

Épreuve de mathématiques CRPE 2017 groupe 3.

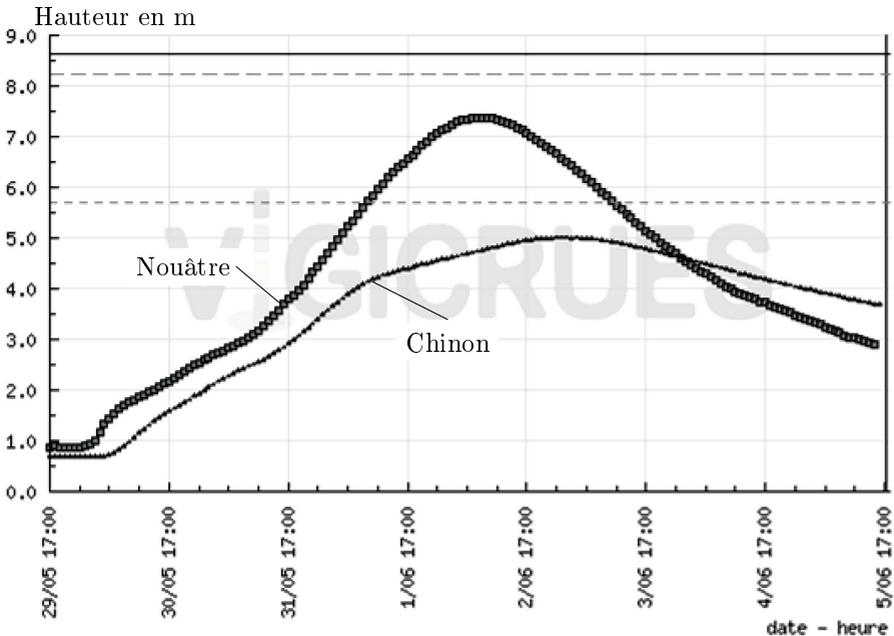
Lien vers le corrigé seul : [pdf](#).

*Durée 4 heures (partie 3 incluse).
L'usage de la calculatrice est autorisé.*

I Première partie (13 points).

La fin mai 2016 a été marquée par un passage fortement pluvieux avec des cumuls de pluie exceptionnels dans certaines régions françaises, provoquant crues et inondations.

Partie A : étude d'une crue de la Vienne.



Crués marquantes - Station Nouâtre

| | |
|---------|------------------------------|
| ----- | Cruée du 18/12/2012 : 5,7 m |
| - - - - | Cruée du 03/03/2007 : 8,23 m |
| ———— | Cruée du 08/01/1982 : 8,62 m |

À l'aide du graphique ci-dessus, répondre aux questions suivantes.

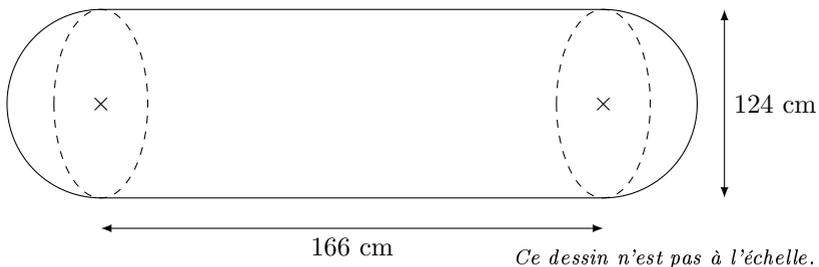
1. Quelle hauteur maximale la Vienne a-t-elle atteinte à Chinon entre le 29 mai 2016 à 17 h et le 5 juin 2016 à 17 h.
2. À Nouâtre, entre le 29 mai 2016 à 17 h et le 5 juin 2016 à 17 h, pendant combien de temps le niveau de l'eau a-t-il été supérieur au niveau maximum de la crue du 18 décembre 2012 ? Donner la réponse en heures.
3. (a) Combien d'heures se sont écoulées entre le pic de la crue de Nouâtre et celui de Chinon ?
 (b) De Nouâtre ou de Chinon, quelle station est située le plus en amont de la rivière ? Justifier la réponse.

Partie B : précipitations et récupérateur d'eau.

Un habitant de Poitiers utilise la toiture de son garage pour recueillir de l'eau pluie et la stocker dans une cuve enterrée.

Vue du ciel, la toiture à la forme d'un rectangle de 4 mètres sur 6,2 mètres.

La cuve est constituée de deux demi-sphères de 124 cm de diamètre et d'un cylindre de révolution de diamètre 124 cm et de longueur 166 cm.



1. Le dimanche 29 mai 2016, il a été relevé une hauteur de 31,7 mm de précipitations à Poitiers (*Source : Info Climat*).
 (a) Vérifier que le volume d'eau, en litre, tombé sur la toiture de la grange ce jour là est environ 790 L.
 (b) Sachant que 90 % de pluie tombée sur le toit du garage est récupérée dans la cuve, calculer le volume d'eau, en litre, réellement recueilli dans le réservoir ce jour là.

- (c) Est-il vrai que, ce jour là, un peu moins d'un quart de la citerne a été rempli? On rappelle que le volume d'une boule de rayon R est donné par la formule $V = \frac{4}{3}\pi R^3$ et le volume d'un cylindre de révolution de hauteur h et dont la base a pour rayon R est $V = \pi R^2 h$.

2. Le tableau suivant donne la hauteur des précipitations relevée mensuellement à Poitiers entre le 1^{er} janvier 2015 et le 31 mai 2016. (*Source : Info Climat*).

| | janv. 2015 | fév. 2015 | mars 2015 | avr. 2015 | mai 2015 | juin 2015 | juil. 2015 | août 2015 | sept. 2015 |
|------------------------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
| Cumul Pré- cipitations en mm | 50,1 | 59,7 | 31,2 | 43,5 | 46,6 | 94,4 | 14,4 | 151,6 | 83,6 |

| | oct. 2015 | nov. 2015 | déc 2015 | janv. 2016 | fév 2016 | mars 2016 | avr. 2016 | mai 2016 |
|------------------------------------|--------------|--------------|-------------|---------------|-------------|--------------|--------------|-------------|
| Cumul Pré- cipitations en mm | 26,0 | 43,9 | 18,8 | 77,9 | 84,3 | 85,4 | 33,9 | 121,1 |

- (a) Calculer le pourcentage d'augmentation des précipitations entre le mois de mai 2015 et le mois de mai 2016.
- (b) En supposant que la cuve soit vide à la fin du mois de septembre 2015. Quand sera-t-elle à nouveau pleine si le propriétaire n'utilise pas d'eau entre temps? On rappelle que 90 % de la pluviométrie est récupérée dans la cuve.

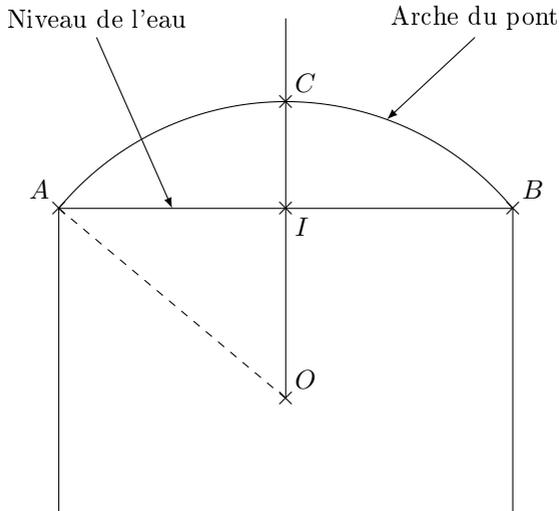
Partie C : péniche et pont.

Un pont a une arche en forme d'arc de cercle.

Lors d'une crue, l'eau atteint les sommets A et B des piliers du pont.

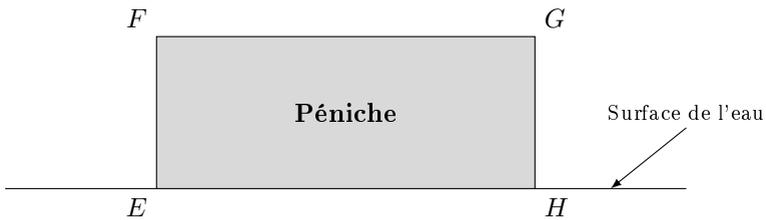
La hauteur maximale IC entre le niveau de l'eau et le sommet de l'arche est alors de 5 mètres. L'écartement AB entre les deux piliers du pont est de 24 mètres.

La situation est modélisée par le schéma suivant, qui n'est pas à l'échelle, sur lequel O est le centre de l'arc de cercle \widehat{AB} et (CO) est l'axe de symétrie de la figure.



1. Montrer que le rayon OA de l'arche est 16,9 m.

On assimile la coupe de la partie émergée d'une péniche, vue de face, à un rectangle de 4 mètres de haut et de 12 mètres de large.



La situation est modélisée par le schéma ci-dessus, qui n'est pas à l'échelle sur lequel on a $EH = 12$ m et $FE = 4$ m.

2. Cette péniche peut-elle passer sous l'arche du pont sans dommages? Justifier.

II Deuxième partie (13 points).

Cette partie est composée de quatre exercices indépendants.

Exercice 1.

Pour chacune des affirmations suivantes, indiquer si elle est vraie ou fausse en justifiant la réponse. Une réponse fausse n'enlève pas de points, une réponse non justifiée ne rapporte aucun point.

1. Pour réaliser un collier de perles, Camille enfle 200 perles en répétant le modèle suivant : une perle jaune, puis trois perles rouges, puis deux perles blanches.

Affirmation : la couleur de la 147^{ème} perle sera rouge.

2. Arthur a acheté un article bénéficiant d'une réduction de 30 % et a ainsi économisé 48 €.

Affirmation : au final, il a payé 112 € pour cet article.

3. Un randonneur marche pendant 12 km à 6 km/h puis il marche pendant 12 km à 4 km/h.

Affirmation : pour les 24 km de randonnée, sa vitesse moyenne est de 5 km/h.

4. $ABCD$ est un quadrilatère ayant ses diagonales perpendiculaires et de même milieu.

Affirmation : $ABCD$ est un carré.

Exercice 2.

Dans cet exercice, les réponses seront données sous la forme d'une fraction irréductible.

On dispose d'un dé cubique à 6 faces numérotées de 1 à 6 et d'un dé tétraédrique à 4 faces avec des sommets numérotés de 1 à 4 comme sur la photo ci-dessous, parfaitement équilibrés.

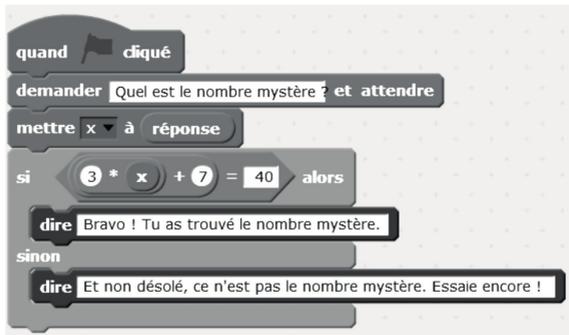


On lance les deux dés et on note le nombre lisible sur la face supérieure du dé à 6 faces et le nombre lisible sur le sommet supérieur du dé à 4 faces.

1. (a) Avec quel dé la probabilité d'obtenir 3 est-elle la plus grande ?
 - (b) Avec quel dé la probabilité d'obtenir un multiple de 3 est-elle la plus grande ?
 - (c) Quelle est la probabilité d'obtenir avec le dé à 4 faces un nombre supérieur ou égal au nombre obtenu avec le dé à 6 faces ?
2. On calcule la somme des nombres obtenus avec chacun des deux dés.
 - (a) Quelle est la probabilité d'obtenir une somme paire ?
 - (b) Quelle est la probabilité d'obtenir une somme strictement supérieure à 3 ?

Exercice 3.

Un élève utilise le programme ci-dessous.



1. Quelle réponse le logiciel va-t-il afficher si l'élève entre la valeur 5 ? Expliquer pourquoi.
2. Quel nombre l'élève doit-il entrer pour obtenir en retour le message « Bravo ! Tu as trouvé le nombre mystère. » ?

Exercice 4.

Pour calculer le débit D d'une perfusion en gouttes par minute, les infirmiers utilisent la formule

$$D = \frac{V}{3 \times T},$$

où V est le volume, en millilitre, de la perfusion et T le temps, en heure, que doit durer la perfusion.

1. À quel débit doit-êre réglée la perfusion si le volume à transfuser est de 1,5 litre en un jour ? Arrondir la réponse à l'unité.
2. Une perfusion est réglée sur un débit de 6 gouttes par minute. Quel volume de liquide sera perfusé en une heure et quart ?
3. Une perfusion a un volume de 250 mL et est réglée sur un débit de 8 gouttes par minute. Quelle devrait être la durée de la perfusion ? Donner la réponse sous la forme x heures y minutes.