

Sujets ES / L des épreuves Enseignement Scientifique Session de rattrapage 2015 – Martinique

Durée de l'épreuve : 1 h 30 - Coefficient : 2
L'usage de la calculatrice est strictement interdit.

Le candidat doit traiter les trois parties qui sont indépendantes les unes des autres.

PARTIE 1 (8 points)

NOURRIR L'HUMANITÉ

La chabasite, une roche miracle !

En 1998, une canicule touche la partie côtière de l'Emilie-Romagne, région italienne réputée pour son jambon de Parme. Les odeurs qui s'échappent des élevages et du lisier* épandu dans les champs sont pestilentielles**. Le littoral est envahi d'algues vertes. Les riverains réclament le déménagement des porcheries, voire leur interdiction. Elio Passaglia, professeur en sciences de la Terre à l'université de Modène, effrite de la chabasite (roche volcanique), sur un échantillon de lisier. Les relents nauséabonds diminuent, jusqu'à quasiment disparaître.

L'azote ammoniacal contenu dans le lisier, sous forme d'ions ammonium (NH_4^+), est en partie responsable de l'odeur désagréable. Lors de l'épandage dans les champs, il pénètre dans le sol puis est transformé en ions nitrate (NO_3^-).

Devant ce constat, les éleveurs ont pris l'habitude de mélanger de la chabasite réduite en poudre à l'alimentation de leurs porcs. Et les algues ont pratiquement disparu.

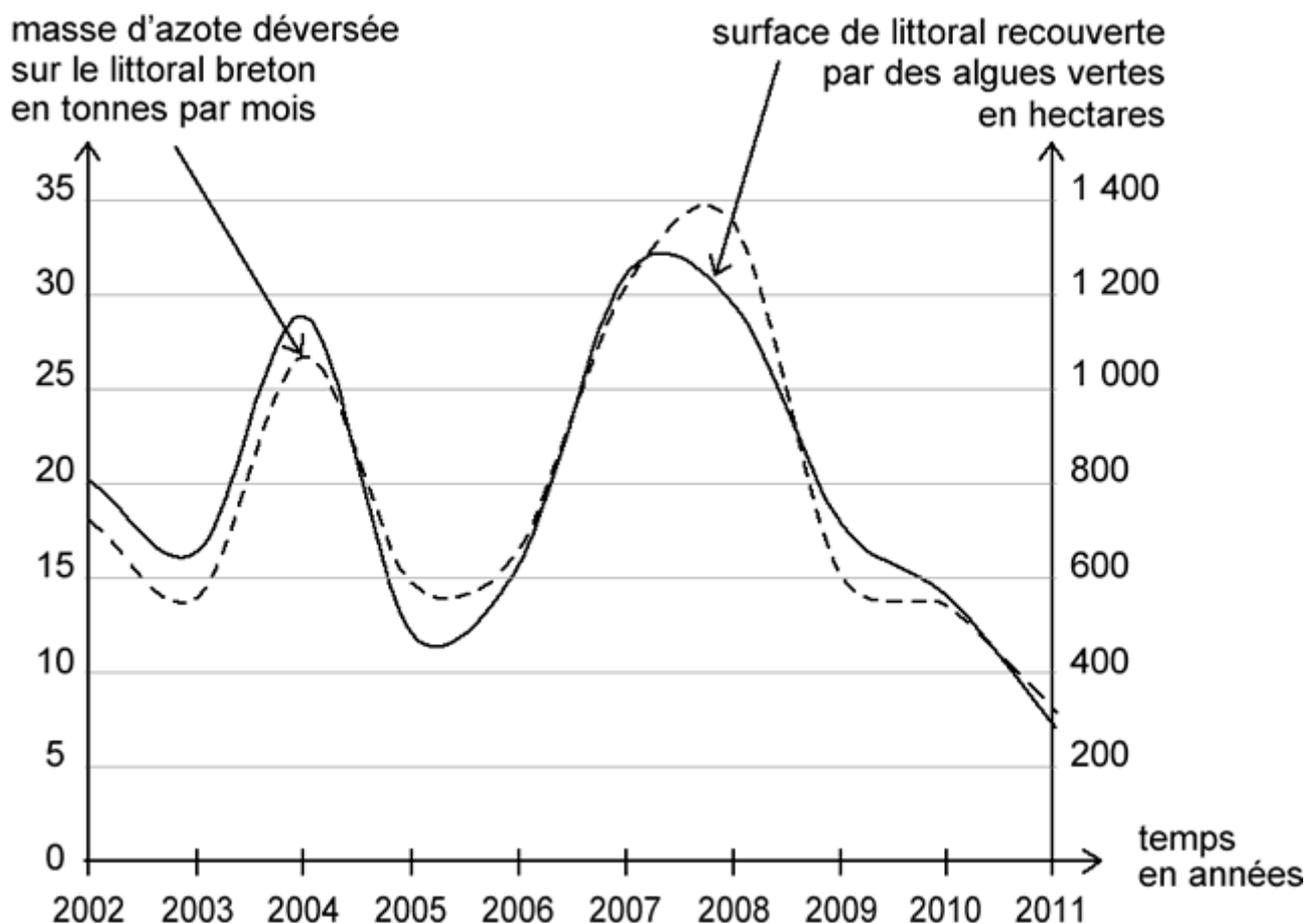
* Mélange de déjections de porcs et d'eau qui peut être utilisé comme engrais.

** odeurs désagréables.



Ramassage d'algues vertes sur le littoral dans une région d'élevage intensif de porcs.

Document 1 : masse d'azote déversée par les rivières dans la mer et surface de littoral breton recouverte par les algues, en fonction du temps



Document 2 : impacts de l'utilisation de la chabasite pour l'élevage de porcs

Dans plusieurs élevages on a comparé l'évolution de différents facteurs mesurés dans deux salles comptant le même nombre de porcs, nourris de façon traditionnelle (salle témoin) ou avec 3% de chabasite dans la nourriture.

	Élevage témoin	Élevage avec chabasite
Gain moyen de masse (en g/porc/jour)	902	869
IC*	2,51	2,57
Ions ammonium (NH₄⁺) présents dans les déjections de porc (en g/porc/jour)	7,55	6,18
Odeurs nauséabondes	importantes	faibles

*IC = indice de consommation, quantité de nourriture donnée pour obtenir un kg de viande consommable

Cette introduction de chabasite dans la nourriture entraîne un surcoût de 4 euros par porc, somme difficilement supportable pour les exploitants, compte tenu de la crise, dont une partie est prise en charge par les consommateurs.

D'après Ifip (Institut français du porc)

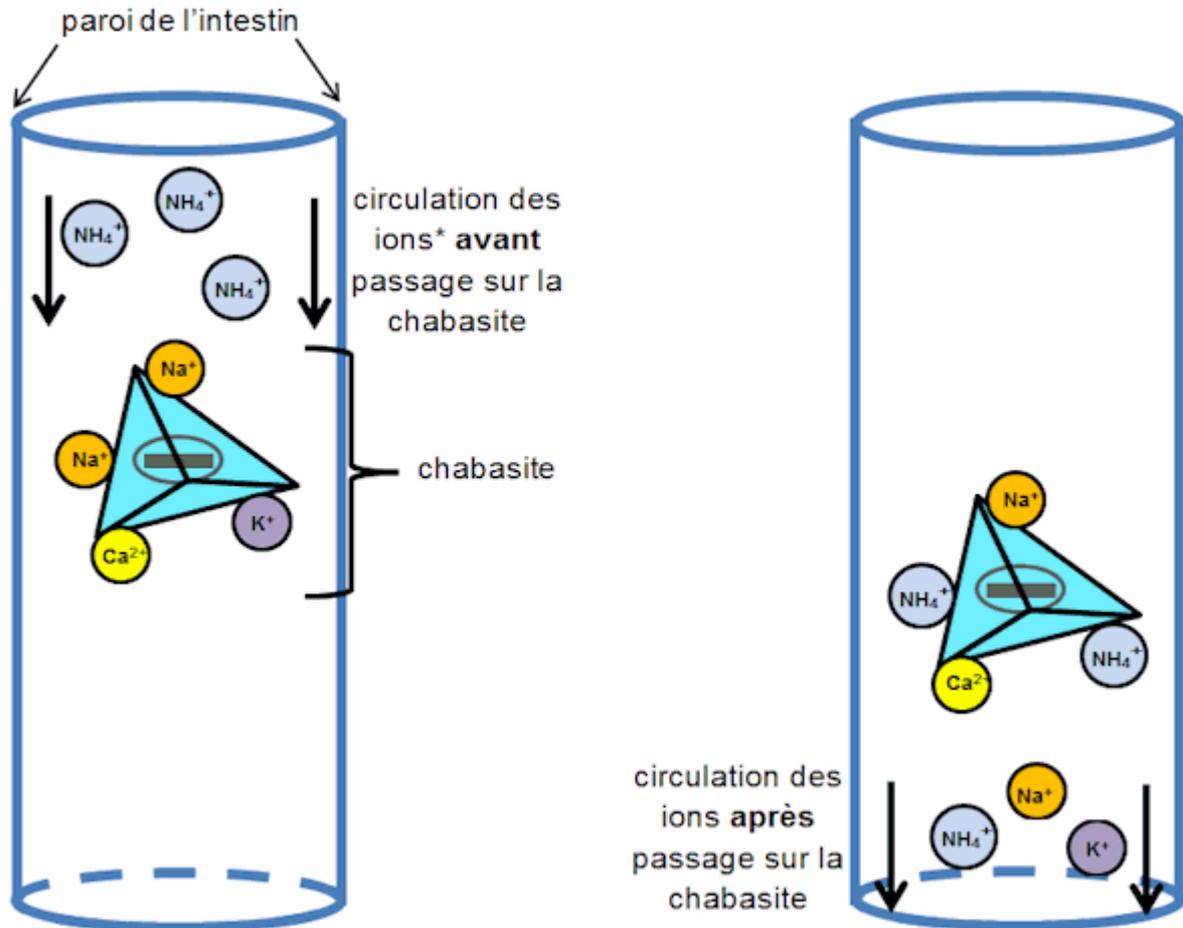
Par contre le coût du ramassage et du traitement des algues a atteint 20 euros par m³ pour l'ensemble des plages allant de la Basse-Normandie à l'île de Ré en 2012.

D'après <http://www.developpement-durable.gouv.fr/>

Document 3 : échanges d'ions dans la partie terminale de l'intestin du porc

La composition chimique de la chabasite est proche de celle des argiles. Globalement, la chabasite est formée :

- d'un squelette tétraédrique portant une forte charge négative, symbolisé par :
- des cations comme Ca^{2+} , Na^+ ou K^+ assurant la neutralité électrique de l'ensemble.



*on s'intéressera uniquement aux ions NH_4^+ présents dans l'intestin.

COMMENTAIRE RÉDIGÉ :

Certaines plages de Bretagne, région touristique qui compte de nombreux élevages porcins, sont régulièrement envahies par les algues vertes.

Expliquer comment l'incorporation de chabasite dans l'alimentation des porcs de cette région permettrait de diminuer la prolifération des algues vertes et préciser les limites de son utilisation.

Vous développerez votre argumentation en vous appuyant sur les documents et vos connaissances (qui intègrent, entre autres, les connaissances acquises dans les différents champs disciplinaires).

PARTIE 2 (6 points)

LE DÉFI ÉNERGÉTIQUE

La « BoitaWatt », un concentré d'énergie et une innovation durable ...

La « BoitaWatt » est une invention nantaise, élaborée par EDF en 2011, dont l'objectif est de rendre l'accès à l'énergie plus facile et de manière autonome dans les pays pauvres ou émergents, en utilisant des sources d'énergies renouvelables.

La « BoitaWatt » utilise à la fois une éolienne et des panneaux photovoltaïques pour produire de l'électricité, qui peut être directement utilisée, mais qui peut aussi être stockée dans des batteries* puis restituée à la demande.

Elle fournit, en fonction des conditions locales, entre 25 et 50 kWh par jour.

*Une batterie est un ensemble d'accumulateurs électrochimiques.



Les habitants d'Ankadibé, petit village de Madagascar, devant la « BoitaWatt » alimentant un cabinet dentaire. Le container offre un petit local technique pour la production électrique et un grand espace aménagé en cabinet dentaire pour soigner les patients.

QUESTIONS :

Question 1 :

Citer les deux sources d'énergie utilisées par la « BoitaWatt ».

Question 2 :

Expliquer l'utilité des batteries installées dans la « BoitaWatt ».
Indiquer leur intérêt pour le fonctionnement du cabinet dentaire.

Question 3 :

On estime la puissance électrique totale des appareils et des éclairages du cabinet dentaire à 5 kW.

On suppose qu'en un jour la « BoitaWatt » produit une énergie de 40 kWh.

Calculer la durée maximale de fonctionnement des appareils et des éclairages du cabinet en une journée. Faire apparaître le calcul menant au résultat.

Question 4 :

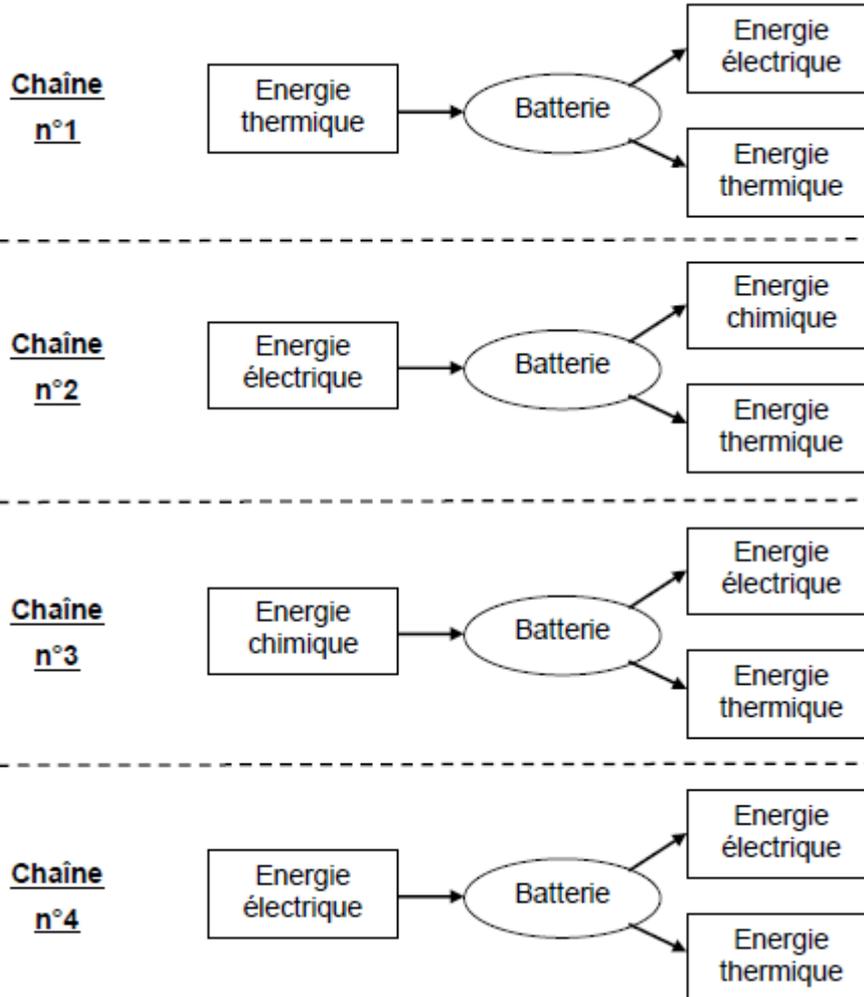
Dans l'éolienne, l'alternateur est un convertisseur d'énergie. Il convertit :

- de l'énergie mécanique en énergie chimique
- de l'énergie thermique en énergie électrique
- de l'énergie mécanique en énergie électrique
- de l'énergie électrique en énergie thermique.

Recopier la proposition correcte sur votre copie.

Question 5 :

Noter sur votre copie le numéro de la chaîne énergétique réalisée par les batteries pendant leur charge, en vue du stockage de l'électricité.



Question 6 :

Donner deux intérêts et un inconvénient de la « BoitaWatt ».

PARTIE 3 (6 points)

REPRÉSENTATION VISUELLE

Le paludisme est une maladie parasitaire potentiellement mortelle, transmise par des moustiques ; elle touche environ 40% de la population des régions tropicales et subtropicales. Les médicaments dits « antipaludéens de synthèse » ou APS, sont utilisés en prévention ou dans le traitement du paludisme. On utilise aussi ces médicaments dans le traitement de rhumatismes graves. Bien qu'efficaces, les APS peuvent avoir des effets secondaires. On recommande, en particulier, aux personnes ayant pris ces médicaments de surveiller leur vue pendant les années suivant le traitement. En effet, en cas de prises importantes et prolongées, ces substances, très lentement éliminées par l'organisme, peuvent provoquer des altérations de la rétine.

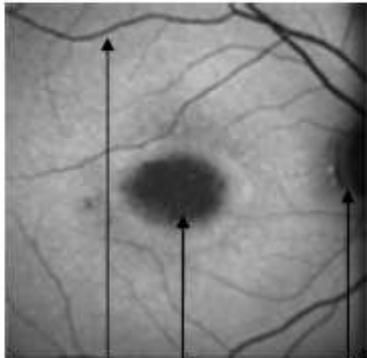
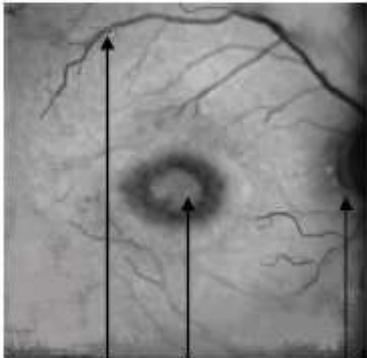
Monsieur Y, qui a pris des antipaludéens sur une longue période il y a quelques années, se plaint de différents problèmes visuels et consulte donc son ophtalmologiste.

Document 1 : symptômes et bilan ophtalmologique de Monsieur Y

Document 1.a : symptômes

Gêne à la lecture en vision centrale.
 Difficulté à distinguer le jaune du bleu.
 Pas de troubles de la vision périphérique.

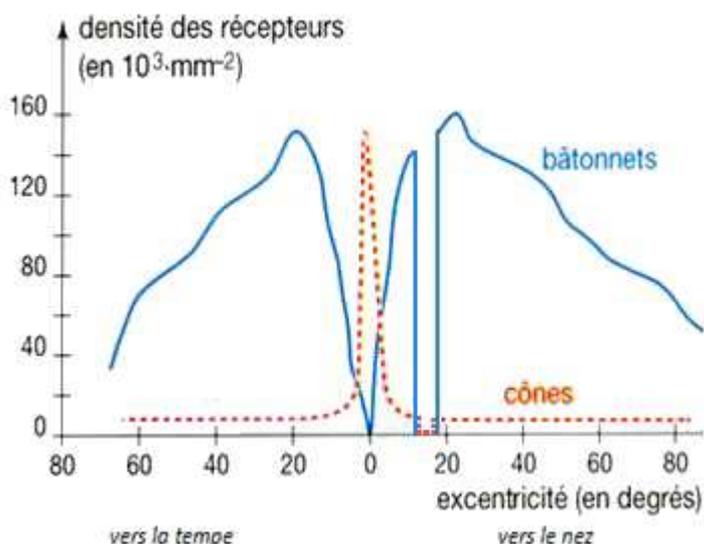
Document 1.b : bilan ophtalmologique

	Sujet sain	Monsieur Y
<u>Examen des milieux transparents de l'œil</u>	Etat normal	Etat normal
<u>Examen de la rétine (« fond de l'œil »)</u> 1 : vaisseau de la rétine 2 : fovéa 3 : point aveugle, départ du nerf optique Les deux photographies sont à la même échelle.		

D'après <http://umvf.univ-nantes.fr/ophtalmologie>

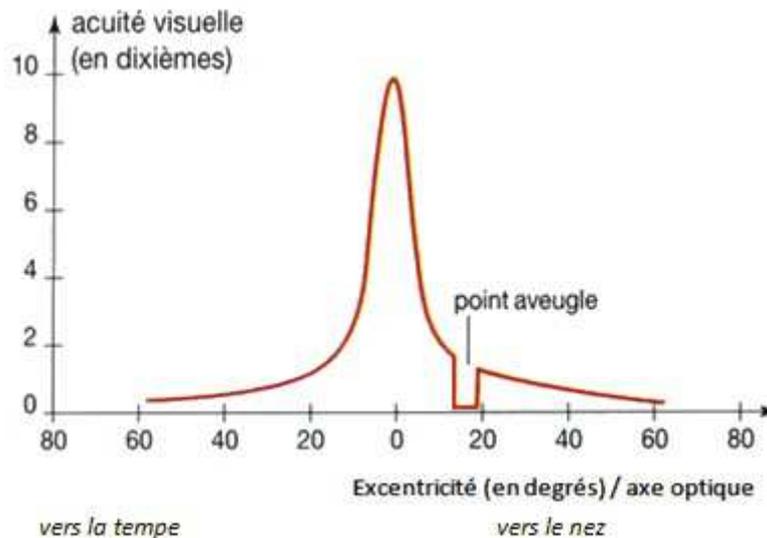
Document 2 : densité des photorécepteurs (cônes et bâtonnets) et acuité visuelle en fonction de l'excentricité dans la rétine chez un individu ne présentant pas de problèmes visuels.

Document 2.a : répartition des photorécepteurs dans la rétine en fonction de l'excentricité



Excentricité 0 au niveau de la **fovéa**
Point aveugle : départ du nerf optique

Document 2.b : acuité visuelle de la rétine en fonction de l'excentricité



Acuité visuelle : capacité à distinguer les détails

QUESTIONS :

Question 1 :

on s'intéresse à la relation entre acuité visuelle et organisation de la rétine d'un individu sans trouble visuel.

Répondre à la question 1 sur l'annexe à rendre avec la copie

Question 2 :

on s'intéresse à l'origine des problèmes de Monsieur Y.

Répondre à la question 2 sur l'annexe à rendre avec la copie

Question 3 :

en utilisant les données des documents, ainsi que vos connaissances, **proposer une hypothèse pour expliquer les problèmes visuels rencontrés par Monsieur Y**, suite au traitement par les antialudéens de synthèse.

Répondre à cette question sur la copie

**ANNEXE
FEUILLE – REPONSE A RENDRE AVEC LA COPIE
PARTIE 3 : REPRESENTATION VISUELLE**

A l'aide de vos connaissances et des documents, sélectionner pour les questions 1 et 2 suivantes la proposition exacte puis répondre à la question 3 sur votre copie.

Question 1 :

A partir des documents, concernant la relation entre acuité visuelle et organisation de la rétine d'un individu sans trouble visuel, on peut dire que l'acuité visuelle est :

Cocher uniquement la réponse exacte :

- maximale dans la zone riche en cônes
- maximale dans la zone riche en bâtonnets
- minimale dans la zone riche en cônes
- maximale au niveau du nerf optique.

Question 2 :

Concernant l'origine des problèmes de M. Y., l'étude des documents montre que chez lui :

Cocher uniquement la réponse exacte :

- le cristallin est opaque
- le cristallin est indéformable
- la rétine présente une anomalie des vaisseaux de la rétine
- la rétine présente une anomalie au niveau de la fovéa.

Question 3 :
Répondre à cette question sur la copie