

CONCOURS EXTERNE DE RECRUTEMENT DES SAPEURS DE 1^{re} CLASSE DE SAPEURS-POMPIERS PROFESSIONNELS

Concours ouvert au titre du 1 de l'article 5 du décret du 20 avril 2012 :
candidats titulaires d'un titre ou diplôme classé au moins au niveau V.

SESSION de mai 2013

ÉPREUVES DE PRÉADMISSIBILITÉ

2^e épreuve écrite
MATHÉMATIQUES

Durée de l'épreuve : 1 heure

*Le candidat doit traiter les deux problèmes.
L'usage d'une calculatrice n'est pas autorisé.
Les outils de géométrie autorisés sont la règle graduée et l'équerre.*

Ce sujet comporte 3 pages numérotées de 1 à 3.

PROBLÈME N° 1 – 10 points

On remplit entièrement la citerne d'un camion de pompiers qui contient alors 3 m³ d'eau.

- Le camion part pour une première intervention. À son retour à la caserne, on constate qu'il reste 0,45 m³ d'eau dans la citerne.

Calculer le pourcentage de l'eau de cette citerne qui a été utilisée lors de cette intervention ?

- On effectue alors le remplissage total de la citerne à l'aide d'un tuyau dont le débit constant est égal à $0,75 \text{ m}^3$ par minute.

Calculer la durée nécessaire à ce remplissage. On exprimera la réponse en minutes et secondes.

- Le camion part ensuite pour une seconde intervention. Arrivé sur le lieu de l'incendie, on branche sur la citerne une lance dont le débit est constant.

Sachant que l'on a mis exactement 12 minutes et 30 secondes pour vider totalement la citerne, calculer le débit, en litres par minute, de la lance.

- Un voisin signale aux pompiers qu'il dispose d'une piscine gonflable de forme cylindrique de 3 mètres de diamètre et de 1 mètre de hauteur. Cette piscine est remplie aux deux tiers de sa hauteur.

Calculer le volume de l'eau qui est ainsi mise à la disposition des pompiers. On exprimera la réponse en litres. On prendra 3,14 comme valeur approchée de π .

PROBLÈME N° 2 – 10 points

Alex et Béa sont deux sportifs confirmés tous deux âgés de 19 ans qui s'entraînent pour un aquathlon, épreuve sportive consistant à un parcours de natation et un parcours de course à pied sans arrêt du chronomètre.

- La séance débute par une épreuve de natation dans le lac. Alex est équipé d'un cardiofréquencemètre pour des relevés de sa fréquence cardiaque. Au repos sa fréquence FC_r est de 51 pulsations par minute. Sa fréquence cardiaque maximale FC_{max} est liée à son âge A , exprimé en années, par la formule :

$$FC_{max} = 220 - A.$$

Pour optimiser son effort, Alex doit nager avec une fréquence cardiaque instantanée FC_i donnée par la formule :

$$FC_i = FC_r + 0,8 (FC_{max} - FC_r).$$

Quelle valeur doit prendre cette fréquence cardiaque instantanée ?

- Au départ, les deux sportifs sont situés sur des bords opposés du lac et la distance qui les sépare est égale à 700 mètres.

Au coup de sifflet, ils s'élancent dans l'eau, se dirigeant l'un vers l'autre sur une ligne droite à vitesse constante. Un brochet situé aux côtés d'Alex, décide de suivre la même trajectoire mais en effectuant des allers-retours entre les deux nageurs, à une vitesse constante de 5 m/s.

La vitesse de nage d'Alex est de 1,8 m/s, celle de Béa est de 1,7 m/s.

Quelle distance le brochet aura-t-il parcouru lorsque Alex et Béa se seront rejoints ?

- Lorsque Béa et Alex se sont rejoints dans l'eau, ils se dirigent vers un même point de sortie du lac pour entamer une course à pied de 1 km sur un chemin rectiligne. Comme Alex est un nageur plus rapide que Béa, lorsque Béa commence la course à pied Alex a déjà parcouru 50 mètres en courant. De plus, compte tenu de la

morphologie des deux sportifs, lorsque Béa parcourt 51 mètres, Alex n'en parcourt que 45.

Béa rattrapera-t-elle Alex ? Dans l'affirmative, quelle distance Alex devra-t-il encore parcourir lorsque Béa arrivera au terme de sa course à pied ?

