

**Ne pas rendre le sujet avec la copie  
mais uniquement la feuille annexe !**

# **Épreuve de Mathématiques**

**Mardi 6 février mai 2018**

**Durée de l'épreuve : 2 heures - 100 points**

**(dont 10 points pour la présentation de la copie et l'utilisation de la langue française)**

---

**L'usage de la calculatrice est autorisé.**

---

Ce sujet comporte 7 pages et est composé de 7 exercices indépendants.  
Vous pouvez les faire dans l'ordre que vous voulez.

<b>Exercice 1</b>	/10 points
<b>Exercice 2</b>	/14 points
<b>Exercice 3</b>	/18 points
<b>Exercice 4</b>	/14 points
<b>Exercice 5</b>	/ 10 points
<b>Exercice 6</b>	/ 12 points
<b>Exercice 7</b>	/ 12 points
<b>Présentation et maîtrise de la langue française</b>	/ 10 points

**Indication portant sur l'ensemble du sujet :**



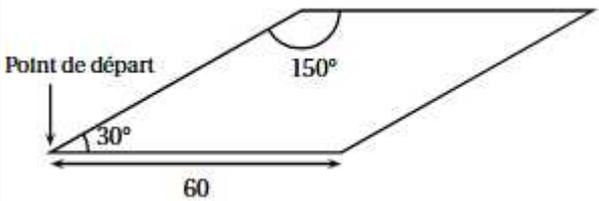
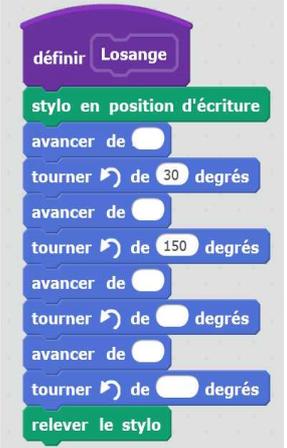
Toutes les réponses doivent être justifiées, sauf si une indication contraire est donnée. Pour chaque question, si le travail n'est pas terminé, laisser tout de même une trace de la recherche ; elle sera prise en compte dans la notation.

## Thématique commune de l'épreuve de mathématiques-sciences : L'eau.

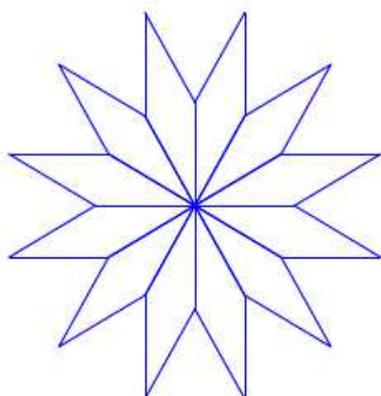
### EXERCICE 1 : ( 10 points)

1. On souhaite tracer le motif ci-dessous en forme de losange.

Compléter sur l'ANNEXE, à rendre avec la copie, le script du bloc « Losange » afin d'obtenir ce motif et que le lutin termine le script dans la même position qu'au départ.

<p>Le motif « Losange »</p> 	<p>Le bloc « Losange »</p> 
---	---

2. La fausse renoncule possédant 8 à 12 pétales pousse sur les sols humides et peut être schématisée par la figure ci-dessous. On souhaite réaliser cette figure construite à partir du bloc « Losange » complété à la question 1.



On rappelle que l'instruction  signifie que l'on se dirige vers la droite.

Parmi les instructions ci-dessous, indiquer sur votre copie, dans l'ordre, les deux instructions à placer dans la boucle ci-contre pour finir le script.



①	
③	

②	
④	

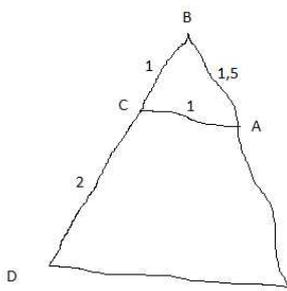
## EXERCICE 2 : (14 points)

Cet exercice est un QCM (questionnaire à choix multiples).

Pour chaque ligne du tableau, une seule affirmation est juste.

Sur votre copie, indiquer le numéro de la question et recopier l'affirmation juste.

On ne demande pas de justifier.

	Questions	A	B	C	D								
1)	Quelle est l'expression développée de $-3x(2x-8)$ ?	$-5x-13$	$-6x+24$	$-6x^2-24x$	$-6x^2+24x$								
2)	Sur le croquis suivant, quelle affirmation est juste ? 	BE = 4,5 cm	BE = 2,5 cm	DE = 2 cm	DE = 3 cm								
3)	On considère une sphère de centre O et de rayon 5 cm ; et une boule de même centre et de rayon 3 cm. Soit B un point tel que $OB = 3$ cm. Quelle affirmation est vraie ?	B appartient à la sphère mais pas à la boule.	B appartient à la boule mais pas à la sphère.	B appartient ni à la boule ni à la sphère.	B appartient à la boule et à la sphère								
4)	Soit $A = 56\,789$ . Un encadrement correct du nombre A est :	$10^3 < A < 10^4$	$10^4 < A < 10^5$	$10^5 < A < 10^6$	$10^6 < A < 10^7$								
5)	Soit la fonction f telle que : <table border="1" data-bbox="188 1433 646 1545"> <tr> <td>x</td> <td>9</td> <td>0</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>f(x)</td> <td>6</td> <td>0</td> <td>8</td> </tr> </table> À quelle fonction f, ce tableau peut-il correspondre ?	x	9	0	12	f(x)	6	0	8	$f : x \mapsto \frac{3}{2}x$	$f : x \mapsto 6x$	$f : x \mapsto \frac{2}{3}x$	Aucune de ces propositions
x	9	0	12										
f(x)	6	0	8										
6)	$\frac{1}{5} \times \frac{1}{5} \times \frac{1}{5} \times \frac{1}{5}$ est égal à ?	$(5^{-2})^2$	$(-5)^4$	$(5^{-4})^0$	Aucune de ces propositions								
7)	Quelle est la vitesse moyenne d'un coureur qui court 400 m en 1 minute ?	4 km/h	40 m/s	24 km/h	40 km/h								

### **EXERCICE 3 : (18 points)**

Au cours du mois de janvier, la rivière « la Saône » a connu deux épisodes de crues dans la ville de Gray. Les relevés de hauteur d'eau mesurés à la station hydrologique de Gray apparaissent sur le graphique donné sur la feuille **ANNEXE** pour la première quinzaine de janvier 2018.

#### **PARTIE A : Première quinzaine de Janvier.**

1. Quelle était approximativement la hauteur d'eau le 5/01 à 00h00 ? Le 5/01 à 12h00 ?
2. À quelle date et à quelle heure, la hauteur maximale a-t-elle été atteinte durant cette première quinzaine ?
3. Les segments en pointillés représentent les crues record de novembre 1996 avec 4,19 m, janvier 2012 avec 3,67 m et novembre 2013 avec 3,01 m. En complétant sur le graphique de la feuille **ANNEXE**, associer chaque segment en pointillés à chaque crue.
4. Mr Mathix a de l'eau dans son garage lorsque le niveau de l'eau dépasse 3,20 m. Donne approximativement le nombre d'heures où son garage a été inondé durant cette première quinzaine.

#### **PARTIE B : Mois de Janvier.**

1. Sur le document en **ANNEXE**, compléter le graphique en plaçant les points correspondants à la période du 17 au 31 janvier à l'aide du tableau ci-dessous :

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Date	01/01/18	03/01/18	05/01/18	07/01/18	09/01/18	11/01/18	13/01/18	15/01/18
2	Hauteur d'eau a 00h00	2,01	2,04	2,82	3,82	4,03	1,73	1,12	0,96
3	Date	17/01/18	19/01/18	21/01/18	23/01/18	25/01/18	27/01/18	29/01/18	31/01/18
4	Hauteur d'eau a 00h00	1,27	2,37	3,43	3,95	4,1	3,56	2,27	1,31

2. À partir de ce même tableau, calculer la hauteur d'eau moyenne à la station hydrologique de Gray durant ce mois de janvier en détaillant vos calculs.
3. Déterminer la médiane de ces 16 valeurs. Que peux-tu en déduire pour la hauteur d'eau à la station hydrologique de Gray pendant le mois de janvier ?
4. Le marnage est la différence entre la plus grande hauteur d'eau et la plus petite pour un même cours d'eau . Calculer le marnage de la Saône à Gray pendant ce mois de janvier. À quelle grandeur statistique correspond-il ?

#### EXERCICE 4 : (14 points)

Les légionelles sont des bactéries présentes dans l'eau potable. Lorsque la température de l'eau est comprise entre 30°C et 45°C, ces bactéries prolifèrent et peuvent atteindre, en 2 ou 3 jours, des concentrations dangereuses pour l'homme.

On rappelle que «  $\mu\text{m}$  » est l'abréviation de micromètre. Un micromètre est égal à un millionième de mètre.

1. La taille d'une bactérie légionelle est 0,8  $\mu\text{m}$ .

Exprimer cette taille en m et donner le résultat sous la forme d'une écriture scientifique.

2. Lorsque la température de l'eau est 37°C, cette population de bactéries légionelles double tous les quarts d'heure. Une population de 100 bactéries légionelles est placée dans ces conditions. On a créé la feuille de calcul suivante qui permet de donner le nombre de bactéries légionelles en fonction du nombre de quarts d'heure écoulés :

	A	B
1	Nombre de quarts d'heures	Nombre de bactéries
2	0	100
3	1	
4	2	
5	3	
6	4	
7	5	
8	6	
9	7	
10	8	

a) Dans la cellule B3, on veut saisir une formule que l'on pourra étirer vers le bas dans la colonne B pour calculer le nombre de bactéries légionelles correspondant au nombre de quarts d'heure écoulés. Quelle est cette formule ?

b) Quel est le nombre de bactéries légionelles au bout d'une heure ?

c) Le nombre de bactéries légionelles est-il proportionnel au temps écoulé ?

d) Après combien de quarts d'heure cette population dépasse-t-elle dix mille bactéries légionelles ?

3. On souhaite tester l'efficacité d'un antibiotique pour lutter contre la bactérie légionelle. On introduit l'antibiotique dans un récipient qui contient  $10^4$  bactéries légionelles au temps  $t = 0$ .

La représentation graphique, sur l'ANNEXE, à rendre avec la copie, donne le nombre de bactéries dans le récipient en fonction du temps.

a) Au bout de 3 heures, combien reste-t-il environ de bactéries légionelles dans le récipient ?

b) Au bout de combien de temps environ reste-t-il 6 000 bactéries légionelles dans le récipient ?

c) On estime qu'un antibiotique sera efficace sur l'être humain s'il parvient à réduire de 80 % le nombre initial de bactéries dans le récipient en moins de 5 heures.

En s'aidant du graphique, étudier l'efficacité de l'antibiotique testé sur l'être humain.

### EXERCICE 5 : (10 points)

Dans une station de ski, les responsables doivent enneiger la piste de slalom avec de la neige artificielle. La neige artificielle est produite à l'aide de canons à neige.

La piste est modélisée par un rectangle dont la largeur est 25 m et la longueur est 480 m.



Chaque canon à neige utilise  $1 \text{ m}^3$  d'eau pour produire  $2 \text{ m}^3$  de neige.

Débit de production de neige :  $30 \text{ m}^3$  par heure et par canon.

1. Pour préparer correctement la piste de slalom, on souhaite produire une couche de neige artificielle de 40 cm d'épaisseur.

Quel volume de neige doit-on produire ? Quel sera le volume d'eau utilisé ?

2. Sur cette piste de ski, il y a 7 canons à neige qui produisent tous le même volume de neige.

Déterminer la durée nécessaire de fonctionnement des canons à neige pour produire les  $4\,800 \text{ m}^3$  de neige souhaités. Donner le résultat à l'heure près.

### EXERCICE 6 : (12 points)

La dernière bouteille d'eau de chez Avien a la forme d'une pyramide  $SABC$  à base triangulaire de hauteur  $[AS]$  telle que :

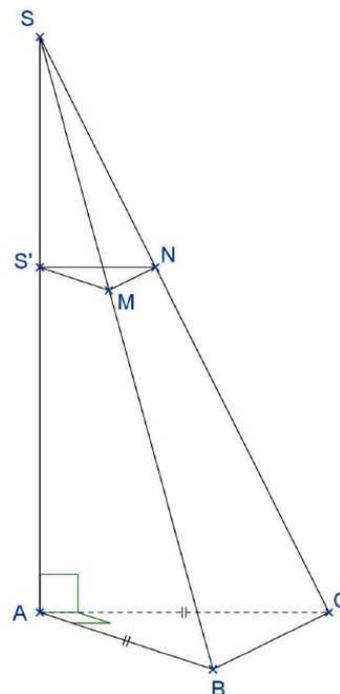
- $ABC$  est un triangle rectangle et isocèle en  $A$  ;
- $AB = 15 \text{ cm}$  et  $AS = 30 \text{ cm}$ .

1. Calculer le volume de la pyramide  $SABC$ .

(On arrondira au  $\text{cm}^3$  près.)

2. Pour fabriquer son bouchon  $SS'MN$ , les concepteurs ont coupé cette pyramide par un plan  $P$  parallèle à sa base et passant par le point  $S'$  tel que  $SS' = 6 \text{ cm}$ .

- a) Quelle est la nature de la section plane  $S'MN$  obtenue ?
- b) Calculer la longueur  $S'N$ .
- c) Calculer le volume maximal d'eau que peut contenir cette bouteille en  $\text{cm}^3$ .



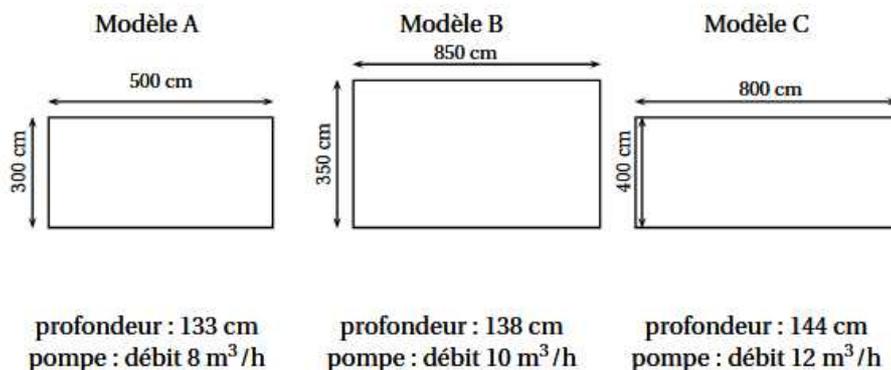
**Indication**  $\text{Volume d'une pyramide} = \frac{1}{3} \times \text{aire de la base} \times \text{hauteur}$ .

## EXERCICE 7 : (12 points)

Dans cet exercice, toute trace de recherche, même non aboutie, sera prise en compte dans l'évaluation.

Monsieur et Madame Jean vont faire construire une piscine et l'entourer de dalles en bois sur une largeur de 2 m.

### **Information 1** : Les modèles de piscine.



Les figures ci-dessus ne sont pas représentées à l'échelle.

### **Information 2** : Les dalles en bois.

Dalle Jécoba en bois, L. 100 cm × larg. 100 cm × ép. 28 mm

Référence : 628 051

Quantité pour 1 m<sup>2</sup> : 1

Épaisseur du produit (en mm) : 28

Couleur : Naturel

Prix indicatif : 13,90 € le mètre carré

### **Information 3** : Le promotion sur les dalles en bois.

**VENTE FLASH** : 15 % de remise.

Ils choisissent le modèle de piscine qui a la plus grande surface.  
Quel prix payent-ils pour leurs dalles s'ils profitent de la vente flash ? Montrer votre démarche.