



MINISTÈRE
DE L'ÉDUCATION NATIONALE,
DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR
ET DE LA RECHERCHE



Olympiades académiques de mathématiques

Classes de quatrième

Concours René Merckhoffer

Mardi 29 mars 2016

Durée de l'épreuve : 2 heures.
Les calculatrices sont autorisées.

Les quatre exercices sont à traiter. Les candidats sont invités à faire figurer sur les copies les résultats, même partiels, auxquels ils sont parvenus, et les idées qui leur sont venues.

Exercice 1 Décathlon

Le décathlon est une compétition d'athlétisme qui se déroule sur dix épreuves. Les performances réalisées sur chacune de ces épreuves sont converties en points. C'est le total des points sur les 10 épreuves qui détermine le vainqueur de la compétition.

Le tableau ci-dessous donne le nombre de points obtenus selon la performance réalisée sur chaque épreuve.

Discipline	1 000 pts	950 pts	900 pts	850 pts	800 pts	750 pts	700 pts
Course 100 m (temps en secondes)	10,39	10,6	10,82	11,05	11,27	11,51	11,75
Saut en longueur (en mètres)	7,76	7,56	7,36	7,15	6,95	6,73	6,51
Lancer du poids (en mètres)	18,4	17,59	16,79	15,98	15,16	14,35	13,53
Saut en hauteur (en mètres)	2,21	2,16	2,11	2,05	2	1,94	1,89
Course 400 m (temps en secondes)	46,17	47,17	48,19	49,24	50,32	51,43	52,58
Course 110 m haies (temps en secondes)	13,81	14,19	14,59	15	15,41	15,85	16,29
Lancer du disque (en mètres)	56,18	53,8	51,4	49	46,6	44,16	41,72
Saut à la perche (en mètres)	5,29	5,13	4,97	4,8	4,64	4,46	4,3
Lancer du javelot (en mètres)	77,2	73,94	70,68	67,4	64,1	60,78	57,46
Course 1 500 m (temps en min. sec.)*	3'53"79	4'00"53	4'07"42	4'14"5	4'21"77	4'29"25	4'36"96

* 3'53"79 se lit 3 min 53 s et 79 centièmes de seconde

1. Combien de points obtient un athlète qui réalise 50,32 secondes lors de la course de 400 mètres ?
2. Quelle hauteur a été franchie en saut à la perche par un athlète ayant obtenu 850 points ?

Si la performance réalisée n'est pas dans ce premier tableau, on procède à un ajustement à l'aide du suivant :

Table internationale de décompte

Course 100 m (temps en secondes)	0,10 sec = 22 points	puis	10 points = 0,05 sec
Saut en longueur (en mètres)	10 cm = 24 points	puis	10 points = 4 cm
Lancer du poids (en mètres)	50 cm = 30 points	puis	10 points = 15 cm
Saut en hauteur (en mètres)	3 cm = 28 points	puis	10 points = 1 cm
Course 400 m (temps en secondes)	0,50 sec = 24 points	puis	10 points = 0,20 sec
Course 110 m haies (temps en secondes)	0,10 sec = 12 pts	puis	10 points = 0,08 sec
Lancer du disque (en mètres)	1 m = 20 points	puis	10 points = 50 cm
Saut à la perche (en mètres)	10 cm = 30 points	puis	10 points = 3 cm
Lancer du javelot (en mètres)	1 m = 15 points	puis	10 points = 65 cm
Course 1 500 m (temps en min. sec.)*	5 sec = 33 points	puis	10 points = 1,5 sec

3. À l'aide de ce tableau, expliquer pourquoi un athlète qui réalise 1,98 m au saut en hauteur marque 788 points.
4. Combien de points obtient-on avec 16,63 mètres au lancer du poids ?
5. Lors d'une compétition, après les 9 premières épreuves, l'athlète Jo Lympik possède 7802 points et est premier au classement provisoire. Le deuxième, Jean Trouvepa, est très proche de lui avec 7778 points. Jean Trouvepa a réalisé un temps de 4'24"25 lors de la dernière épreuve, le 1500 mètres.

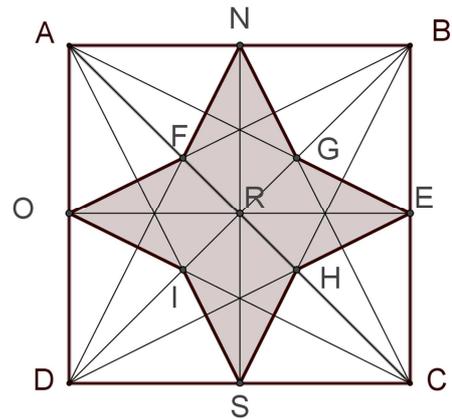
Quel temps maximal doit réaliser Jo Lympik pour rester premier et gagner ce décathlon ?

Exercice 2 Rose des vents

Une rose des vents a été construite dans un carré ABCD de centre R, de 12 cm de côté.

Tous les segments apparents sur la figure ci-contre joignent des points appartenant à l'ensemble des sommets et des milieux des côtés du carré.

Quelle est l'aire de la rose représentée en gris sur la figure ?

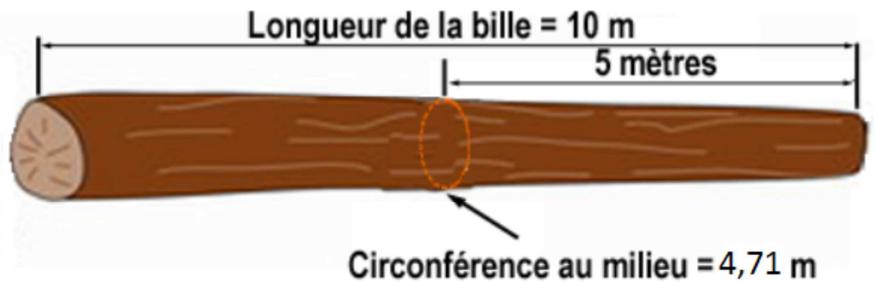


Exercice 3 Bille de bois

Un bûcheron a vendu sur pied un chêne dont il a mesuré certaines dimensions.

Pour estimer le volume du tronc, le bûcheron effectue :

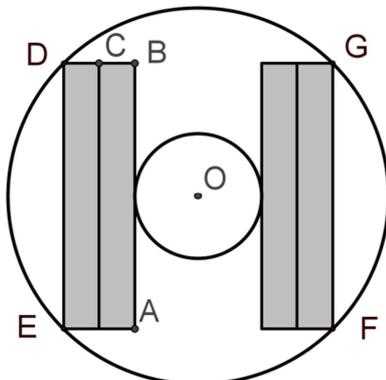
$$\frac{4,71 \times 4,71 \times 10}{4 \times 3,14}$$



1. On suppose, comme le bûcheron, que le tronc est modélisé par un cylindre. Expliquer le calcul du bûcheron.
2. Quel est le rayon du tronc (on en donnera l'arrondi au cm) ?

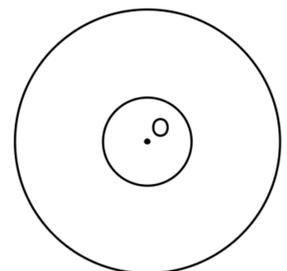
Lors de la découpe, on découvre avec surprise que le cœur de la bille de bois est abîmé sur un rayon de 25 cm.

On envisage de découper dans le tronc quatre poutres identiques en forme de parallépipède rectangle.



3. *a.* Les quatre poutres sont découpées comme le montre la figure de gauche, dans laquelle le quadrilatère EFGD est un carré. Calculer la largeur AB d'une poutre.
b. Calculer l'épaisseur BC d'une poutre.
c. Calculer le volume de bois perdu.

4. Reproduire la figure de droite et indiquer comment on pourrait procéder à un autre découpage du tronc pour obtenir quatre poutres plus épaisses (on ne demande pas un schéma à l'échelle).



TOURNEZ S'IL VOUS PLAÎT

Exercice 4

Longueurs sur un segment

On place sur un segment $[AE]$ trois points B , C et D , dans cet ordre, comme sur la figure ci-dessous.



Ces cinq points déterminent 10 longueurs : AB , AC , AD , AE , BC , BD , BE , CD , CE , DE

On appelle *Somme* de $[AE]$ la somme de ces 10 longueurs.

1. Quelle est la *Somme* de $[AE]$ quand $AB = BC = CD = DE$?
2. Montrer qu'il n'est pas possible de placer sur un segment $[AS]$ trois points P , Q et R tels que les 10 longueurs déterminées soient 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10.
3. On place, de gauche à droite, sur un segment $[AJ]$ les points A , B , C , D , E , F , G , H et I tels que :
 $AB=1$, $BC=\frac{1}{2}$, $CD=\frac{1}{3}$, $DE=\frac{1}{4}$, $EF=\frac{1}{5}$, $FG=\frac{1}{6}$, $GH=\frac{1}{7}$, $HI=\frac{1}{8}$, $IJ=\frac{1}{9}$
Calculer la *Somme* de $[AJ]$.