulager certaines douleurs musculaires ou inflammatoires.

Le cœur est un muscle qui alterne contraction et repos. En cas d'arrêt du cœur, on peut, en milieu hospitalier, tenter de relancer l'activité cardiaque en provoquant un choc électrique bref et intense.

Les sportifs utilisent des appareils électriques pour stimuler les muscles.



Source : Extrait de *Physique Chimie 4<sup>e</sup>*, Coll. Hélène Carré, Nathan édition 2004.

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

(prendre une nouvelle copie pour traiter cette partie).

Répondez de façon concise à chacune des questions suivantes :

Question 1 : géographie

**Les grands axes de communication en France métropolitaine**

Question 2 : histoire

**Les Lumières en France au XVIII<sup>e</sup> siècle**