

ANNALES CRPE · MATHÉMATIQUES · 2022

Corrigé **détailé**

CRPE 2022 – Mathématiques – Groupement 1

Épreuve écrite disciplinaire de mathématiques (2e épreuve d'admissibilité)

Durée : 3 heures

20 points

Exercice 1

Exercice 2

Exercice 3

Exercice 4

Exercice 5

Pour chaque question : **rappel de l'énoncé**, **corrigé** rédigé, puis « **Pour comprendre en détail** » (méthode, rappels de cours, erreurs fréquentes). À utiliser avec le sujet officiel (documents, tableaux et figures).

Sujet : Ministère de l'Éducation nationale – session 2022 (EST MAT 1). Corrigé rédigé par Campus XYZ – campusxyz.fr. Tous droits réservés.

Exercice 1

Partie 1

A.1.a Pour un élève de CE1, la longueur du grand tour est de **250 m**. On considère un élève qui effectue les **4** tours en **10 minutes**. Quelle est sa vitesse moyenne de course, en mètre par minute ?

Corrigé

Distance totale parcourue : $4 \times 250 = 1\,000$ m.

Temps de course : **10** min.

Vitesse moyenne :

$$v = \frac{1\,000}{10} = 100 \text{ m/min.}$$

L'élève court donc à une vitesse moyenne de **100** mètres par minute.

Pour comprendre en détail

À retenir : La vitesse moyenne est le quotient de la distance parcourue par le temps mis : $v = \frac{d}{t}$. Ici, la distance est en mètres et le temps en minutes, donc la vitesse s'exprime naturellement en m/min.

Attention : Ne pas oublier qu'il y a 4 tours : la distance totale n'est pas **250** m mais bien 4×250 m.

On peut aussi vérifier la cohérence : en 10 min, parcourir **1 000** m, soit **100** m par minute, est un rythme de course plausible pour un élève de CE1.

A.1.b Un autre élève a couru les 4 tours à la vitesse moyenne de **150 m/min**. Déterminer sa vitesse moyenne en kilomètre par heure.

Corrigé

Une vitesse moyenne de **150 m/min** signifie qu'il parcourt **150** m en **1** minute.

En **1** heure, il y a **60** minutes, donc la distance parcourue en **1** heure est $150 \times 60 = 9\,000$ m.

Or $9\,000 \text{ m} = 9 \text{ km}$.

Donc la vitesse moyenne est **9 km/h**.

Pour comprendre en détail

À retenir : Pour convertir une vitesse de m/min en km/h, on multiplie par **60** (nombre de minutes dans une heure) puis on divise par **1 000** (pour passer des mètres aux kilomètres), ce qui revient à multiplier par $\frac{60}{1\,000} = 0,06$.

On multiplie bien par **60** et non l'inverse : en une heure, la distance parcourue est plus grande qu'en une minute.

A.2 Dans le tableau ci-dessous, les longueurs d'un grand tour pour des élèves de CM1 et de CM2 sont données, ainsi que les temps de course pour effectuer 4 grands tours, de deux élèves (un en CM1 et un en CM2).

Élève	Longueur de 1 grand tour	Temps de course pour 4 grands tours
Élève de CM1	400 m	9 minutes et 30 secondes
Élève de CM2	500 m	11 minutes et 8 secondes

Déterminer la vitesse moyenne (en mètre par minute, arrondie à l'unité) de chacun de ces deux élèves, lorsqu'ils ont réalisé les 4 grands tours.

Corrigé

Élève de CM1 :

- Distance parcourue : $4 \times 400 = 1\,600$ m.
- Temps de course : $9 \text{ min } 30 \text{ s} = 9 + \frac{30}{60} = 9,5$ min.
- Vitesse moyenne : $v = \frac{1\,600}{9,5} = \frac{3\,200}{19} \approx 168,4$, donc **168** m/min arrondi à l'unité.

Élève de CM2 :

- Distance parcourue : $4 \times 500 = 2\,000$ m.
- Temps de course : $11 \text{ min } 8 \text{ s} = 11 + \frac{8}{60} = \frac{668}{60}$ min.
- Vitesse moyenne : $v = \frac{2\,000}{\frac{668}{60}} = \frac{30\,000}{668} \approx 179,6$, donc **180** m/min arrondi à l'unité.

Les vitesses moyennes sont donc de **168** m/min pour l'élève de CM1 et de **180** m/min pour l'élève de CM2.

Pour comprendre en détail

À retenir : La vitesse moyenne est le quotient de la distance totale parcourue par le temps total mis : $v = \frac{d}{t}$.

Attention : 9 min 30 s ne vaut pas 9,30 min mais 9,5 min. De même, 11 min 8 s nécessite de diviser 8 par 60. On n'arrondit qu'après le calcul final.

Un autre piège serait d'utiliser la longueur d'un seul grand tour au lieu de la distance totale des 4 grands tours.

Partie 2

B.1.a La longueur du tour de pénalité est de 20 m. Sachant que le tour de pénalité forme un cercle, déterminer son rayon. Arrondir au centimètre.

Corrigé

Le tour de pénalité est un cercle de périmètre $P = 20$ m.

Or le périmètre d'un cercle de rayon r est donné par $P = 2\pi r$.

On a donc $2\pi r = 20$, d'où $r = \frac{20}{2\pi} = \frac{10}{\pi}$ m.

Avec $\pi \approx 3,1416$, on obtient $r \approx 3,183$ m, soit $r \approx 3,18$ m (arrondi au centimètre).

Comme $3,18$ m = 318 cm, le rayon du tour de pénalité est d'environ 318 cm.

Pour comprendre en détail

À retenir : La longueur d'un cercle (périmètre) de rayon r est $2\pi r$; son diamètre d vérifie $P = \pi d$.

Attention : L'arrondi au centimètre impose de convertir la valeur en centimètres. Ne pas confondre rayon et diamètre : $r = \frac{P}{2\pi}$, pas $\frac{P}{\pi}$.

On peut aussi retrouver le rayon en divisant directement le périmètre par 2π .

B.1.b Un élève de CE1, qui court à la vitesse moyenne de 150 m/min, prend le départ de l'épreuve. On suppose que pour effectuer 3 lancers, il passe, à chaque fois, 30 secondes sur le pas de tir. Quelle sera la durée totale que met cet élève pour réaliser le parcours complet, s'il ne rate aucune cible au premier tour et qu'il rate une cible au 2e tour puis deux cibles au 3e tour ? Donner la réponse en minutes et secondes.

Corrigé

Nombre de tours de pénalité : $0 + 1 + 2 = 3$.

Distance de pénalité : $3 \times 20 = 60$ m.

Distance totale de course : $4 \times 250 + 60 = 1\,060$ m.

Temps de course : $\frac{1\,060}{150} = \frac{106}{15}$ min = $7 + \frac{1}{15}$ min = 7 min 4 s, car $\frac{1}{15}$ min = 4 s.

Temps de tir : $3 \times 30 = 90$ s = 1 min 30 s.

Durée totale : 7 min 4 s + 1 min 30 s = 8 min 34 s.

L'élève mettra **8 minutes 34 secondes** pour réaliser le parcours complet.

Pour comprendre en détail

À retenir : Pour une vitesse moyenne v , on a $t = \frac{d}{v}$. Le temps de course se calcule uniquement sur la distance courue ; le temps passé au pas de tir s'ajoute ensuite, car on ne court pas pendant ce temps.

Attention : Chaque cible manquée entraîne un tour de pénalité. Il ne faut pas oublier la distance des tours de pénalité dans la distance totale courue, ni oublier qu'il y a trois passages au pas de tir, même si l'élève ne rate aucune cible au premier passage.

Une erreur fréquente consiste à appliquer la vitesse moyenne de course à la durée totale, y compris au temps de tir. Il faut bien séparer les deux durées. Penser aussi à convertir les secondes en minutes avant d'additionner.

B.2.a Le professeur des écoles souhaite aider ses élèves à développer une stratégie pour améliorer leurs résultats. Il relève les performances d'un même élève de CE1 qui fait 3 fois l'épreuve de biathlon dans sa totalité en modifiant certains paramètres à chaque essai. Dans le tableau ci-dessous, V_{moy} est la vitesse moyenne de cet élève sur les périodes de course (4 grands tours + éventuels tours de pénalités).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	élève	tirs n°1		tirs n°2		tirs n°3		distance totale parcourue	temps de course (s)	V moy (m/min)	durée totale (min)
2		durée (s)	cibles manquées	durée (s)	cibles manquées	durée (s)	cibles manquées				
3	essai 1	30	0	30	1	30	2		418		
4	essai 2	30	0	32	0	35	0		300		
5	essai 3	19	3	21	3	21	3		341		

La formule saisie en H3 puis recopiée vers le bas est « =1000+(C3+E3+G3)*20 ». Expliquer le terme « (C3+E3+G3)*20 » dans le contexte de l'exercice.

Corrigé

Dans la formule, les cellules C3, E3 et G3 contiennent les nombres de cibles manquées lors des trois séries de tirs.

Leur somme **C3 + E3 + G3** représente donc le nombre total de cibles manquées, c'est-à-dire le nombre total de tours de pénalité que l'élève doit effectuer, puisqu'un tour de pénalité est imposé par balle manquée.

Chaque tour de pénalité mesurant **20 m**, le produit **(C3 + E3 + G3) × 20** correspond à la distance totale parcourue en tours de pénalité, en mètres.

Ajouté aux **1000 m** des quatre grands tours (**4 × 250**), ce terme permet d'obtenir la distance totale de course parcourue lors de l'essai.

Pour comprendre en détail

À retenir : Dans un tableur, une formule comme =1000+(C3+E3+G3)*20 utilise les valeurs des cellules indiquées. Ici, **1000** correspond à **4 × 250 m** pour les grands tours, et le facteur **20** est la longueur en mètres d'un tour de pénalité.

Attention : Ne pas confondre les colonnes de durées de tir (30 s, 32 s...) avec les colonnes de cibles manquées (0, 1, 2...). Seules les cibles manquées génèrent des tours de pénalité et donc de la distance supplémentaire.

La colonne I fournit déjà le temps de course en secondes ; la formule en H servira ensuite à calculer la vitesse moyenne sur les périodes de course, par exemple avec $V_{moy} = \frac{\text{distance en m}}{\text{temps en s}} \times 60$.

B.2.b Donner une formule qui pourra être introduite dans la cellule J3, de telle sorte qu'elle puisse être recopiée vers le bas pour effectuer le calcul pour les autres essais.

Corrigé

La vitesse moyenne v en m/min est donnée par $v = \frac{\text{distance en m}}{\text{temps en min}}$.

Le temps de course est stocké en secondes dans la colonne I, donc pour le convertir en minutes, on le divise par 60 : $t_{\text{min}} = \frac{I3}{60}$.

$$\text{D'où } v = \frac{H3}{I3/60} = H3 \times \frac{60}{I3} = \frac{H3}{I3} \times 60.$$

La formule à saisir en J3 est donc : **=H3/I3*60**.

Pour comprendre en détail

À retenir : Pour convertir une vitesse exprimée en mètres par seconde (m/s) en mètres par minute (m/min), on multiplie par 60, car une minute contient 60 secondes. Ici, on divise d'abord la distance par le temps en secondes puis on multiplie par 60, ce qui revient au même.

Attention : Ne pas confondre la conversion : si le temps est en secondes, il faut multiplier par 60 pour obtenir une vitesse en m/min, et non diviser.

Remarque : la description du tableau indique que la colonne I contient les temps 418, 300 et 341 secondes, mais la valeur de vérification citée pour l'essai 1 (482 s) ne correspond pas. Si les deux valeurs proviennent de sources différentes, la formule reste inchangée ; elle doit simplement utiliser la valeur effectivement présente dans la cellule I3.

B.2.c Donner une formule qui pourra être introduite dans la case « durée totale » K3, de telle sorte qu'elle puisse être recopiée vers le bas pour effectuer le calcul pour les autres essais.

Corrigé

En K3, on peut saisir la formule suivante : **=(I3+B3+D3+F3)/60**.

Cette formule additionne le temps de course (I3, en secondes) et les durées des trois séries de tirs (B3, D3 et F3, en secondes), puis divise par 60 pour convertir le total en minutes. Les références étant relatives, la formule pourra être recopiée vers le bas pour les autres essais.

Pour comprendre en détail

Pourquoi cette méthode ? La colonne I contient déjà le temps de course en secondes ; les colonnes B, D et F contiennent les durées des trois séries de tirs, également en secondes. La durée totale en secondes est donc la somme de ces quatre valeurs. Comme 1 minute = 60 secondes, on divise par 60 pour exprimer la durée totale en minutes (sous forme décimale).

Attention : la vérification fournie dans la réponse attendue utilise 482 s pour le temps de course de l'essai 1, alors que l'énoncé indique I3 = 418 s ; il s'agit probablement d'une coquille sans incidence sur la formule.

Autre erreur fréquente : mélanger secondes et minutes sans conversion, ou oublier d'inclure les trois séries de tirs dans la somme.

B.2.d Après calculs, on obtient le tableau complet ci-dessous :

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	élève	tirs n°1		tirs n°2		tirs n°3		distance totale parcourue	temps de course (s)	V moy (m/min)	durée totale (min)
2		durée (s)	cibles manquées	durée (s)	cibles manquées	durée (s)	cibles manquées				
3	essai 1	30	0	30	1	30	2	1060	482	132	9,53
4	essai 2	30	0	32	0	35	0	1000	469	128	9,43
5	essai 3	19	3	21	3	21	3	1180	566	125	10,45

Interpréter le tableau pour déterminer ce que l'élève a modifié entre l'essai 2 et l'essai 3.

Corrigé

Entre l'essai 2 et l'essai 3, les durées de tir passent de **30 s, 32 s et 35 s** à **19 s, 21 s et 21 s** : l'élève tire donc beaucoup plus vite.

Mais le nombre de cibles manquées passe de **0** à chaque série à **3** à chaque série, soit **9** balles manquées au total. Chaque balle manquée ajoutant un tour de pénalité de **20 m**, la distance parcourue augmente de $9 \times 20 = 180$ m et passe de **1 000 m** à **1 180 m**.

La durée totale augmente de **9,43 min** à **10,45 min** : l'élève a donc réduit son temps de tir, mais il a perdu toute précision et manqué toutes ses cibles, ce qui dégrade sa performance globale.

Pour comprendre en détail

Pour interpréter une comparaison d'essais, il faut repérer les paramètres qui changent et leurs effets. Ici, la distance totale dépend directement du nombre de cibles manquées : chaque échec impose un tour de pénalité de **20 m**.

Attention : une erreur fréquente serait de conclure que l'élève s'est amélioré parce qu'il tire plus vite, sans tenir compte des tours de pénalité. Le gain de temps sur le pas de tir (**36 s**) est largement compensé par les **180 m** supplémentaires à parcourir, soit environ **86 s** de course en plus à **125 m/min**.

Par ailleurs, les temps de course du tableau initial (**418 s, 300 s, 341 s**) ne correspondent pas à ceux du tableau complet (**482 s, 469 s, 566 s**). Le tableau complet est cohérent avec les vitesses et les distances : c'est lui qu'il faut utiliser.

B.2.e Si on analyse les performances de l'élève aux essais 2 et 3, quelle hypothèse ce tableau permet-il de faire du point de vue des stratégies à adopter ?

Corrigé

Dans l'essai 2, l'élève prend davantage de temps pour tirer (30 s, 32 s, 35 s), ne manque aucune cible et n'a donc aucun tour de pénalité : il réalise le parcours en 9,43 min. Dans l'essai 3, il tire plus vite (19 s, 21 s, 21 s) mais manque 3 cibles à chaque série. Il doit alors effectuer $3 \times 3 = 9$ tours de pénalité de 20 m, soit $9 \times 20 = 180$ m de course supplémentaires. Malgré un gain de

temps au tir de **36 s**, la durée totale de l'essai 3 (10,45 min) est supérieure à celle de l'essai 2 (9,43 min). On peut donc faire l'hypothèse qu'il vaut mieux prendre le temps de viser pour éviter les tours de pénalité plutôt que de tirer le plus vite possible.

Pour comprendre en détail

Attention : Le gain total au tir est de **36 s** ($11 + 11 + 14$), et non **42 s** comme indiqué dans la réponse attendue ; l'hypothèse reste néanmoins inchangée.

Erreur fréquente : comparer uniquement les temps de tir sans tenir compte des tours de pénalité. Ici, le temps perdu à courir 180 m supplémentaires dépasse largement le temps gagné au tir.

Exercice 2

1.a Donner la liste de tous les nombres que l'on peut obtenir.

Corrigé

Le chiffre des unités peut être 0, 1 ou 2 ; de même pour le chiffre des dixièmes.

On combine chaque unité possible avec chaque dixième possible :

$0,0 = 0$; $0,1$; $0,2$; $1,0 = 1$; $1,1$; $1,2$; $2,0 = 2$; $2,1$; $2,2$.

La liste des nombres possibles est donc :

0 ; 0,1 ; 0,2 ; 1 ; 1,1 ; 1,2 ; 2 ; 2,1 ; 2,2.

Pour comprendre en détail

À retenir : Pour lister les couples possibles, on utilise le principe multiplicatif : $3 \times 3 = 9$ nombres.

Attention : Ne pas oublier les nombres entiers 0, 1 et 2, qui correspondent à des dixièmes nuls. De plus, 0,0 et 0 sont le même nombre : on ne le compte qu'une fois.

On peut aussi représenter la situation par un tableau à double entrée (unités en lignes, dixièmes en colonnes) ou par un arbre de choix.

1.b Justifier que la probabilité d'obtenir 1,2 est égale à $\frac{1}{9}$.

Corrigé

Le dé comporte 6 faces et chaque chiffre (0, 1 ou 2) figure sur 2 faces. Comme le dé est non truqué, la probabilité d'obtenir un chiffre donné lors d'un lancer est $\frac{2}{6} = \frac{1}{3}$.

Obtenir 1,2 revient à obtenir le chiffre 1 au premier lancer puis le chiffre 2 au second lancer. Les deux lancers sont indépendants, donc :

$$P(1,2) = \frac{1}{3} \times \frac{1}{3} = \frac{1}{9}.$$

La probabilité d'obtenir 1,2 est donc bien $\frac{1}{9}$.

Pour comprendre en détail

L'indépendance signifie que le résultat du premier lancer ne modifie pas la probabilité du second : on multiplie donc les probabilités des deux événements.

À retenir : quand des issues sont équiprobables, on peut aussi utiliser P
 $= \frac{\text{nombre d'issues favorables}}{\text{nombre d'issues possibles}}$. Ici, il y a 9 nombres possibles équiprobables et un seul **1,2**.

Attention : **1,2** n'est pas inscrit sur une face du dé ; c'est le couple de résultats (1 puis 2) qui forme ce nombre.

1.c Quelle est la probabilité d'obtenir un nombre strictement inférieur à 1 ?

Corrigé

Le dé est non truqué et les deux lancers sont indépendants : il y a $3 \times 3 = 9$ issues équiprobables.

Un nombre obtenu est strictement inférieur à 1 si et seulement si le chiffre des unités est 0. Les issues favorables sont donc **0,0**, **0,1** et **0,2**, soit 3 issues.

La probabilité cherchée est $\frac{3}{9} = \frac{1}{3}$.

Pour comprendre en détail

Le second lancer ne change pas le fait d'être inférieur à 1 : seul le chiffre des unités compte. On peut aussi raisonner directement sur le premier lancer : la probabilité d'obtenir 0 est $\frac{2}{6} = \frac{1}{3}$.

Attention : **0,0** est bien un nombre strictement inférieur à 1 ; il ne faut pas l'oublier.

1.d Quelle est la probabilité d'obtenir un nombre entier ?

Corrigé

Le dé étant non truqué, les $3 \times 3 = 9$ couples de résultats possibles sont équiprobables.

Un nombre obtenu est entier si et seulement si le chiffre des dixièmes est 0.

Les issues favorables sont donc **0,0**, **1,0** et **2,0**, c'est-à-dire les nombres entiers 0, 1 et 2. Il y a donc 3 issues favorables.

Dans une situation d'équiprobabilité, $P(\text{nombre entier}) = \frac{\text{nombre d'issues favorables}}{\text{nombre d'issues possibles}} = \frac{3}{9} = \frac{1}{3}$.

La probabilité d'obtenir un nombre entier est $\frac{1}{3}$.

Pour comprendre en détail

À retenir : Un nombre décimal est entier lorsque sa partie décimale est nulle. Ici, le chiffre des dixièmes doit donc être 0.

Attention : Tous les couples dont le second lancer est 0 donnent un nombre entier, quel que soit le premier lancer. Ne pas se limiter au seul nombre **0,0**.

On peut aussi remarquer que seul le second lancer importe : obtenir un nombre entier revient exactement à obtenir **0** au second lancer. Comme chaque chiffre apparaît avec la même probabilité, on retrouve directement la probabilité cherchée.

1.e *Quelle est la probabilité d'obtenir un nombre décimal ?*

Corrigé

Les neuf issues possibles sont **0,0, 0,1, 0,2, 1,0, 1,1, 1,2, 2,0, 2,1** et **2,2**.

Or un nombre entier est un nombre décimal : **1,0 = 1** et **2,0 = 2**. Ainsi, toutes les issues réalisent l'événement « obtenir un nombre décimal ».

Cet événement est donc l'événement certain ; sa probabilité est égale à **1**.

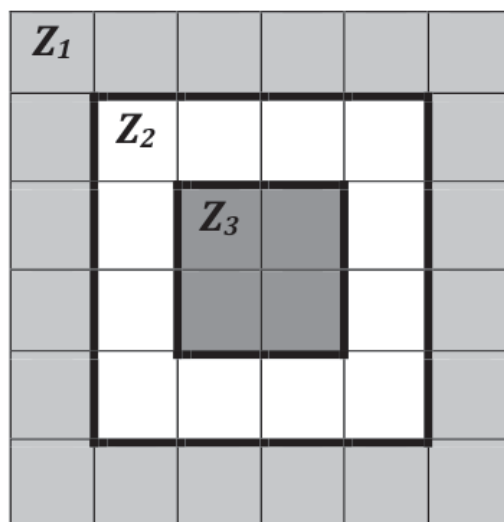
Pour comprendre en détail

À retenir : Un nombre décimal est un nombre pouvant s'écrire sous la forme $\frac{a}{10^n}$, avec **a** entier relatif et **n** entier naturel. Les entiers sont donc des décimaux.

Attention : Il ne faut pas exclure les issues **1,0** ou **2,0** sous prétexte qu'elles sont entières. Ici toutes les issues sont décimales, donc l'événement est certain.

Il est donc inutile de calculer un quotient de cas favorables sur cas possibles : toutes les issues sont favorables.

- 2.a** Le tapis représenté ci-dessous est constitué de 36 carrés de côté 10 cm. Ces carrés définissent trois zones Z_1 , Z_2 et Z_3 repérées par des couleurs différentes. Avec le même dé que précédemment, on effectue un lancer sur ce tapis et on regarde la face supérieure. Si le dé tombe à cheval sur deux zones, on le relance. On admet que la probabilité que le dé tombe dans une zone est proportionnelle à l'aire de la zone.



Quelle est la probabilité que le dé tombe dans la zone Z_2 ?

Corrigé

La zone intérieure délimitée par le trait épais est un carré de $4 \times 4 = 16$ petits carrés.

La zone Z_3 est un carré de $2 \times 2 = 4$ petits carrés.

Donc la zone Z_2 occupe $16 - 4 = 12$ petits carrés.

La probabilité que le dé tombe dans Z_2 est proportionnelle à son aire :

$$P(Z_2) = \frac{\text{aire de } Z_2}{\text{aire totale}} = \frac{12}{36} = \frac{1}{3}.$$

La probabilité que le dé tombe dans la zone Z_2 est donc $\frac{1}{3}$.

Pour comprendre en détail

On compte en petits carrés de 10 cm de côté car toutes les zones sont des assemblages entiers de ces carrés ; il est inutile de convertir en cm^2 .

L'aire totale du tapis est bien $6 \times 6 = 36$ petits carrés. Le carré de 4×4 contient Z_2 et Z_3 ; Z_2 est la partie restante, donc on soustrait les 4 petits carrés de Z_3 .

Attention : Z_2 n'est pas toute la partie centrale, mais uniquement l'anneau blanc autour de Z_3 .

On peut vérifier en cm^2 : Z_2 a une aire de $12 \times 100 = 1\,200 \text{ cm}^2$ et le tapis $36 \times 100 = 3\,600 \text{ cm}^2$, soit $\frac{1\,200}{3\,600} = \frac{1}{3}$.

2.b Quelle est la probabilité que le dé tombe en zone Z_2 et donne le nombre 1 ?

Corrigé

La probabilité que le dé tombe en zone Z_2 a été trouvée en 2.a : l'aire de Z_2 est $16 - 4 = 12$ carreaux sur 36 carreaux au total, donc $P(Z_2) = \frac{12}{36} = \frac{1}{3}$.

La probabilité que le dé donne le nombre 1 est $P(1) = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$, car deux faces portent le chiffre 1 sur les six faces.

Le résultat du lancer et la zone de chute sont indépendants, donc :

$$P(Z_2 \text{ et } 1) = \frac{1}{3} \times \frac{1}{3} = \frac{1}{9}.$$

La probabilité que le dé tombe en zone Z_2 et donne le nombre 1 est donc $\frac{1}{9}$.

Pour comprendre en détail

À retenir : Si deux événements A et B sont indépendants, alors $P(A \cap B) = P(A) \times P(B)$.

Ici, le chiffre affiché par le dé ne dépend pas de l'endroit où il tombe : les deux expériences sont indépendantes.

Attention : Pour un événement « et », on multiplie les probabilités ; pour un événement « ou », on les additionne (en tenant compte des éventuels doubles comptes).

Une autre méthode consiste à dénombrer les issues équiprobables (position du dé, face obtenue) et à compter celles qui vérifient les deux conditions.

2.c Quelle est la probabilité que le dé tombe en zone Z_2 et donne un nombre pair ?

Corrigé

Les nombres pairs inscrits sur le dé sont 0 et 2.

Le dé possède deux faces « 0 » et deux faces « 2 », donc 4 faces favorables sur 6 :

$$P(\text{nombre pair}) = \frac{4}{6} = \frac{2}{3}.$$

On a montré à la question 2.a que $P(Z_2) = \frac{1}{3}$.

La zone d'atterrissage du dé et le chiffre inscrit sur la face supérieure sont indépendants, donc :

$$P(Z_2 \text{ et nombre pair}) = P(Z_2) \times P(\text{nombre pair}) = \frac{1}{3} \times \frac{2}{3} = \frac{2}{9}.$$

La probabilité que le dé tombe en zone Z_2 et donne un nombre pair est $\frac{2}{9}$.

Pour comprendre en détail

La probabilité de tomber en Z_2 vient du rapport de l'aire de la zone à l'aire totale : 12 carrés sur 36, soit $\frac{1}{3}$.

Attention : ne pas oublier que **0** est un nombre pair. Ici, les chiffres pairs sont bien **0** et **2**.

On peut aussi calculer $P(\text{nombre pair})$ en additionnant les probabilités de chaque issue favorable :
 $P(0) + P(2) = \frac{1}{3} + \frac{1}{3} = \frac{2}{3}$. Le dé étant équilibré, chaque type de face a la même probabilité $\frac{1}{3}$, car il y a deux faces pour chaque chiffre.

Exercice 3

1 Voici la réponse proposée par Samira, une élève de la classe de CM2 :

Vertes

Rouges

Bleues 3

} 51 billes

$$51 - 3 = 48$$

$$6 \text{ } = 48$$

$$\text{} = 8 \qquad 4 \times 8 = 32$$

$$8 + 3 = 11$$

Il a 8 billes vertes, 32 billes rouges et 11 billes bleues, ça fait bien 51 billes.

Proposer une version corrigée du schéma utilisé par Samira pour résoudre le problème.

Corrigé

Le schéma de Samira est incorrect car il représente les billes bleues par « un bloc + 3 », c'est-à-dire $B = V + 3$, alors que l'énoncé dit : « il a 3 billes vertes de plus que de billes bleues », donc $V = B + 3$, soit $B = V - 3$.

Version corrigée du schéma :

- Vertes : 1 bloc.
- Rouges : 4 blocs.
- Bleues : 1 bloc auquel on retire 3 billes (barre plus courte de 3).

Au total, 6 blocs moins 3 billes correspondent à 51 billes, donc $6 \text{ blocs} = 51 + 3 = 54$ billes.

Un bloc vaut $54 \div 6 = 9$ billes.

Vertes : 9 ; rouges : $4 \times 9 = 36$; bleues : $9 - 3 = 6$.

Vérification : $9 + 36 + 6 = 51$.

Il y a donc 9 billes vertes, 36 billes rouges et 6 billes bleues.

Pour comprendre en détail

Attention : « 3 billes vertes de plus que de billes bleues » signifie $V = B + 3$: pour représenter B à partir de V , on enlève 3, on n'ajoute pas 3.

Le piège classique est de ne vérifier que la somme : une somme égale à 51 ne garantit pas que les relations entre les couleurs soient respectées. Ici, le résultat de Samira (8 ; 32 ; 11) totalise bien 51 mais inverse la relation entre vertes et bleues.

Autre méthode : en posant x le nombre de billes bleues, l'énoncé se traduit par $x + (x + 3) + 4(x + 3) = 51$, ce qui est l'équivalent algébrique du schéma en barres.

-
- 2.a** En notant v le nombre de billes vertes, déterminer, en fonction de v , le nombre de billes rouges et le nombre de billes bleues.

Corrigé

Le nombre de billes rouges est $4 \times v = 4v$.

Il y a 3 billes vertes de plus que de billes bleues, donc les billes bleues sont 3 de moins que les billes vertes : le nombre de billes bleues est $v - 3$.

En fonction de v , il y a donc $4v$ billes rouges et $v - 3$ billes bleues.

Pour comprendre en détail

Attention : « 3 vertes de plus que de bleues » signifie que les vertes sont les plus nombreuses. On doit donc retrancher 3 aux vertes pour obtenir les bleues, et non ajouter 3.

À retenir : « 4 fois plus de rouges que de vertes » se traduit par une multiplication du nombre de vertes par 4.

-
- 2.b** Mettre le problème en équation et la résoudre pour répondre algébriquement à la question posée dans l'énoncé.

Corrigé

D'après la question 2.a, le nombre de billes rouges est $4v$ et le nombre de billes bleues est $v - 3$.

Le nombre total de billes est donc $v + 4v + (v - 3)$. Comme il y a 51 billes :

$$v + 4v + (v - 3) = 51$$

$$6v - 3 = 51$$

$$6v = 54$$

$$v = 9$$

Il y a donc 9 billes vertes, $4 \times 9 = 36$ billes rouges et $9 - 3 = 6$ billes bleues.

Vérification : $9 + 36 + 6 = 51$.

Pour comprendre en détail

Attention : « il a 3 billes vertes de plus que de billes bleues » signifie que le nombre de billes bleues est $v - 3$, et non $v + 3$.

On peut aussi vérifier que les relations de l'énoncé sont satisfaites : $36 = 4 \times 9$ et $9 = 6 + 3$, en plus de la somme totale.

Exercice 4

- 1 En prenant $C = 50$ et 1 cm pour 10 pixels, tracer la figure construite en utilisant le Programme 1.

Corrigé

$C = 50$ pixels = 5 cm.

En partant d'un point, on trace un premier segment de 5 cm. Le lutin tourne à gauche de 45° ; l'angle intérieur entre le premier et le deuxième côté vaut donc $180^\circ - 45^\circ = 135^\circ$. On trace un deuxième segment de 5 cm. Le lutin tourne ensuite à gauche de 135° ; l'angle intérieur entre le deuxième et le troisième côté vaut $180^\circ - 135^\circ = 45^\circ$. On trace un troisième segment de 5 cm. Puis on tourne à gauche de 45° , ce qui donne un nouvel angle intérieur de 135° , et on trace un quatrième segment de 5 cm. Enfin, le dernier tour de 135° ramène le lutin dans sa direction de départ.

On obtient un quadrilatère fermé de quatre côtés égaux à 5 cm, avec deux angles intérieurs de 135° et deux de 45° , donc un losange.

Pour comprendre en détail

Attention : l'angle de rotation du lutin n'est pas l'angle intérieur de la figure ; l'angle intérieur est $180^\circ - \text{angle de rotation}$.

La boucle « répéter 2 fois » contient déjà deux avances, donc on trace bien quatre côtés, pas deux.

On peut vérifier en suivant les directions successives : 0° , 45° , 180° , 225° , puis retour à 0° , ce qui confirme que la figure se referme.

- 2 Quelle est la nature de la figure tracée ? Justifier la réponse.

Corrigé

Le programme trace un quadrilatère dont les quatre côtés mesurent C .

Après les deux premières rotations, le lutin a tourné de $45^\circ + 135^\circ = 180^\circ$. Il repart donc dans la direction opposée. Ainsi, le troisième côté est parallèle au premier et le quatrième côté est parallèle au deuxième. La figure a donc ses côtés opposés parallèles : c'est un parallélogramme.

De plus, ses quatre côtés ont la même longueur C . Or, un parallélogramme ayant quatre côtés de même longueur est un losange.

Les angles intérieurs ne sont pas droits : ils valent alternativement 45° et 135° , donc ce n'est pas un carré.

Conclusion : la figure tracée est un **losange**.

Pour comprendre en détail

À retenir : Un quadrilatère dont les côtés opposés sont parallèles est un parallélogramme. Si, de plus, ses quatre côtés ont la même longueur, c'est un losange.

Attention : Dans Scratch, les blocs « tourner » donnent les changements de direction et non directement les angles intérieurs. Ici, après une rotation de 45° , l'angle intérieur correspondant vaut $180^\circ - 45^\circ = 135^\circ$; après une rotation de 135° , il vaut $180^\circ - 135^\circ = 45^\circ$.

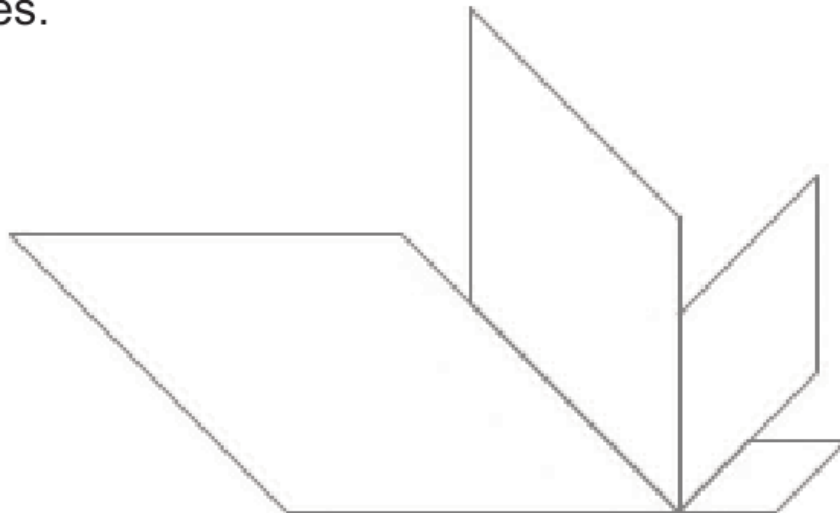
On pourrait aussi vérifier en plaçant les points pour $C = 50$, mais le raisonnement sur les rotations est plus rapide.

3.a On écrit le programme 2 en utilisant le bloc précédent, afin d'obtenir la figure représentée ci-après.

Programme 2



es.



Quelles valeurs attribuer aux lettres A et N dans le programme 2 pour obtenir la figure correspondante ?

Corrigé

Le programme augmente C de 30 après chaque motif : les côtés successifs valent 30, 60, 90 et 120, donc quatre motifs sont tracés, d'où $N = 4$.

Sur la figure, le premier losange part vers la droite, le deuxième vers le haut à droite, le troisième vers le haut et le quatrième vers le haut à gauche. L'orientation du premier côté tourne donc de 45° vers la gauche entre deux losanges.

On attribue donc $A = 45$ et $N = 4$.

Pour comprendre en détail

Le bloc « motif » trace un losange et ramène le stylo à son point de départ, donc les losanges successifs partagent le sommet commun de coordonnées $(0; 0)$. C'est ce qui permet de lire directement le nombre de motifs et l'angle de rotation entre deux motifs.

Attention : ne pas confondre A avec les angles utilisés à l'intérieur du motif (45° et 135°) ni avec les angles intérieurs du losange. Ici, A décrit la rotation d'un losange entier par rapport au précédent.

Dans Scratch, l'orientation 90 correspond à la droite ; une rotation vers la gauche de 45° fait passer successivement l'orientation du premier côté de 90° à 45° , 0° puis -45° , ce qui correspond aux losanges de la figure.

3.b Quelle est la valeur de la variable C une fois le programme exécuté ?

Corrigé

D'après la figure, la boucle du programme 2 s'exécute 4 fois, donc $N = 4$.

La variable C est initialisée à 30 . À chaque passage dans la boucle, l'instruction « ajouter à C 30 » augmente C de 30 .

Après les quatre passages, on a donc :

$$C = 30 + 4 \times 30 = 30 + 120 = 150.$$

À la fin du programme, la variable C vaut 150 .

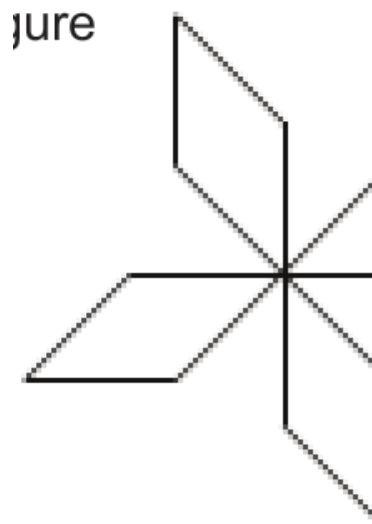
Pour comprendre en détail

À retenir : Une variable garde en mémoire sa dernière valeur ; quand on exécute « ajouter à C 30 », on remplace C par $C + 30$.

La valeur de N est 4 car la figure comporte quatre losanges (question 3.a). L'ajout de 30 a lieu après chaque motif, y compris après le dernier : c'est pour cela qu'on ajoute 4×30 et non 3×30 .

Attention : Ne pas confondre la valeur finale de C avec la longueur du dernier côté tracé : le dernier motif utilise la valeur $C = 120$, mais après son tracé, l'instruction « ajouter à C 30 » porte C à 150 .

4 Comment peut-on modifier le programme 2 pour obtenir la figure ci-contre pour laquelle chaque segment mesure 30 pixels ?



Corrigé

Pour obtenir quatre losanges identiques de côté $C = 30$, on conserve $N = 4$ et $A = 90$, car $4 \times 90 = 360$: les quatre losanges couvrent bien le tour complet autour du sommet commun. Il reste à supprimer l'instruction « ajouter à C 30 » (ou à la remplacer par « ajouter à C 0 ») afin que C ne change plus et reste égal à 30. Chaque segment du motif mesure alors bien 30 pixels.

Pour comprendre en détail

L'instruction « ajouter à C 30 » est une incrémentation : elle augmente la valeur de C après chaque motif. C'est elle qui engendre la taille croissante des losanges de la figure de l'énoncé. Pour obtenir des losanges identiques, il faut donc neutraliser cette évolution.

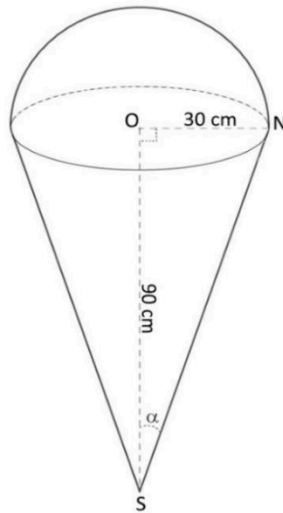
On garde $N = 4$ et $A = 90$ car la disposition en moulinet correspond à une rotation d'un quart de tour entre deux losanges, et quatre quarts de tour referment la figure.

À retenir : La variable C fixe la longueur des côtés du losange tracé par le bloc « motif ».

Attention : Modifier seulement N ou A ne suffit pas : sans neutraliser l'augmentation de C , les losanges seront toujours de tailles différentes.

Exercice 5

- 1.a Montrer, en indiquant les étapes du calcul, que le volume exact du ballon-sonde au niveau de la mer est égal à $45\,000\pi\text{ cm}^3$.



Corrigé

Le ballon-sonde est composé d'un cône de révolution et d'une demi-boule, tous deux de rayon 30 cm .

$$\text{Volume du cône : } V_1 = \frac{1}{3}\pi \times 30^2 \times 90 = \frac{1}{3}\pi \times 900 \times 90 = 27\,000\pi\text{ cm}^3.$$

$$\text{Volume de la demi-boule : } V_2 = \frac{1}{2} \times \frac{4}{3}\pi \times 30^3 = \frac{2}{3}\pi \times 27\,000 = 18\,000\pi\text{ cm}^3.$$

$$\text{Volume total : } V = V_1 + V_2 = 27\,000\pi + 18\,000\pi = 45\,000\pi\text{ cm}^3.$$

Le volume exact du ballon-sonde au niveau de la mer est donc $45\,000\pi\text{ cm}^3$.

Pour comprendre en détail

La forme du ballon est une réunion de deux solides de révolution : le cône a pour hauteur la distance $SO = 90\text{ cm}$ et pour rayon de base $ON = 30\text{ cm}$; la demi-sphère qui le surmonte a le même rayon que la base du cône. Le volume total s'obtient en additionnant les deux volumes car les solides ne se chevauchent pas.

À retenir : pour un cône de hauteur h et de rayon r , le volume est $\frac{1}{3}\pi r^2 h$; pour une boule de rayon r , le volume est $\frac{4}{3}\pi r^3$. Une demi-boule correspond à la moitié de ce volume.

Attention : ici **90** cm est la hauteur du cône, pas la génératrice ; ne pas utiliser la formule de l'aire latérale. Penser aussi à prendre la moitié du volume de la boule, et non le volume entier. Enfin, comme le volume demandé est exact, on laisse π dans le résultat, sans le remplacer par une valeur approchée comme **3,14**.

1.b Donner le volume du ballon-sonde en litre, arrondi à l'entier.

Corrigé

Le volume exact du ballon-sonde est $45\,000\pi\text{ cm}^3$.

Or $1\text{ L} = 1\,000\text{ cm}^3$, donc :

$$V = \frac{45\,000\pi}{1\,000}\text{ L} = 45\pi\text{ L}.$$

$$45\pi \approx 141,37.$$

Arrondi à l'entier, le volume du ballon-sonde est donc $V \approx 141\text{ L}$.

Pour comprendre en détail

À retenir : $1\text{ L} = 1\text{ dm}^3 = 1\,000\text{ cm}^3$. Pour convertir des cm^3 en litres, on divise par **1 000**.

Attention : l'arrondi à l'entier porte sur la valeur décimale $45\pi \approx 141,371669\dots$; le chiffre des dixièmes étant **3**, on arrondit à **141**. Ne pas répondre **141,37 L** ni arrondir à **142 L**.

Une erreur fréquente consiste à utiliser $1\text{ L} = 100\text{ cm}^3$ ou à oublier l'unité finale.

2 Montrer qu'une génératrice du cône mesure $\sqrt{9\,000}\text{ cm}$.

Corrigé

Dans le cône de révolution, la hauteur (SO) est perpendiculaire à la base, donc perpendiculaire au rayon (ON). Le triangle SON est donc rectangle en O.

D'après le théorème de Pythagore :

$$SN^2 = SO^2 + ON^2 = 90^2 + 30^2 = 8\,100 + 900 = 9\,000.$$

Comme SN est une longueur positive, on a $SN = \sqrt{9\,000}\text{ cm}$.

La génératrice du cône mesure donc $\sqrt{9\,000}\text{ cm}$.

Pour comprendre en détail

À retenir : Dans un cône de révolution, la hauteur issue du sommet est perpendiculaire au plan de la base, donc perpendiculaire à tout rayon de la base passant par son pied.

Attention : Une génératrice n'est pas la hauteur du cône ; elle relie le sommet à un point du cercle de base. Il faut bien appliquer le théorème de Pythagore dans le triangle rectangle formé par la hauteur, le rayon et la génératrice.

On peut aussi écrire $\sqrt{9\,000} = 30\sqrt{10} \approx 94,9$ cm, ce qui est cohérent car une génératrice est toujours plus longue que la hauteur.

- 3** En déduire que l'enveloppe totale du ballon-sonde, au niveau de la mer, a une aire d'environ $1,5 \text{ m}^2$ au dixième près.

Corrigé

L'enveloppe est constituée de la surface latérale du cône et de la demi-sphère ; le disque de base du cône n'est pas une surface extérieure.

Aire latérale du cône : $\pi \times 30 \times \sqrt{9\,000} \approx 8\,941,2 \text{ cm}^2$.

Aire de la demi-sphère : $\frac{1}{2} \times 4\pi \times 30^2 = 1\,800\pi \approx 5\,654,9 \text{ cm}^2$.

Aire totale : $8\,941,2 + 5\,654,9 = 14\,596,1 \text{ cm}^2$.

Conversion : $14\,596,1 \text{ cm}^2 = 14\,596,1 \div 10\,000 = 1,45961 \text{ m}^2$, soit $1,5 \text{ m}^2$ au dixième près.

L'enveloppe totale a donc une aire d'environ $1,5 \text{ m}^2$.

Pour comprendre en détail

À retenir : Pour une aire de révolution, on utilise l'aire latérale du cône $\pi r g$ et l'aire de la sphère $4\pi r^2$, ici pour une demi-sphère.

Attention : Ne pas ajouter l'aire du disque de base du cône $\pi r^2 = 900\pi \approx 2\,827,4 \text{ cm}^2$: ce disque est la surface de jonction avec la demi-sphère et n'appartient pas à l'enveloppe extérieure. Ne pas oublier non plus le facteur $\frac{1}{2}$ devant l'aire de la sphère.

La conversion d'unités est une source d'erreur : $1 \text{ m}^2 = 100 \times 100 = 10\,000 \text{ cm}^2$. On divise donc l'aire en cm^2 par 10 000 pour obtenir des m^2 .

On peut vérifier que le calcul exact est $900\pi(\sqrt{10} + 2) \text{ cm}^2$, ce qui redonne bien la valeur approchée annoncée.

- 4.a** Entre 0 mètre d'altitude et 4 500 mètres d'altitude, les longueurs du ballon-sonde augmentent de 25 %. Par quel nombre les longueurs initiales sont-elles multipliées ?

Corrigé

Une augmentation de 25 % correspond à un coefficient multiplicateur égal à :

$$1 + \frac{25}{100} = 1 + 0,25 = 1,25.$$

Les longueurs initiales sont donc multipliées par 1,25.

Pour comprendre en détail

À retenir : Augmenter une grandeur de $t\%$ revient à la multiplier par $1 + \frac{t}{100}$.

Attention : Une augmentation de 25 % ne se traduit pas par une multiplication par 0,25, mais par 1,25.

4.b Montrer que, à 4 500 mètres d'altitude, l'enveloppe totale du ballon-sonde a une aire d'environ 2,3 m² arrondie au dixième près.

Corrigé

Une augmentation de 25 % des longueurs correspond à une multiplication par $1 + \frac{25}{100} = 1,25$.

Dans un agrandissement de rapport k , les aires sont multipliées par k^2 . Ici $k = 1,25$, donc le coefficient multiplicateur pour l'aire est :

$$1,25^2 = 1,5625.$$

D'après la question 3, l'aire de l'enveloppe au niveau de la mer est environ 1,4596 m². On a donc :

$$1,4596 \times 1,5625 \approx 2,28 \text{ m}^2.$$

En arrondissant au dixième, on obtient bien 2,3 m².

Pour comprendre en détail

À retenir : Lors d'un agrandissement ou d'une réduction de rapport k , les longueurs sont multipliées par k , les aires par k^2 et les volumes par k^3 .

Attention : Une augmentation de 25 % des longueurs ne signifie pas que l'aire augmente de 25 %. L'aire est multipliée par $1,25^2 = 1,5625$, soit une augmentation de 56,25 %.

Utiliser la valeur arrondie 1,5 m² de la question 3 donnerait aussi 2,3 m² après arrondi, mais la valeur plus précise 1,4596 m² permet de justifier plus solidement le résultat.

4.c Donner un arrondi, au litre près, du volume du ballon-sonde à 4 500 mètres d'altitude.

Corrigé

Le volume au niveau de la mer est 45 000π cm³, soit $\frac{45\,000\pi}{1\,000} = 45\pi$ L.

Les longueurs étant multipliées par 1,25, le volume est multiplié par $1,25^3 = 1,953125$.

Volume à 4 500 m : $45\pi \times 1,953125 \approx 276,1$ L.

Arrondi au litre près : 276 L.

Pour comprendre en détail

À retenir : Lors d'un agrandissement ou d'une réduction de rapport k , les aires sont multipliées par k^2 et les volumes par k^3 .

Ici, toutes les longueurs du ballon augmentent de 25 %, donc $k = 1,25$. L'erreur fréquente est de multiplier le volume par 1,25 ou par $1,25^2$.

Attention : Ne pas confondre conversion des volumes : $1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3 = 1\,000 \text{ cm}^3$. Penser à diviser par 1 000 le volume en cm^3 .

Une autre méthode consiste à calculer directement $45\,000\pi \times 1,25^3 \text{ cm}^3$, puis à convertir en L, ce qui donne la même valeur.

L'arrondi au litre près s'effectue en gardant l'unité entière la plus proche : si la première décimale est inférieure à 5, on arrondit à l'unité inférieure.

- 5** On lâche le ballon à 0 mètre d'altitude. On relève alors une température de 15°C . À 4 500 mètres d'altitude, la température transmise est de -12°C . Entre 0 et 12 000 m d'altitude, la température, en degré Celsius, en fonction de l'altitude x , en mètre, peut être modélisée par une fonction affine notée t . Montrer que pour tout x entre 0 et 12 000, on a $t(x) = -0,006x + 15$.

Corrigé

On pose $t(x) = ax + b$.

À 0 m d'altitude, la température est 15°C , donc $t(0) = 15$, soit $a \times 0 + b = 15$, d'où $b = 15$.

À 4 500 m d'altitude, la température est -12°C , donc $t(4\,500) = -12$, soit $4\,500a + 15 = -12$.

On en déduit $4\,500a = -27$, donc $a = -\frac{27}{4\,500} = -0,006$.

Ainsi, pour tout x entre 0 et 12 000, on a $t(x) = -0,006x + 15$.

Pour comprendre en détail

À retenir : Une fonction affine est de la forme $t(x) = ax + b$. Le coefficient a est la variation de la température par mètre d'altitude et b est la température à l'altitude 0 m.

Attention : x est exprimé en mètres et $t(x)$ en degrés Celsius ; il ne faut pas convertir les altitudes en kilomètres ici. Le coefficient $-0,006$ signifie que la température baisse de 6°C par 1 000 m d'altitude.

- 6** À partir de quelle altitude la température devient-elle négative ? Justifier le résultat en résolvant une inéquation.

Corrigé

On résout $t(x) < 0$.

$$-0,006x + 15 < 0$$

$$15 < 0,006x$$

$$x > \frac{15}{0,006}$$

$$\text{Or } \frac{15}{0,006} = \frac{15\,000}{6} = 2\,500, \text{ donc } x > 2\,500.$$

La température devient négative au-dessus de 2 500 mètres ; à 2 500 m exactement, elle vaut 0°C .

Pour comprendre en détail

À retenir : Pour résoudre une inéquation du premier degré, on isole x comme dans une équation. Si l'on multiplie ou divise par un nombre négatif, on change le sens de l'inégalité. Ici, on peut éviter ce changement en ajoutant $0,006x$ aux deux membres.

Attention : L'inégalité est stricte ($<$), donc la valeur qui annule $t(x)$ n'est pas solution. Certains répondent que la température est déjà négative à la valeur frontière, mais elle y est nulle.

Autre méthode : la fonction t est affine décroissante (coefficient $-0,006 < 0$), donc elle est négative pour toutes les altitudes supérieures à la valeur frontière.

7 La professeure des écoles a réalisé, à l'aide d'un tableur, le calcul des températures en fonction de l'altitude du ballon-sonde.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
1	altitude en mètre	0	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	6500	7000	7500	8000	8500	9000	9500	10000	10500	11000	11500	12000
2	température en degrés	15	12	9	6	3	0	-3	-6	-9	-12	-15	-18	-21	-24	-27	-30	-33	-36	-39	-42	-45	-48	-51	-54	-57

En observant les données du tableau, sachant que le ballon part de 0 mètre d'altitude, à quelle altitude se trouve-t-il lorsque la température a baissé de 30°C ?

Corrigé

La température initiale est 15°C . Après une baisse de 30°C , la température vaut : $15 - 30 = -15^{\circ}\text{C}$.

Dans le tableau, la température -15°C correspond à l'altitude 5 000 m.

Vérification : $-0,006 \times 5\,000 + 15 = -15$.

Le ballon se trouve donc à 5 000 m d'altitude.

Pour comprendre en détail

Le tableau donne une température tous les 500 m. Pour cette question, une simple lecture suffit : on repère -15°C . On peut aussi résoudre l'équation $t(x) = -15$, soit $-0,006x + 15 = -15$, pour retrouver l'altitude.

Attention : une « baisse de 30°C » ne signifie pas que la température vaut 30°C : il faut soustraire cette baisse à la température de départ de 15°C .