

Session 2011

PE2-11-PG3

Repère à reporter sur la copie

CONCOURS DE RECRUTEMENT DE PROFESSEURS DES ECOLES

Mercredi 29 septembre 2010 – de 9h 00 à 13h 00
Deuxième épreuve d'admissibilité

**Mathématiques et sciences expérimentales
et technologie**

Durée : 4 heures
Coefficient : 3
**Note éliminatoire : 0 à l'une
ou l'autre des parties**

Le candidat doit traiter la partie sciences expérimentales et technologie sur une copie distincte de celle(s) utilisée(s) pour la partie mathématiques.

Rappel de la notation :

- première partie mathématiques : **12 points**
- seconde partie sciences expérimentales et technologie : **8 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 la calculatrice électronique de poche à fonctionnement autonome, sans imprimante est autorisé.

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

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.

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.

Première partie de l'épreuve

EXERCICE 1. (5 points)

Dans cet exercice, six affirmations sont proposées. Pour chacune, préciser si elle est vraie ou fausse, et justifier la réponse.

Une réponse exacte mais non justifiée ne rapporte aucun point.

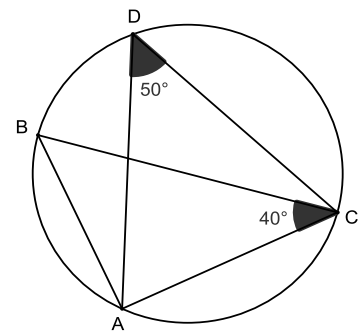
1. Dans une salle, 9 personnes sont assises, leur moyenne d'âge est de 25 ans. Dans une autre salle, 11 personnes sont réunies, leur moyenne d'âge est de 45 ans. On rassemble les deux groupes de personnes.

Affirmation 1 : « la moyenne d'âge du groupe ainsi constitué est de 35 ans ».

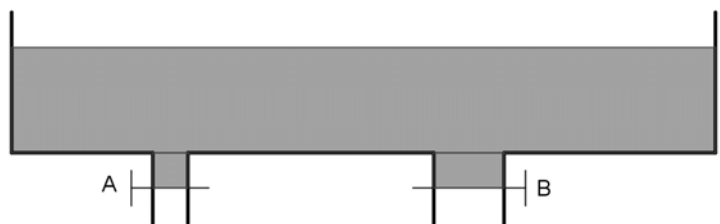
2. Maxime possède 3 pantalons (un rouge, un bleu et un noir) et 4 tee-shirts (un rouge, un bleu, un jaune et un vert). Il choisit au hasard un pantalon puis un tee-shirt. (On admet que les choix sont équiprobables.)

Affirmation 2 : « la probabilité qu'il soit habillé d'une seule couleur est $\frac{1}{6}$ ».

3. **Affirmation 3** : « le triangle ABC représenté ci-contre est rectangle en A ».



4. **Affirmation 4** : « la section d'un cylindre de rayon 5 cm et de hauteur 8 cm par un plan parallèle à son axe peut être un carré »
5. Une cuve a deux robinets de vidange A et B.



Si on ouvre seulement le robinet A, la cuve pleine se vide en 7 heures.

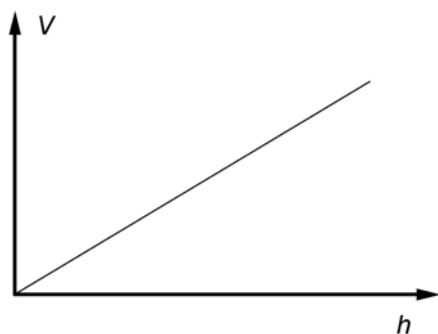
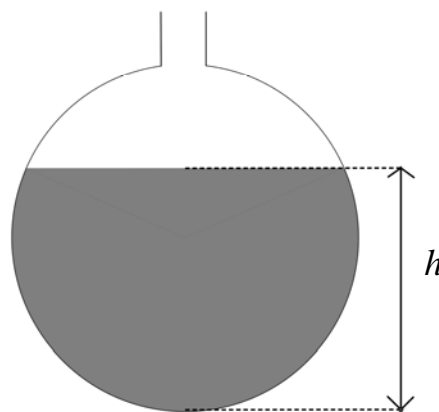
Si on ouvre seulement le robinet B, la cuve pleine se vide en 3 heures.

On ouvre les deux robinets A et B en même temps.

Affirmation 5 : « la cuve pleine se vide en 2 heures et 6 minutes ».

6. On considère la carafe sphérique représentée ci-contre. On s'intéresse au volume de liquide V contenu dans la carafe pour une hauteur h de remplissage.

Affirmation 6 : « le graphique ci-dessous représente V en fonction de h ».



EXERCICE 2. (4 points)

Les questions 2. et 3. sont indépendantes.

1. Soit ABCD un carré de centre M. On admet l'existence des points E, F, G et H tels que :
 - E est le point de la demi-droite $[MC)$ tel que BDE est un triangle équilatéral ;
 - F est le point symétrique du point M par rapport au point C ;
 - G est le point tel que MDGE est un rectangle ;
 - H est le point tel que MDHF est un rectangle.
 Faire une figure avec $AB = 6$ cm.
 Dans la suite de l'exercice, la longueur AB est quelconque.
2. a) Justifier que l'aire du rectangle MDGE est égale à l'aire du triangle BDE.
 b) Justifier que l'aire du rectangle MDHF est égale à l'aire du carré ABCD.
 c) En déduire que l'aire du carré ABCD est supérieure à l'aire du triangle BDE.
3. On pose $AB = c$.
 - a) Exprimer l'aire du triangle BDE en fonction de c .
 - b) Retrouver le résultat de la question 2.c).
4. Déterminer le point P de la demi-droite $[MC)$ tel que l'aire du triangle BDP soit égale à l'aire du carré ABCD.

EXERCICE 3. (3 points)

Un critère de divisibilité par 4 est le suivant : « soit n un nombre entier naturel ayant au moins deux chiffres. n est divisible par 4 si et seulement si le nombre composé de ses deux derniers chiffres est divisible par 4 ».

1. Le nombre 123 412 893 135 552 est-il divisible par 4 ?
2. L'objet de cette question est de démontrer le critère.
On considère un nombre entier naturel n ayant au moins deux chiffres.
 - a) Justifier que l'on peut écrire n sous la forme $n = 100q + r$, où q et r sont des nombres entiers naturels et $0 \leq r < 100$.
 - b) Démontrer que si r est divisible par 4, alors n est divisible par 4.
 - c) Démontrer que si n est divisible par 4, alors r est divisible par 4.
 - d) En déduire une démonstration du critère de divisibilité par 4.
3.
 - a) Quel peut être un critère de divisibilité par 8 pour les nombres entiers naturels ayant au moins trois chiffres ? Justifier brièvement.
 - b) Le nombre 123 412 893 135 552 est-il divisible par 8 ?
4.
 - a) En généralisant, quel critère de divisibilité concernant les nombres entiers naturels ayant au moins p chiffres ($p \geq 1$) peut-on formuler ? Démontrer.
 - b) Quelle est la plus grande puissance de 2 qui divise le nombre 123 412 893 135 552 ?

Seconde partie de l'épreuve

Le sujet comprend trois documents notés **A**, **B** et **C**.

Question 1 (3 points)

- 1.1. À l'aide des **documents A et C**, donnez, en justifiant votre réponse, toutes les causes qui ont provoqué, en 2003, la mort des huîtres de l'étang de Thau.
- 1.2. Expliquez l'utilité des différents bassins de la station de Mèze (**document B**) pour l'obtention d'eau épurée qui sera rejetée dans l'étang de Thau.

Question 2 (3 points)

Proposez deux solutions pour limiter le phénomène de la « malaïgue » en les justifiant à l'aide des **documents B et C**.

Question 3 (2 points)

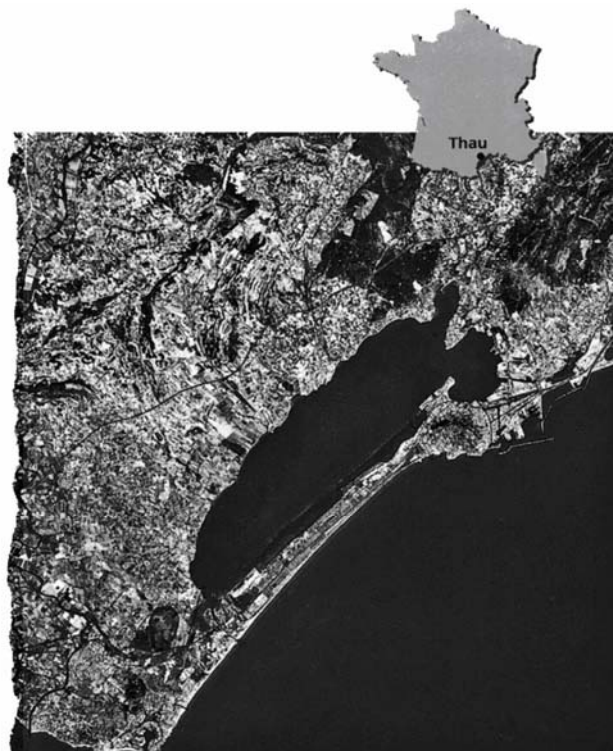
Décrivez brièvement le fonctionnement d'une branchie à l'aide d'un schéma fonctionnel. Précisez les caractéristiques qui en font une surface d'échanges.

Document A : L'étang de Thau

« Près de cinq mille tonnes d'huîtres et deux mille tonnes de moules perdues : l'étang de Thau a également été victime de la canicule. Non en raison d'une quelconque pollution, mais à cause d'un phénomène naturel au doux nom de « malaïgue » : la température de l'eau de cette lagune de 7 500 hectares, au cours de cette période sans vent, a dépassé les 32°C – contre 28 °C d'habitude au plus fort de l'été – les algues se sont détachées du fond de l'étang et se sont décomposées.

Il n'y a rien eu à faire, constate, dépité, Denis Régler, directeur de la section régionale de la conchyliculture de la Méditerranée. Sur les 750 producteurs, 400 sont touchés. Il faut un à deux ans pour faire une huître. Pour beaucoup, 2004 est déjà compromis. »

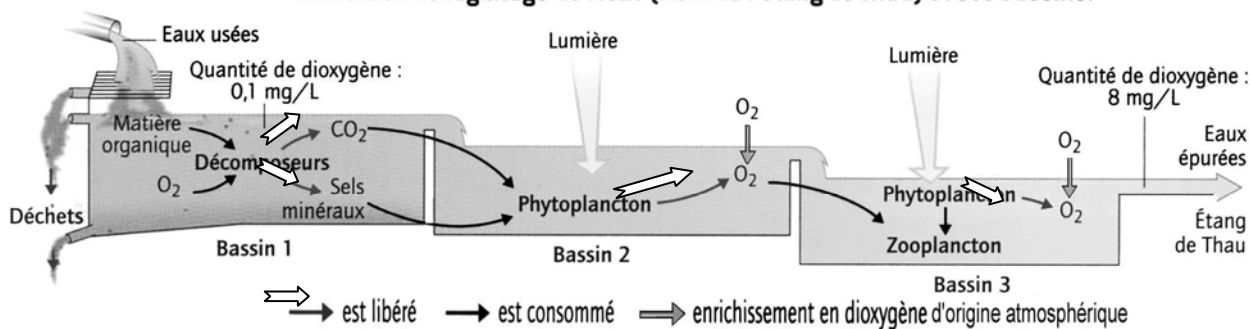
D'après l'*Humanité* web, 20 septembre 2003.



D'après le manuel de SVT 5^e, Hachette Éducation, 2006

Document B : La station de lagunage de Mèze

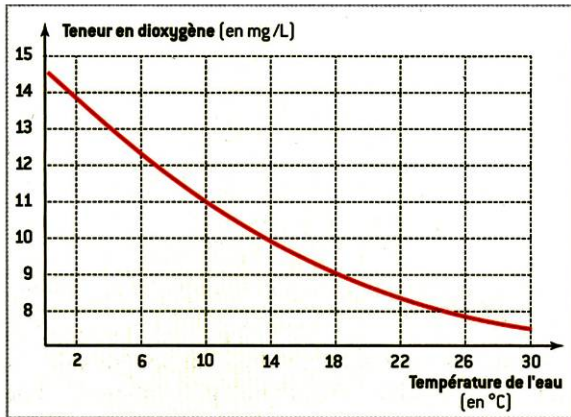
La station de lagunage de Mèze (nord de l'étang de Thau) et ses bassins.



Le principe de l'épuration de l'eau par lagunage. Les eaux usées sont riches en matière organique et sels minéraux. Elles passent successivement dans les trois bassins. Au bout de 80 jours, l'eau nettoyée se déverse dans l'étang de Thau.

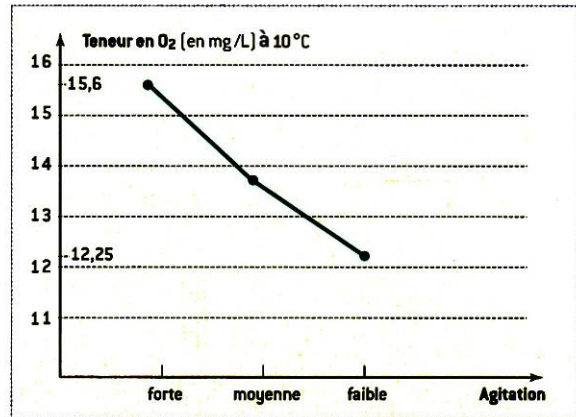
D'après le manuel SVT 5^e, Belin, Collection Duco, 2006

Document C : Variation de la teneur en dioxygène dans un milieu



Teneur en dioxygène dans l'eau à différentes températures.

C1



Teneur en dioxygène dans l'eau pour différentes agitations.

C2

	Teneur en dioxygène	
	Début de l'expérience	Fin de l'expérience
Aquarium sans plante	8,6 mg/L	8,6 mg/L
Aquarium avec plante	8,6 mg/L	9,2 mg/L

Résultats obtenus pour une eau à 22 °C et à la lumière.

C3

D'après le manuel de SVT, Nathan, Rojat, 2006