

Partie I - Épreuve de mathématiques (2h00 – 50 points)

Les candidats doivent composer, pour cette partie I « Mathématiques », sur une copie distincte.
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 l'évaluation.

Exercice 1

Pour chacune des affirmations suivantes, indiquer la bonne réponse parmi celles qui sont proposées.

Aucune justification n'est demandée.

1. Un sac contient 6 jetons rouges, 2 jetons jaunes et 4 jetons verts. On tire au hasard un jeton.
La probabilité de tirer un jeton vert vaut :

$\frac{1}{4}$ $\frac{1}{3}$ $\frac{1}{2}$ 4

2. Sachant que le rayon de la Terre mesure 6371 km, sa circonférence est de l'ordre de :

400 000 m 4×10^4 km $1,27 \times 10^8$ km 10^{40} km

3. Une recette de quatre-quarts prévoit pour 8 personnes : 200 g de farine, 200 g de sucre, 200 g de beurre, un sachet de levure et 4 œufs.
Avec la même recette, la quantité de farine nécessaire pour 6 personnes est de :

100 g 150 g 198 g 266 g

4. Un écran d'ordinateur de forme rectangulaire a pour dimensions $L = 30,5$ cm et $h = 22,9$ cm.
La longueur de sa diagonale est :

26,7 cm 38,14 cm 53,4 cm 1454,66 cm



5. Le pouce est une unité de longueur, notamment utilisée dans les pays anglo-saxons.
Sachant qu'un pouce vaut 2,54 cm, une longueur de 55 pouces mesure :

21,65 cm 57,54 cm 139,7 cm 1397 cm

Exercice 2

Une entreprise spécialisée dans la distribution de l'eau a établi une facture à l'aide d'un tableur.

	A	B	C	D
1		Quantité en m ³	Prix unitaire HT	Prix HT
2	Abonnement			50,00 €
3	Consommation	90	0,92 €	82,80 €
4	Traitement des eaux usées	90	2,00 €	
5	Lutte contre la pollution	90	0,38 €	
6			Total HT	
7			TVA (6 %)	
8			Prix TTC	

1. Pour déterminer le montant de la consommation hors taxe, on a saisi dans le cellule D3 la formule :
= **B3*C3**.

Si on recopie celle-ci vers le bas, quelle formule obtiendra-t-on dans la cellule D5 ?

2. Compléter cette facture.

Exercice 3

Un récupérateur d'eau de pluie, de forme cylindrique, a une hauteur de 80 cm et un diamètre de 60 cm.

L'eau qu'il contient est utilisée pour arroser un jardin.

Combien d'arrosoirs d'une contenance de 10 litres peut-on remplir si le récupérateur est rempli aux trois quarts ?



Le volume V d'un cylindre de diamètre D et de hauteur h est donné par la formule : $V = \pi \frac{D^2}{4} h$.

Exercice 4

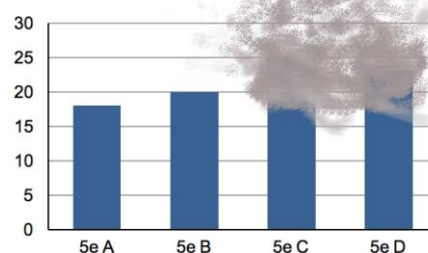
Un professeur a organisé une sortie dans un parc aquatique pour les quatre classes de cinquième d'un collège.

Le coût total est de 344 €, à raison de 4 € par élève.

Le document sur lequel il a conservé les effectifs par classe, à l'aide d'un tableau et d'un graphique, a été endommagé.

Y a-t-il autant d'élèves de 5^e C que d'élèves de 5^e A qui participent à la sortie ?

Classe	5 ^e A	5 ^e B	5 ^e C	5 ^e D
Nombre d'élèves participant à la sortie	18			23

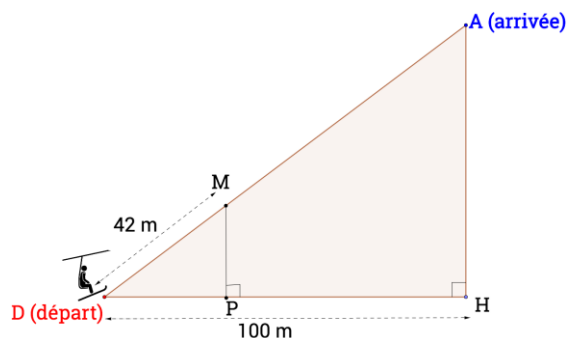


Exercice 5

Dans une station de montagne, une remontée mécanique permet de remonter une forte pente.

Le point de départ D et celui d'arrivée A sont distants de 125 m.

1. Démontrer que lorsqu'un skieur atteint l'arrivée, il s'est élevé de 75 m par rapport au départ.
2. Lorsqu'on a parcouru 42 m, on atteint le point M. Que peut-on dire des droites (MP) et (AH) ?
3. Calculer la longueur MP.



Exercice 6

Une affiche rectangulaire a pour dimensions 2 m et 3 m.

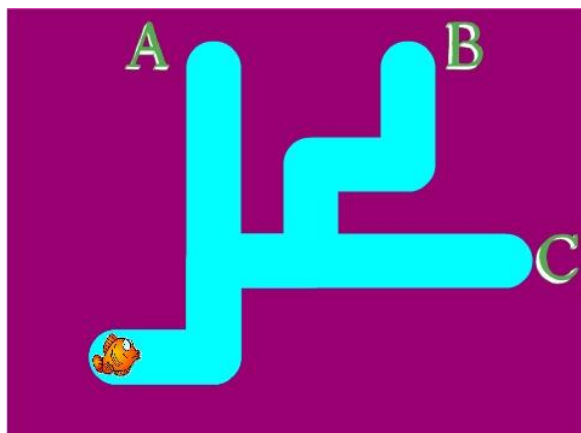
1. Déterminer l'aire de cette affiche.



On crée une version réduite de l'affiche en appliquant à ses dimensions le coefficient $5/6$.

2. Quelles sont les nouvelles dimensions de cette affiche ?
3. Par quelle fraction doit-on multiplier l'aire de départ pour obtenir celle de l'affiche réduite ? Quelle est l'aire de cette nouvelle affiche ?

Exercice 7



On a créé trois programmes pour permettre au poisson de regagner les issues A, B ou C.

Programme 1



Programme 2



Programme 3



1. Quel programme permet d'aller en A ? En B ? En C ?
2. On souhaite simplifier le programme conduisant en B, en utilisant une boucle de la forme ci-contre.



Quelles instructions va-t-on placer à l'intérieur de cette boucle ?

Correction

SUJET ZÉRO PRO - Avril 2016

Exercice 1

1. Nous sommes dans une situation d'équiprobabilité.

Il y a 12 jetons en tout dont 4 jetons verts.

La probabilité d'obtenir un jeton vert est donc $\frac{4}{12} = \frac{1}{3}$.

Question 1, $\frac{1}{3}$

2. La circonférence d'un cercle est obtenue en de la manière suivante : $2\pi R$ où R est le rayon.

$$2\pi \times 6\,371 \text{ km} \approx 2 \times 3,14 \times 6\,371 \text{ km} \approx 40\,009 \text{ km}$$

$$40\,009 \text{ km} \approx 4 \times 10\,000 \text{ km} \approx 4 \times 10^4 \text{ km}$$

Question 2, $4 \times 10^4 \text{ km}$

3. On divise les quantités par 4 :

Pour 2 personnes : 50 g de farine, 50 g de sucre, 50 g de beurre et 1 œuf.

Multiplions ces quantités par 3 pour obtenir les doses pour 6 personnes.

Pour 6 personnes : 150 g de farine, 150 g de sucre, 150 g de beurre et 3 œuf.

Question 3, il faut 150 g de farine.

4. Dans un rectangle de 30,5 cm sur 22,9 cm nous allons utiliser **le théorème de Pythagore** pour calculer la diagonale :

$$30,5^2 + 22,9^2 = D^2$$

$$930,25 + 524,41 = D^2$$

$$D^2 = 1\,454,66$$

$$D = \sqrt{1\,454,66}$$

$$D \approx 38,14$$

La diagonale mesure 38,14 cm

5. Il faut effectuer $55 \times 2,54 \text{ cm} = 139,7 \text{ cm}$

Une longueur de 55 pouces mesure 139,7 cm

Exercice 2

1. Dans la cellule D5 on trouve =B5*C5

2.

	Quantité en m^3	Prix unitaire HT	Prix HT
Abonnement			50,00 €
Consommation	90	0,92 €	82,80 €
Traitement des eaux usées	90	2,00 €	180 €
Lutte contre la pollution	90	0,38 €	34,20 €
		Total HT	347 €
		TVA (6%)	20,80 €
		Prix TTC	367,80 €

Exercice 3

On utilise la formule $V = \pi \frac{D^2}{4} h$

$$V = \pi \frac{(60 \text{ cm})^2}{4} \times 80 \text{ cm} = \frac{3\,600 \text{ cm}^2}{4} \times 80 \text{ cm} \times \pi = 900 \text{ cm}^2 \times 80 \text{ cm} \times \pi = 72\,000\pi \text{ cm}^3$$

Or on sait que $1 \text{ dm}^3 = 1000 \text{ cm}^3 = 1 \text{ L}$

Donc $V = 72\pi \text{ L} \approx 226 \text{ L}$

Si le récupérateur est rempli au trois-quarts : $226 \text{ L} \times \frac{3}{4} = 56,5 \text{ L} \times 3 = 169,5 \text{ L}$

Et $169,5 \text{ L} \div 10 \text{ L} = 16,95 \text{ L}$

On va remplir 17 arrosoirs de 10 L plein et un sixième en partie plein.

Exercice 4

Lisons les informations sur le graphique et le tableau :

Il y a 18 5.A, 20 5.B et 23 5.D.

Comme $18 + 20 + 23 = 61$, il y a donc 61 élèves sans compter les 5.C.

Comme le prix par élève est 4 €. $344 \text{ €} \div 4 = 86$.

Donc il y a 86 élèves au total.

Finalement $86 - 61 = 25$

Il y a 25 élèves dans la classe de 5.C

Exercice 5

1. Le triangle DHA est rectangle en H .
D'après le **théorème de Pythagore** on a :

$$\begin{aligned}HD^2 + HA^2 &= DA^2 \\100^2 + HA^2 &= 125^2 \\10\,000 + HA^2 &= 15\,625 \\HA^2 &= 15\,625 - 10\,000 \\HA^2 &= 5\,625 \\HA &= \sqrt{5\,625} \\HA &= 75\end{aligned}$$

Il s'est bien élevé de 75 m .

2. On sait que :
Si deux droites sont perpendiculaires à une même droite alors ces droites sont parallèles entre elles.

Comme $(MP) \perp (DH)$ et $(AH) \perp (DH)$

Les droites (MP) et (AH) sont parallèles.

3. Dans le triangle DAH , comme les droites (MP) et (AH) sont parallèles.
D'après le **théorème de Thalès** on a :

$$\begin{aligned}\frac{DP}{DH} &= \frac{DM}{DA} = \frac{PM}{HA} \\ \frac{DP}{100\text{ m}} &= \frac{42\text{ m}}{125\text{ m}} = \frac{PM}{75\text{ m}}\end{aligned}$$

Comme $\frac{42\text{ m}}{125\text{ m}} = \frac{PM}{75\text{ m}}$ on a $PM = \frac{75\text{ m} \times 42\text{ m}}{125\text{ m}} = \frac{3\,150\text{ m}^2}{125\text{ m}} = 25,2\text{ m}$

La longueur $MP = 25,20\text{ m}$

Exercice 6

1. $2\text{ m} \times 3\text{ m} = 6\text{ m}^2$

L'affiche a une aire de 6 m^2

2. $2\text{ m} \times \frac{5}{6} = \frac{10\text{ m}}{6} \approx 1,67\text{ m}$

$3\text{ m} \times \frac{5}{6} = \frac{15\text{ m}}{6} = 2,5\text{ m}$

L'affiche réduite mesure $1,67\text{ m}$ sur $2,5\text{ m}$

3. Plusieurs méthodes :

On peut calculer la nouvelle aire puis calculer la fraction :

$2,5\text{ m} \times 1,67\text{ m} \approx 4,175\text{ m}^2$

La fraction est donc $\frac{4,175}{6}$

On peut utiliser le cours :

Si les dimensions d'une figure sont multipliées par k alors les aires sont multipliées par k^2

L'aire de l'affiche sera multipliée par $\left(\frac{5}{6}\right)^2 = \frac{25}{36}$

$$6 m^2 \times \frac{25}{36} = \frac{25}{6} \approx 4,167 m^2$$

La nouvelle aire est $4,167 m^2$ et la fraction est $\frac{25}{36}$

Exercice 7

1. Le premier programme fait tourner deux fois sur une courte distance puis sur une plus longue.

Le programme 2 mène au point A

Le programme 1 mène au point C

Le programme 3 est plus complexe !

Le programme 3 mène au programme B

2. La boucle va contenir quatre instructions :

- Avancer de 80
- Tourner dans le sens inverse des aiguilles d'une montre de 90 degré
- Avancer de 80
- Tourner dans le sens des aiguilles d'une montre de 90 degré