

**Session 2009**

**MST-09-PG5**

*Repère à reporter sur la copie*

**CONCOURS DE RECRUTEMENT DE PROFESSEURS DES ECOLES**

**Mercredi 29 avril 2009 – 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 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 ne 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 :

**Traditionnellement, les Inuit construisent des igloos avec des blocs de neige tassée.**

- 1.1. Expliquez pourquoi, dans un igloo non chauffé habité par une famille, lorsqu'il fait -30°C à l'extérieur, la température intérieure est plus élevée que celle de l'extérieur.**
- 1.2. Un igloo est laissé vide depuis plusieurs jours. Comment la température intérieure évolue-t-elle ? Justifiez.**

Question n°2 :

**On dispose d'une pile plate, de deux lampes identiques, d'un interrupteur et de fils de connexion.**

**Schématisez, en utilisant les symboles normalisés, les montages distincts du point de vue électrique permettant l'allumage simultané des deux lampes à l'aide de la totalité de ce matériel.**

Question n°3 :

**Pourquoi faut-il placer les végétaux chlorophylliens à l'obscurité pour mesurer l'intensité de leur activité respiratoire ?**

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

Les questions prennent appui sur 5 documents : A, B, C, D, E.

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

Question n°1 :

- 1.1 À partir du **document A**, citez tous les changements d'état qui interviennent dans le cycle de l'eau, en précisant pour chacun l'état initial et l'état final.
- 1.2 Indiquez les réservoirs d'eau qui y sont représentés.

Question n°2 :

- 2.1 À l'aide des **documents B et C**, indiquez la provenance des nitrates présents dans les sols.
- 2.2 Quelles sont les conséquences de la présence des nitrates dans les sols ?

Question n°3:

- 3.1 Peut-on répondre sans ambiguïté aux deux parties de la question « Vrai ou faux ? » du **document D** ? Justifiez.
- 3.2 En quoi les expériences des **documents D et E** ont-elles un lien avec les informations données par les **documents B et C** ?

**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.**

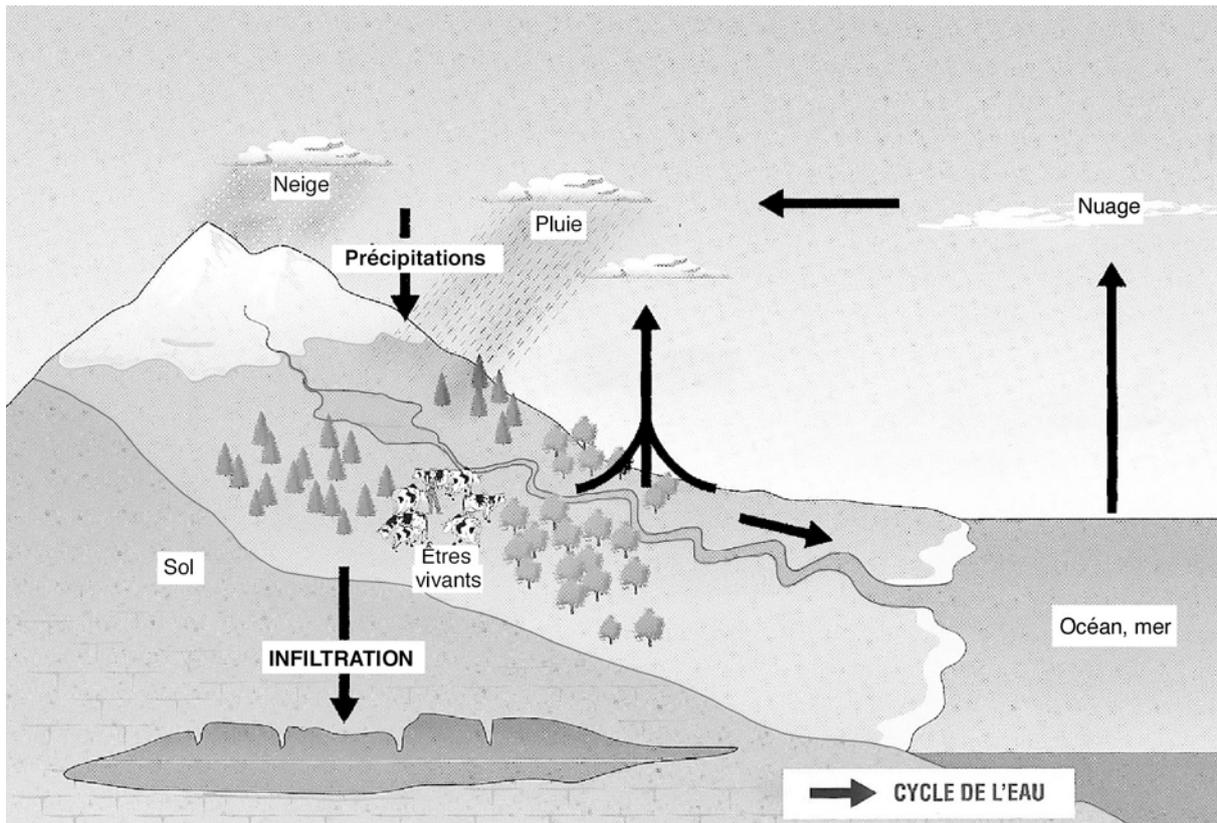
Question n°4 :

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 dans les activités proposées en réponse à la question précédente ?

**Document A : Le cycle de l'eau**



D'après *Physique classe de cinquième*, page 12, Collection Parisi, BELIN 2006

## **Document B : La pollution par les nitrates**

En France, la présence de nitrates dans les eaux continentales provient à 66 % de l'agriculture, suite à l'épandage de doses massives d'engrais azotés et de lisier (effluents d'élevage), les zones les plus atteintes étant les plaines alluviales qui récoltent les eaux des grands bassins versants et sont des lieux privilégiés d'agriculture intensive. Le reste est issu des rejets des collectivités locales (22 %) et de l'industrie (12 %).

Très solubles dans l'eau, les nitrates constituent aujourd'hui la cause majeure de pollution des grands réservoirs d'eau souterraine du globe qui par ailleurs présentent en général une qualité chimique et bactériologique satisfaisante pour l'alimentation. Cette pollution a débuté à la fin des années 1950 et n'a fait qu'augmenter depuis lors. Alors qu'en l'absence de contamination, la teneur en nitrates des eaux souterraines varie de 0,1 à 1 milligramme par litre d'eau, elle dépasse souvent aujourd'hui 50 milligrammes par litre, norme retenue pour les eaux potables par l'Organisation mondiale de la santé. Désormais, de telles eaux nécessitent donc un traitement spécifique pour pouvoir être consommées (voir le chapitre Eau potable).

L'essentiel de cette pollution est dû à la différence entre les apports en nitrates sous forme d'engrais et ce qui est réellement consommé par les plantes. En France, selon un bilan du ministère de l'Agriculture, cet excédent est passé de 320 000 tonnes en 1995, à 400 000 tonnes en 1997, les régions les plus touchées étant la Bretagne, la Champagne-Ardenne, le Centre, le Poitou-Charentes et l'Île-de-France.

La pollution par les nitrates est un problème complexe. Outre d'être des nutriments pour les plantes, les nitrates sont également consommés par les microorganismes (bactéries et champignons) présents dans la terre. Ils participent ainsi à la synthèse des matières organiques du sol qui stockent en leur sein l'azote contenu dans les nitrates qui n'ont pas été consommés dans l'année par les plantes, et ce jusqu'à leur mort. Leur décomposition par les bactéries libère alors l'azote qu'elles contiennent sous la forme de nitrates. Mais cette libération peut se produire à tout moment de l'année, notamment lorsque les plantes sont au repos et s'alimentent peu : dans ce cas, ne pouvant être consommés par ces dernières, les nitrates libérés sont lessivés par les eaux de ruissellement et d'infiltration. Les nitrates emportés par les eaux d'infiltration au cours d'une année ne proviennent donc que pour une faible part des engrais apportés cette même année. L'essentiel provient de la production de nitrates par la matière organique morte des sols, c'est-à-dire des nitrates épandus les années précédentes et stockés. À ceci s'ajoute parfois la lenteur de la progression de l'eau d'infiltration dans les sols. Chaque épandage contribue donc peu chaque année à la contamination des eaux, mais il y contribue durant de nombreuses années. D'année en année, ces contributions " retardées " s'additionnent les unes aux autres et les quantités de nitrates lessivés atteignant les nappes augmentent. C'est ainsi que la pollution actuelle des nappes souterraines provient de 20 à 30 années d'épandage d'engrais. Même si l'on arrêta aujourd'hui de fertiliser les sols, il faudrait attendre plusieurs décennies avant de retrouver une situation normale.

[...]

© CNRS - Le CNRS en ligne

[http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/doseau/decouv/degradation/07\\_pollution.htm](http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/doseau/decouv/degradation/07_pollution.htm)

Consulté le 14/10/2008

## Document C : Le cycle de l'azote

### Le cycle de l'azote

#### 1. L'azote « minéral »

Le diazote de l'air ( $3800 \cdot 10^9$  tonnes).

Les nitrates du sol (environ  $0,25 \cdot 10^9$  tonnes).

#### 2. De l'azote « minéral » à l'azote « organique »

Tous les végétaux chlorophylliens utilisent l'ion  $\text{NO}_3^-$ , parfois aussi l'ion  $\text{NH}_4^+$  pour la synthèse de molécules azotées (les acides aminés par exemple). Certaines Bactéries peuvent fixer directement le diazote de l'air.

#### 3. De l'azote « organique » à l'azote « minéral »

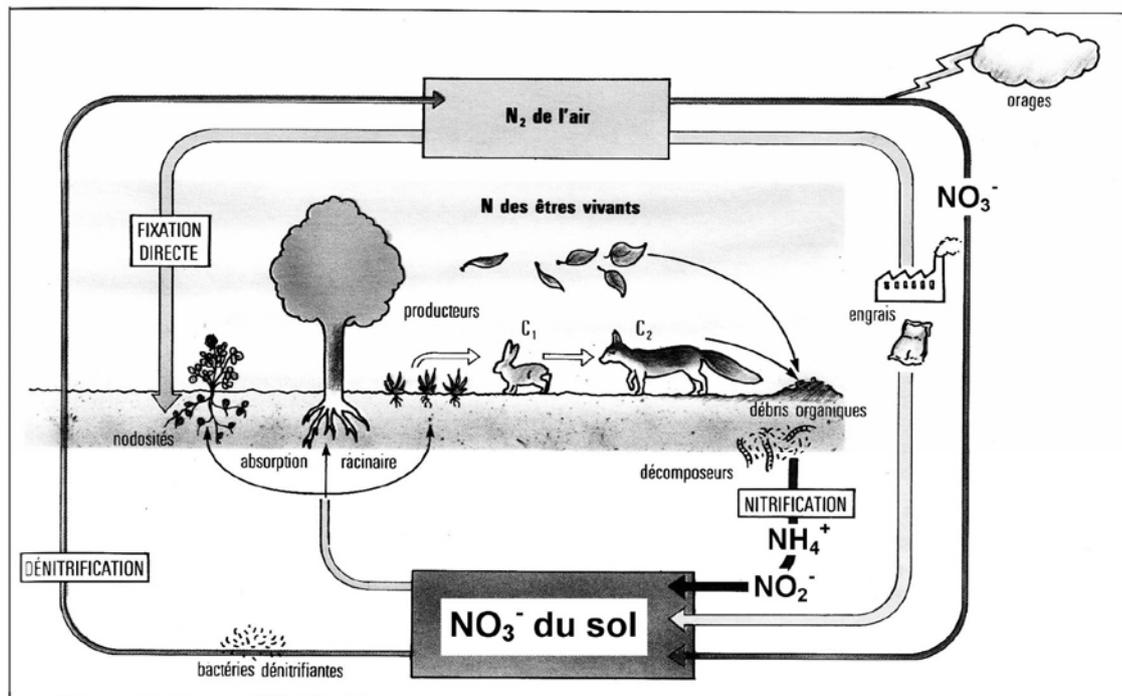
Le passage de l'azote « organique » à l'azote « minéral » est assuré exclusivement par les décomposeurs : l'azote est restitué au sol (et non pas à l'air comme le carbone) sous forme de  $\text{NH}_4^+$  et surtout de  $\text{NO}_3^-$  (fig. 12).

#### 4. Quelques voies annexes

■ Les orages libèrent assez d'énergie pour oxyder le diazote de l'air et ainsi former du  $\text{NO}_3^-$  : cela ne représente que quelques kilogrammes de nitrates incorporés au sol par hectare et par an.

■ Certaines Bactéries, vivant dans les sols peu oxygénés, transforment les nitrates en  $\text{N}_2$  qui est restitué à l'atmosphère : cette **dénitrification** appauvrit les sols, d'où l'intérêt des labours qui aèrent les sols.

■ Des industries utilisent le diazote atmosphérique pour fabriquer de l'ammoniac, destiné à la fabrication d'engrais.



Le cycle de l'azote.

Notes sur la signification des formules chimiques :

ion nitrate :  $\text{NO}_3^-$  ; ion nitrite :  $\text{NO}_2^-$  ; ion ammonium :  $\text{NH}_4^+$

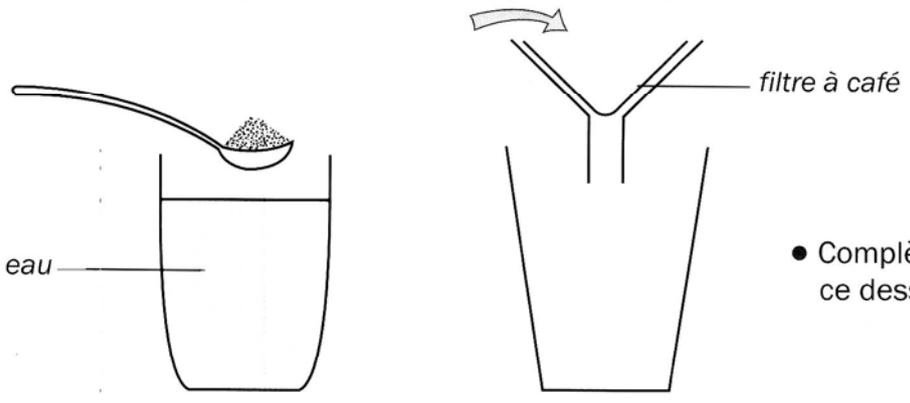
*Biologie, géologie 1<sup>ère</sup> S, Escalier J., Nathan, 1988*

**Document D : La filtration de l'eau salée**

**Peut-on récupérer le sel à l'aide d'un filtre à café ?**

**1.** Mets une cuillerée de sel dans l'eau et remue.

**2.** Verse l'eau salée obtenue sur un filtre à café.



● Complète ce dessin.

● Vrai ou faux ?

- Dans l'eau salée, on voit les grains de sel avec une loupe ....
- On peut récupérer le sel par filtration .....

*Physique et technologie, cahier d'activités CE2, Nouvelle collection Tavernier, Bordas, 1996*

**Document E : Une expérience**

**À toi d'expérimenter maintenant**

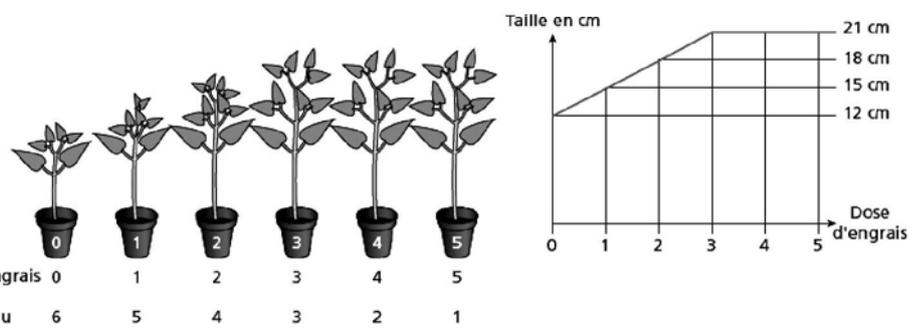
§ Plante six germinations de haricot dans des pots après avoir coupé ce qui reste des cotylédons.

§ Arrose les six germinations avec des doses différentes d'eau et d'engrais (document 7). Répète cet arrosage chaque semaine.

§ Après 6 semaines, mesure la hauteur des pousses et reporte les résultats sur un graphique (→ fiche « méthode » p. 63).

**Matériel**

- six verres en plastique numérotés au marqueur
- du sable
- des graines de haricot
- de l'engrais liquide préparé
- une petite cuillère



cuillérées d'engrais	0	1	2	3	4	5
cuillérées d'eau	6	5	4	3	2	1

*Sciences cycle 3 : 64 enquêtes pour comprendre le monde, Magnard 2003*

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

Répondez de façon concise à chacune des questions suivantes :

Question 1 : Histoire

**L'affirmation du pouvoir royal dans la France médiévale (X<sup>e</sup>-XIII<sup>e</sup> siècles)**

Question 2 : Géographie.

**Paris, une métropole**