

Cette année, le collège Emile Cizain s'informe sur le monde des abeilles pour développer ses actions dans le cadre de l'éducation au développement durable.

Exercice 1 : 12 points

Cet exercice est un QCM (questionnaire à choix multiples). Pour chaque ligne du tableau, une seule proposition est juste. Sur la copie, indiquer le numéro de la question et recopier la lettre de la bonne réponse. **On ne demande pas de justifier.**

		A	B	C	Réussi ou pas ?
1	L'abeille est apparue sur Terre il y a environ 80 millions d'années. Quel préfixe peut-on utiliser pour traduire cette durée ?	80 Giga	80 Méga	80 Téra	
2	La méthode d'élevage des abeilles la plus ancienne que l'on ait pu retrouver remonte à presque 4500 ans. Donner l'écriture scientifique de 4 500.	$4,5 \times 10^{-3}$	$4,5 \times 10^3$	45×10^3	
3	Pour obtenir 1 L de miel, combien faut-il de litres de nectar ? Le résultat de l'expression suivante donne la réponse à cette question Calculer $(\frac{1}{4} + \frac{3}{4} \times \frac{5}{9}) \div \frac{1}{12} - 3$	3 L	4 L	5 L	
4	Les maths sont utiles à tous mêmes aux producteurs de miel. Alors les aider en donnant la forme développée et réduite de $(-3x + 4)(2x - 5)$	$-6x^2 + 23x - 20$	$-6x^2 - 7x - 20$	$-x^2 + 14x - 1$	
5	De même les aider en donnant la forme simplifiée du calcul suivant : $\frac{1}{(-2) \times (-2) \times (-2)} =$	$(-2)^{-3}$	2^3	$(-2)^3$	
6	Un apiculteur met 2 h 15 min pour nettoyer une ruche. Convertir cette durée en heure décimal.	2,15 h	2,20 h	2,25 h	

Exercice 2 : 20 points

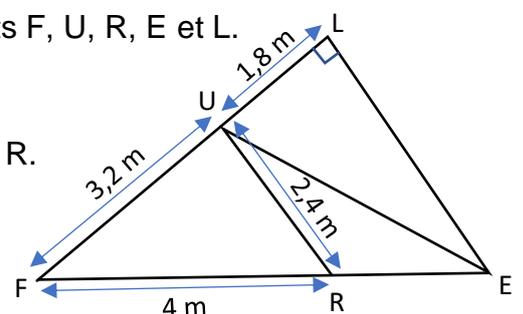
Pour récolter du pollen, les abeilles butinent de fleurs en fleurs.

Sur la figure suivante, cinq fleurs sont représentées par les points F, U, R, E et L.

Les points F, U et L sont alignés, ainsi que les points F, R et E.

Une abeille butine de fleurs à fleurs selon le parcours F, L, E, U, R.

On souhaite calculer la distance qu'elle a parcourue.



- 1) Montrer que FUR est un triangle rectangle.
 Dans le triangle FUR, [FU] est le plus grand côté.
D'une part : $DR^2 = 4^2 = 16$
D'autre part : $FU^2 + UR^2 = 3,2^2 + 2,4^2 = 10,24 + 5,76 = 16$
Donc : $DR^2 = FU^2 + UR^2$
 On peut donc utiliser la **réciproque du théorème de Pythagore** pour conclure que FUR est un triangle rectangle en U.

- 2) Montrer que $LE = 3,75$ m.

On sait que : $(UR) \perp (LF)$ et $(LE) \perp (LF)$

Or : si deux droites sont perpendiculaires à une même droite, alors elles sont parallèles.

Donc : $(UR) \parallel (LE)$

Dans la configuration de Thalès constituée des triangles FUR et FLE, $(UR) \parallel (LE)$

On peut donc utiliser le **théorème de Thalès** pour conclure que les longueurs des deux triangles sont proportionnelles.

C'est-à-dire : $\frac{FU}{FL} = \frac{FR}{FE} = \frac{UR}{LE}$ avec $FL = 3,2 + 1,8 = 5$
 $\frac{3,2}{5} = \frac{2,4}{LE}$

D'où $LE = \frac{2,4 \times 5}{3,2} = 3,75$ m

- 3) Calculer la longueur UE, arrondir le résultat au centimètre près.

Comme LUE est un triangle rectangle en L, on peut utiliser le **théorème de Pythagore** pour calculer UE :

$$UE^2 = UL^2 + LE^2$$

$$UE^2 = 1,8^2 + 3,75^2$$

$$UE^2 = 3,24 + 14,0625$$

$$UE^2 = 17,3025$$

$$UE = \sqrt{17,3025}$$

$$UE \approx 4,16 \text{ m}$$

- 4) Calculer la distance parcourue par l'abeille (on rappelle que son parcours est la ligne brisée définie par les points F, L, E, U, R dans cet ordre).

$$d = FL + LE + EU + UR$$

$$d \approx 5 + 3,75 + 4,16 + 2,4$$

$$d \approx 15,31 \text{ m}$$

L'abeille a parcouru une distance d'environ 15,31 m.

Exercice 3 : 17 points

Madame Perrin a décidé de défier ces éco-délégués qu'elle répartit en deux équipes A et B. L'équipe qui obtiendra les meilleurs résultats gagnera une visite dans une miellerie. Voici deux programmes de calcul, le A pour l'équipe A et le B pour l'équipe B :

Programme de calcul A

- Choisir un nombre
- Soustraire 5
- Multiplier le résultat par 4

Programme de calcul B

- Choisir un nombre
- Multiplier par 6
- Soustraire 20
- Soustraire le double du nombre de départ

1) a) Quel résultat obtient l'équipe A en effectuant son programme avec le nombre 3 ?

Pour 3 : $A = (3 - 5) \times 4$

$$A = -2 \times 4$$

$$\underline{A = -8}$$

b) Quel résultat obtient l'équipe B en effectuant son programme avec le nombre 3 ?

Pour 3 : $B = 3 \times 6 - 20 - 2 \times 3$

$$B = 18 - 20 - 6$$

$$\underline{B = -8}$$

2) Vérifier qu'en choisissant le nombre - 2, les deux programmes donnent le même résultat.

Pour -2 : $A = (-2 - 5) \times 4$

$$A = -7 \times 4$$

$$\underline{A = -28}$$

$$B = -2 \times 6 - 20 - 2 \times (-2)$$

$$B = -12 - 20 + 4$$

$$\underline{B = -28}$$

3) Les éco-délégués décident de réaliser davantage d'essais pour se départager. Madame Perrin leur suggère d'utiliser un tableur. Voici la copie d'écran qu'ils obtiennent :

	A6		4	
	A	B	C	D
1	Nombre choisi	Résultat avec le programme ①	Résultat avec le programme ②	
2	0	-20	-20	
3	1	-16	-16	
4	2	-12	-12	
5	3	-8	-8	
6	4			

Ils ne sont pas tous d'accord sur la formule à saisir dans la cellule B2 pour la recopier vers le bas. Ils ont fait quatre propositions différentes. Une seule est correcte. Indiquer laquelle.

$$= (0 - 5) * 4$$

$$= A2 - 5 * 4$$

$$= (A2 - 5) * 4$$

$$= (A2 - 5) * 4$$

4) Les éco-délégués pensent alors que, pour n'importe quel nombre choisi au départ, les deux programmes donnent toujours le même résultat et que Madame Perrin n'a finalement jamais souhaité les mettre en compétition. Qu'en penser ? Justifier la réponse.

Prenons x comme nombre de départ. Les deux programmes se traduisent par :

$$A = (x - 5) \times 4 \quad B = x \times 6 - 20 - 2x$$

$$A = 4 \times x - 5 \times 4 \quad B = 6x - 20 - 2x$$

$$\underline{A = 4x - 20} \quad \underline{B = 4x - 20}$$

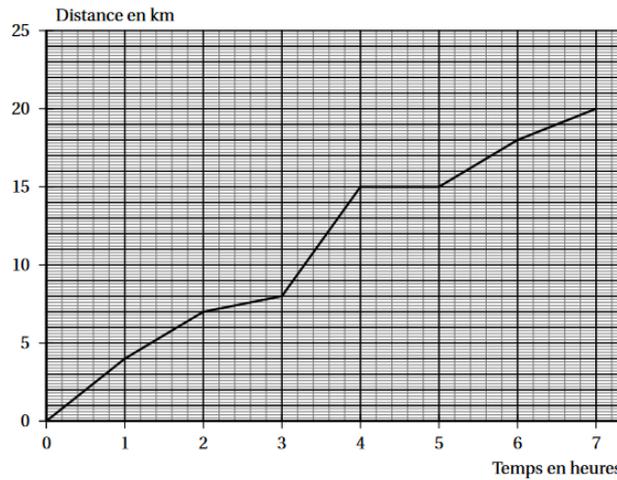
Les programmes A et B sont donc bien égaux pour tous les nombres.

Réussi ou pas ?

Réussi ou pas ?

Exercice 4 : 12 points

Pour se rendre à la miellerie, les éco-délégués ont décidé d'organiser une randonnée pédestre. Le graphique ci-dessous donne la distance parcourue en km en fonction du temps en heures.

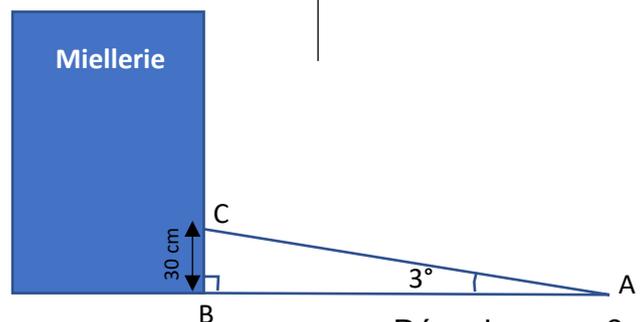


- 1) La distance parcourue est-elle proportionnelle à la durée du trajet ?
Justifier la réponse.
Non car la courbe représentative n'est pas une droite.
- 2) On utilisera le graphique pour répondre aux questions suivantes.
 - a) Quelle est la durée totale de cette randonnée ? 7 heures
 - b) Quelle distance les élèves ont-ils parcourue ? 20 km
 - c) Quelle est la distance parcourue au bout de 6 heures ? 18 km
 - d) Au bout de combien de temps ont-ils parcouru les 8 premiers kilomètres ? 3 heures
 - e) Que s'est-il passé entre la 4^{ème} et la 5^{ème} heure de randonnée ? ils se sont arrêtés

Réussi ou pas ?

Exercice 5 : 7 points

Le bâtiment de la miellerie dans lequel se rendent les éco-délégués est accessible aux personnes en fauteuil roulant, autrement dit il est équipé d'une rampe [AC] avec une pente de 3 degrés comme indiqué sur le schéma suivant.



Calculer la longueur AB, arrondie au centimètre, pour savoir où la rampe doit commencer.

Comme ABC est un triangle rectangle en B, on peut utiliser la formule de la tangente.

$$\tan \widehat{BAC} = \frac{BC}{AB}$$

$$AB \approx \frac{30}{0,052}$$

$$\tan 3^\circ = \frac{30}{AB}$$

$$AB \approx 572 \text{ cm soit } 5,72 \text{ m}$$

$$0,052 \approx \frac{30}{AB}$$

La rampe de la miellerie mesure 5,72 m de long.

Réussi ou pas ?

Exercice 6 : 8 points

Les abeilles ouvrières font des allers-retours entre les fleurs et la ruche pour transporter le nectar et le pollen des fleurs qu'elles stockent dans la ruche.

- 1) Une abeille a une masse moyenne de 100 mg et rapporte en moyenne 80 mg de charge (nectar, pollen) à chaque voyage. Un homme a une masse de 75 kg. S'il se chargeait proportionnellement à sa masse comme une abeille, quelle masse cet homme transporterait-il ?

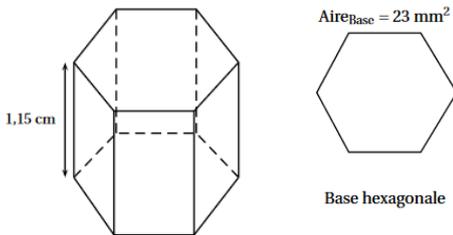
	Abeille	Homme
Masse de l'être vivant (en g)	0,1	75 000
Masse de la charge (en g)	0,08	M

$$M = 75\,000 \times 0,08 / 0,1$$

$$M = 60\,000 \text{ g soit } 60 \text{ kg}$$

Dans ces conditions, l'homme transporterait 60 kg de charge.

- 2) Quand elles rentrent à la ruche, les abeilles déposent le nectar récolté dans des alvéoles. On considère que ces alvéoles ont la forme d'un prisme droit de 1,15 cm de hauteur et dont la base est un hexagone d'aire 23 mm² environ, voir la figure ci-dessous. Vérifier que le volume d'une alvéole de ruche est égal à 264,5 mm³.



RAPPEL :

Volume du prisme = Aire de la base × Hauteur

$$V = \text{aire de la base} \times \text{hauteur}$$

$$V = 23 \times 11,5$$

$$V = 264,5 \text{ mm}^3$$

Le volume d'une alvéole de ruche est bien égal à 264,5 mm³.

- 3) Dans la réalité, une abeille ne remplit une alvéole qu'aux trois quarts. Quel volume cela représente-t-il en mm³ ?

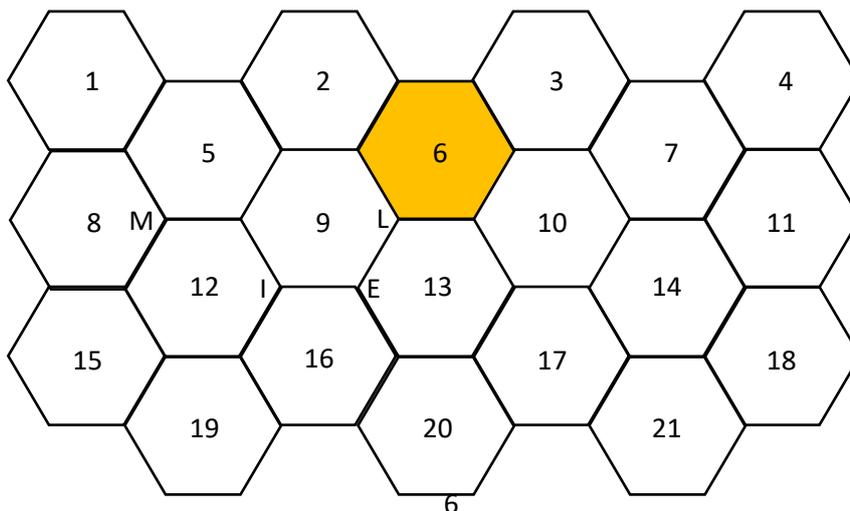
$$R = \frac{3}{4} \times 264,5$$

$$R = 198,375 \text{ mm}^3$$

En réalité, l'abeille ne remplit que 198,375 mm³.

Exercice 7 : 11 points

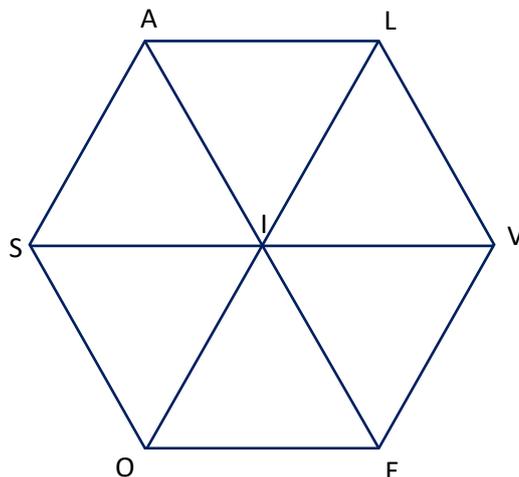
Un nid d'abeilles est constitué de cellules en forme de prismes dont la base est hexagonale. On peut schématiser un extrait de nid avec la figure suivante.



En utilisant les numéros indiqués sur le pavage, répondre aux questions suivantes. **Aucune justification n'est attendue.**

- 1) Par la symétrie d'axe (IE), quelle est l'image de l'hexagone 6 ? 20
- 2) Par la translation qui transforme M en L, quelle est l'image de l'hexagone 6 ? 7
- 3) Par la rotation de centre L d'angle 120° dans le sens horaire, quelle est l'image de l'hexagone 6 ? 13

Zoomons sur une alvéole.



En utilisant les points de cette figure, répondre aux questions suivantes en précisant les éléments caractéristiques de chaque transformation.

Aucune justification n'est attendue.

- 4) Quelles sont les symétries qui permettent de passer du triangle VIE au triangle SIA ?

Symétrie centrale de centre I et symétrie axiale d'axe (OL).

- 5) Quelle rotation permet de passer du triangle SOI au triangle LIA ?

Rotation de centre I, d'angle 120° dans le sens horaire.

- 6) Quelle transformation pas encore citée permet de passer du triangle SOI au triangle VIE ?

Translation qui transforme S en I (ou I en V ou O en E...) ou encore la translation de direction horizontale, de la gauche vers la droite, de longueur SI.

Réussi ou pas ?

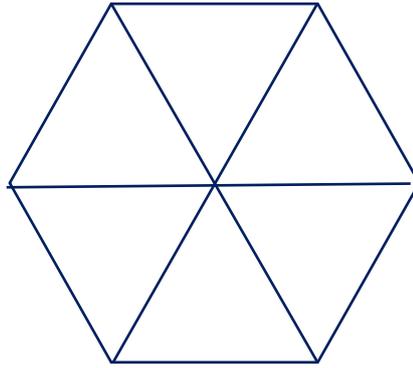
Exercice 8 : 9 points

Pour le logo de son entreprise, un apiculteur souhaite s'inspirer des ruches. Voici un programme qui permet de définir un motif à tracer.

- 1) Recopier et compléter le bloc MOTIF pour obtenir un triangle équilatéral.



2) L'apiculteur souhaite réaliser la figure ci-contre.



a) Pour cela, lequel des deux programmes A et B ci-dessous doit-on choisir ? **Programme B**

PROGRAMME A	PROGRAMME B
<p>quand est cliqué</p> <p>s'orienter à 90</p> <p>mettre la couleur du stylo à </p> <p>effacer tout</p> <p>mettre la taille du stylo à 1</p> <p>répéter 6 fois</p> <p>MOTIF</p> <p>avancer de 50 pas</p>	<p>quand la touche est pressée</p> <p>s'orienter à 90</p> <p>mettre la couleur du stylo à </p> <p>effacer tout</p> <p>mettre la taille du stylo à 1</p> <p>répéter 6 fois</p> <p>MOTIF</p> <p>tourner de 60 degrés</p>

b) Dessiner à main levée la figure que l'on obtiendrait avec l'autre programme.

