

**Session 2014**

**PE2-14-PG1**

*Repère à reporter sur la copie*

**CONCOURS DE RECRUTEMENT DE PROFESSEURS DES ECOLES**

**Vendredi 14 juin 2013 – de 9h 00 à 13h 00**  
**Deuxième épreuve d'admissibilité**

<b>Mathématiques et sciences expérimentales et technologie</b>	<b>Durée : 4 heures</b> <b>Note éliminatoire : 0 à l'une ou l'autre des parties de l'épreuve</b>
--	---

**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 9 pages, numérotées de 1/9 à 9/9. 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 (3 points)

*Dans cet exercice, six affirmations sont proposées.*

*Pour chacune, dire si elle est vraie ou fausse, et justifier la réponse.*

*Une réponse exacte mais non justifiée ne rapporte aucun point.*

*Une réponse fausse n'enlève pas de point.*

1. Un homme a moins de 100 ans. L'an dernier, son âge était divisible par 11.  
L'année prochaine, son âge sera divisible par 5.

**Affirmation 1 :** On est certain que cet homme a 34 ans.

2. Dans une certaine région du monde, on utilise le modèle ci-dessous pour prévoir le temps, en se limitant aux deux cas possibles « le temps est sec » et « le temps est humide » :

« Si le temps est sec un jour alors il sera sec le lendemain avec une probabilité de  $\frac{5}{6}$ .

Si le temps est humide un jour alors il sera humide le lendemain avec une probabilité de  $\frac{2}{3}$ . »

Aujourd'hui, le temps est sec.

**Affirmation 2 :** La probabilité que le temps soit humide après-demain est 0,25.

3. Une voiture roulant à une vitesse constante a parcouru 150 mètres en 8 secondes.  
Elle circule dans une zone où la vitesse est limitée à 70 km/h.

**Affirmation 3 :** Cette voiture est en excès de vitesse.

4. **Affirmation 4 :** La somme des carrés de deux nombres entiers impairs est un nombre entier pair.

5. *On rappelle qu'un nombre premier est un nombre entier strictement supérieur à 1 qui n'est divisible que par 1 et par lui-même.*

**Affirmation 5 :** La somme de deux nombres premiers est toujours un nombre premier.

**Affirmation 6 :** La somme de deux nombres premiers n'est jamais un nombre premier.

## EXERCICE 2 (3 points)

Une boisson A contient 10 % de jus d'orange ; une boisson B contient 5 % de jus d'orange.

1. On a acheté une bouteille de 0,5 L de boisson A et une bouteille de 1,25 L de boisson B.  
Quelle est la bouteille qui contient la plus grande quantité de jus d'orange ? Justifier.
2. On mélange 20 cL de boisson A avec 30 cL de boisson B.  
Calculer le pourcentage de jus d'orange dans le mélange obtenu.
3. On souhaite remplir un verre d'un mélange des boissons A et B contenant exactement 8% de jus d'orange.  
Sachant que la contenance de ce verre est de 40 cL, quels volumes de boissons A et B faut-il verser dans ce verre pour obtenir le mélange souhaité ?
4. On étudie à l'aide d'une feuille de calcul représentée ci-dessous différents mélanges des boissons A et B d'un volume total de 40 cL.  
On saisit dans la cellule C2, puis on recopie vers le bas, la formule suivante :

$$=(0,1*A2 + 0,05*B2)/40$$

Quel nombre est alors obtenu dans la cellule C14 ? Que représente ce nombre ?

	A	B	C
	Volume de boisson A en cL	Volume de boisson B en cL	
1			
2	0	40	
3	1	39	
4	2	38	
5	3	37	
6	4	36	
7	5	35	
8	6	34	
9	7	33	
10	8	32	
11	9	31	
12	10	30	
13	11	29	
14	12	28	

### EXERCICE 3 (6 points)

On considère un rectangle ABCD de centre O tel que  $AB = 9 \text{ cm}$  et  $BC = 5 \text{ cm}$ .

Soit M un point quelconque du segment  $[AB]$ , distinct de A et de B.

La droite (OM) coupe la droite (CD) en N et la droite parallèle à la droite (BD) passant par N coupe la droite (BC) en P.

#### Partie A : étude de la configuration

1. Quelle est la nature du quadrilatère MBCN ? Justifier.
2. Démontrer que  $AM = CN$ .
3. Démontrer que  $BP = \frac{5}{9} DN$ . En déduire que  $BP = \frac{5}{9} BM$ .

#### Partie B : aire du triangle MNP

L'objectif de cette partie est de déterminer l'emplacement du point M tel que l'aire du triangle MNP soit maximale.

*On pourra utiliser les résultats de la partie A.*

##### 1. Étude d'un cas particulier

Dans cette question, le point M est tel que  $AM = 6 \text{ cm}$ .

- a. Calculer l'aire du quadrilatère MBCN.
- b. Calculer les aires des triangles BMP et PNC.
- c. En déduire l'aire du triangle MNP.

##### 2. Étude du cas général

L'unité de longueur est le cm et l'unité d'aire le  $\text{cm}^2$ .

On considère maintenant que la longueur AM est quelconque. On note  $x$  sa mesure.

- a. Montrer que l'aire du quadrilatère MBCN est indépendante de  $x$ .
- b. On note  $f(x)$  la mesure de l'aire du triangle MNP.

$$\text{Montrer que : } f(x) = -\frac{5}{9}x^2 + 5x$$

##### 3. Détermination graphique de l'aire maximale du triangle MNP

- a. Parmi les trois courbes données à la fin de l'exercice (voir pages suivantes), laquelle représente la fonction  $f$  sur l'intervalle  $]0 ; 9[$  ? Justifier la réponse.
- b. Par lecture graphique, estimer la valeur de  $x$  pour laquelle l'aire de MNP est maximale, puis donner l'arrondi à l'unité de cette aire maximale.

##### 4. Détermination algébrique de l'aire maximale du triangle MNP

- a. Montrer que  $f(x)$  peut se mettre sous la forme :

$$f(x) = \frac{45}{4} - \frac{5}{9} \left( x - \frac{9}{2} \right)^2.$$

- b. Déterminer la valeur exacte de  $x$  pour laquelle l'aire du triangle MNP est maximale.
- c. Calculer la valeur exacte de l'aire maximale du triangle MNP.

### Courbes de la question 3, partie B

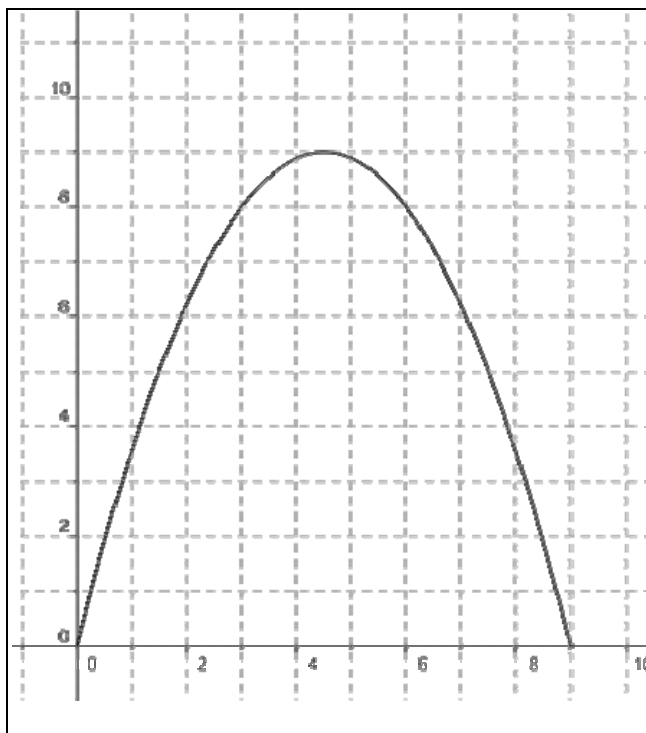


Figure 1

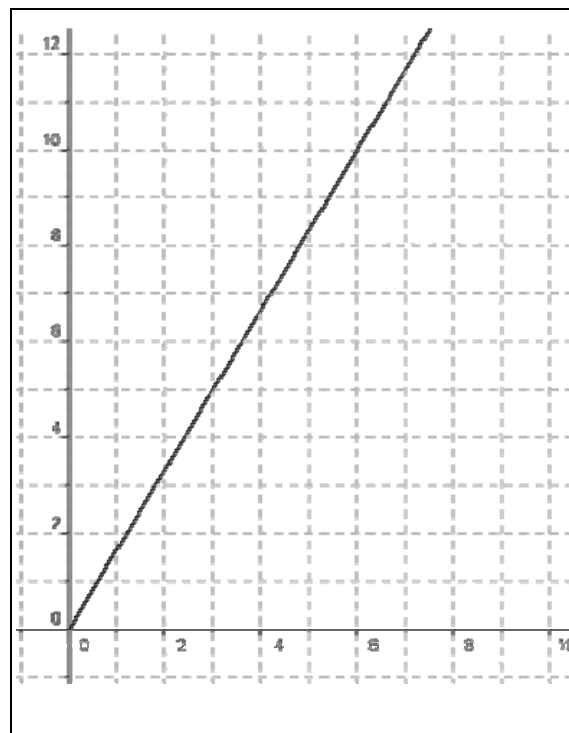


Figure 2

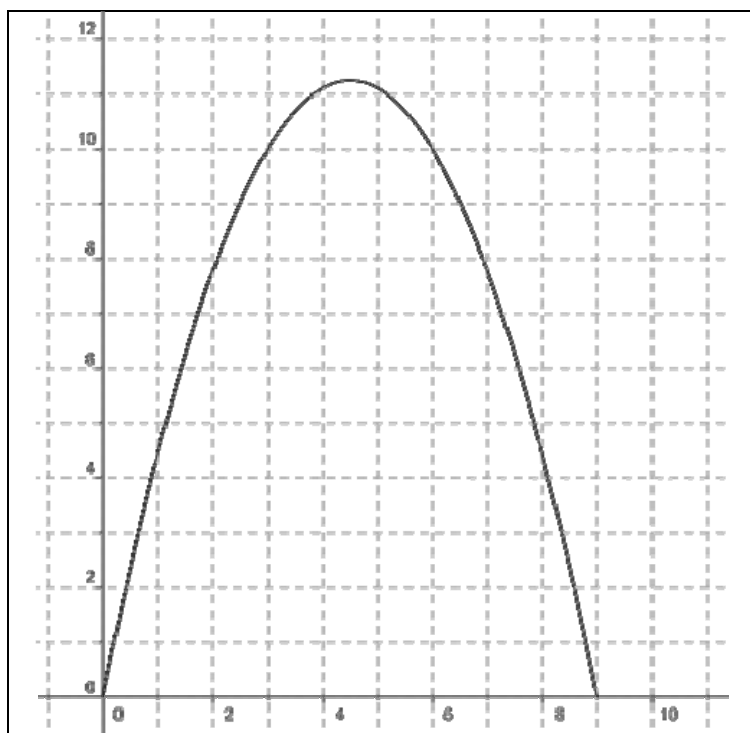


Figure 3

## Seconde partie de l'épreuve

**Le sujet comprend 4 documents A, B, C et D**

### **Question 1 (3 points)**

1.1 À partir de vos connaissances et du **document D**, donner la définition biologique du terme *développement*.

1.2 Schématiser le cycle de développement du moustique puis le comparer à celui de l'homme.

### **Question 2 (2 points)**

2.1. Reproduire, légender et interpréter le graphe du **document C**.

2.2. Donner une définition du terme *croissance*. Comparer la croissance du moustique à celle de l'homme.

### **Question 3 (3 points)**

3.1. À partir des **documents A, B et D**, expliquer à quelles connaissances scientifiques liées à la biologie du moustique sont adossés chacun des trois moyens de lutte contre le *Chikungunya* (chimique, biologique et mécanique).

3.2. Pour chacun des trois moyens, envisager des conséquences possibles sur la biodiversité.

## **Document A : Le Chikungunya**

D'après le site <http://fr.wikipedia.org/wiki/Chikungunya>, consulté le 02/11/2012

Le **chikungunya** est une maladie infectieuse tropicale, due à un virus, transmise par des moustiques du genre Aedes et qui touche l'homme, les mammifères, les oiseaux, les reptiles.

La traduction de chikungunya en français signifie « maladie qui brise les os » ou « maladie de l'homme courbé » car elle occasionne de très fortes douleurs articulaires associées à une raideur, ce qui donne aux patients infectés une attitude courbée très caractéristique. La transmission du virus d'un humain malade à un moustique se fait par le sang aspiré lors de la piqûre. La contamination d'un homme sain est réalisée par la salive des moustiques qui ont été infectés quelques jours ou quelques semaines auparavant.



Moustique du genre Aedes

## **Document B : Les divers moyens de lutte**

### **Document B1: « La prévention collective, la lutte anti-vectorielle »**

D'après le site [http://www.languedocroussillon.pref.gouv.fr/securite/Securite\\_civile/chikungunya/chikungunya.shtm](http://www.languedocroussillon.pref.gouv.fr/securite/Securite_civile/chikungunya/chikungunya.shtm), consulté le 02/11/2012

« La lutte anti-vectorielle (L.A.V.) est le seul moyen de lutter collectivement contre la transmission autochtone du virus que ce soit en amont ou dans le cadre d'une épidémie. Elle consiste à :

- repérer et supprimer les gîtes se trouvant souvent dans des récipients de petite dimension : dessous de pot, déchets, gouttières qui n'évacuent pas correctement les eaux pluviales, des gîtes naturels tels que bambous coupés, feuilles engainantes, ravines... (mesure préventive) ;
- effectuer un traitement contre les moustiques adultes (mesure curative).

La lutte anti-vectorielle basée sur des insecticides chimiques ou biologiques ne peut être réalisée que par des professionnels autorisés par le préfet. En revanche, la suppression des gîtes peut et doit être réalisée par chacun d'entre nous et constitue indéniablement un axe majeur de la lutte contre les moustiques potentiellement vecteurs de maladies.

La lutte anti-vectorielle chimique est principalement réservée, autant que possible, aux cas de circulation virale (épidémie), de nuisances très importantes ou d'implantation de vecteur dans une zone géographique nouvelle, limitée et où l'éradication est encore possible. La lutte à l'aide d'insecticides peut aussi être réservée aux zones d'eau stagnante qui ne peuvent pas être facilement vidées.

La lutte adulticide est nécessaire pour rompre le cycle de transmission de l'épidémie. Les molécules utilisées sont des molécules autorisées dans le cadre de la réglementation européenne relative aux substances biocides.

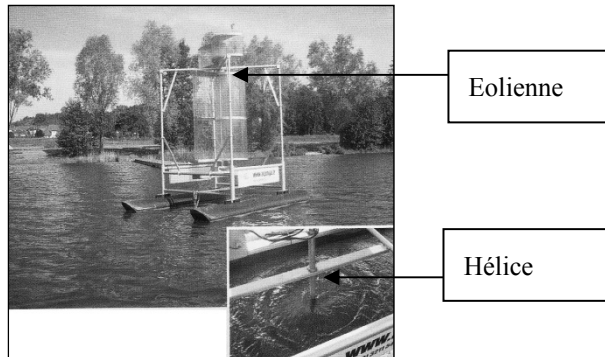
Les autorités ne peuvent lutter seules contre les maladies transmises par les moustiques. La mobilisation communautaire est essentielle :

- le signalement précoce des cas, même seulement suspects de chikungunya, est un préalable indispensable à la mise en place de mesures de lutte anti-vectorielle ciblées ;
- la destruction mécanique des gîtes (ex : agitation de l'eau par des hélices....) est la plus efficace et ne peut se faire qu'avec une forte mobilisation communautaire, c'est-à-dire la participation de tous. »

**Document B2: Un moyen de la lutte mécanique, l'éolienne d'un étang communal en Languedoc-Roussillon.**

*D'après le manuel de SVT 5<sup>e</sup>, page 45, Bordas, 2010*

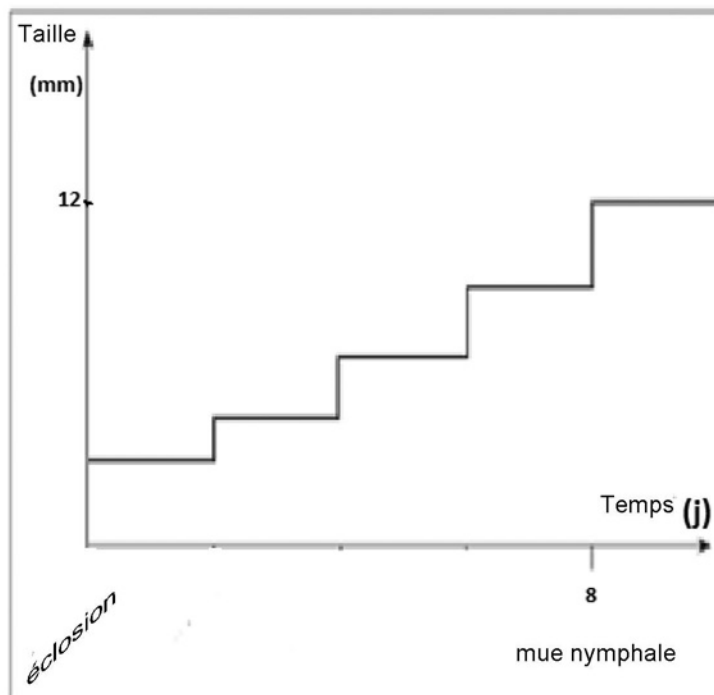
Des hélices entraînées par des éoliennes brassent l'eau superficiellement.



**Document C : Un graphe de la croissance du moustique en fonction du temps**

*D'après le site [books.google.fr/books?isbn=2098123876](http://books.google.fr/books?isbn=2098123876), consulté le 02/11/2012*

Chez le moustique, la croissance permet de passer généralement d'une taille de 2 à 12 mm environ en 6 à 8 jours.





## **Document D : Divers stades de développement du moustique**

*D'après le manuel de SVT 5<sup>e</sup>, Hatier, 2006*

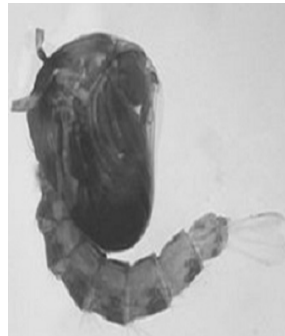
La femelle est fécondée par le mâle une seule fois dans sa vie. Elle pond entre 100 et 400 œufs à la surface de l'eau 3 jours après son repas de sang. En conditions favorables, les œufs éclosent en 2 jours pour donner le **stade 1**.



Stade 1

A ce stade, les individus aquatiques sont mobiles. Ils s'alimentent de particules diverses en suspension (débris d'algues, bactéries...). Ils remontent régulièrement pour positionner leur siphon à la surface de l'eau. Cette période dure de 6 à 8 jours.

**Stade 2** : L'individu aquatique ne s'alimente plus. Cette période dure 1 à 2 jours



Stade 2

**Stade 3** : L'adulte se gonfle d'air et s'extrait à la surface de l'eau. Pendant les premiers jours de leur existence, les adultes mâles et femelles sont au repos dans des lieux abrités. Leur premier repas, pris le plus souvent au crépuscule, est composé de nectar. La fécondation a lieu peu après l'envol. La femelle seule est hématophage. Elle prend un repas sanguin, riche en protéines, qui permet la maturation de ses ovaires.



Stade 3