Plaquette 2 – Programmer un robot : les boucles

Repérage et déplacements — CM2

Corrections détaillées

Boîte à outils

Instructions du robot.

```
avancer de 2
tourner à droite
répéter 4 fois [ avancer de 2 ; tourner à droite ]
```

— « Tourner » change seulement la direction, pas la case.
— La boucle « répéter 4 fois [avancer de 2 ; tourner à droite] » trace un carré de 2 cases de côté et ramène le robot à son départ, dans la même direction.
— Nombre de cases parcourues dans une boucle : $4 \times 2 = 8$ cases.

4 quarts de tour = 1 tour complet

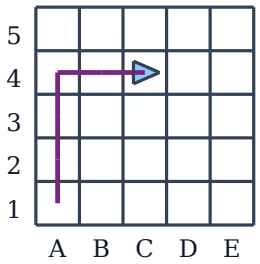
Correction de l’exercice 1 – Exécuter un programme

— « avancer de 3 » vers le haut : A2, A3, A4.
— « tourner à droite » : il regarde maintenant vers la droite (l’est), toujours en A4.
— « avancer de 2 » : B4, C4.

A1 → A4 → C4

— Il arrive en **C4** et regarde vers **l’est** (la droite).

Réponse. C4, tourné vers l’est.



Le trajet du robot

Correction de l’exercice 2 – La boucle du carré

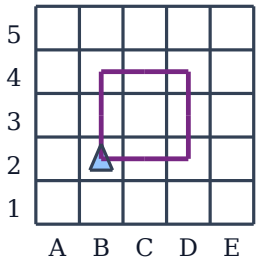
— 1 passage : B2 → B4, il tourne vers l’est.
— 2 : B4 → D4, il tourne vers le sud.
— 3 : D4 → D2, il tourne vers l’ouest.
— 4 : D2 → B2, il tourne vers le nord.

$4 \times 2 = 8$ cases parcourues

mathlvl.fr — Tous droits réservés. Toute reproduction, diffusion, revente ou exploitation commerciale, même partielle, est strictement interdite.
Tout contrevenant s’expose à des poursuites en vertu du Code de la propriété intellectuelle (art. L.335-2 et suivants).

— Il trace un **carré** de 2 cases de côté et revient en **B2**, tourné vers le nord comme au départ.

Réponse. Un carré ; il revient en B2, tourné vers le nord.



Un carré

Correction de l’exercice 3 – L’escalier

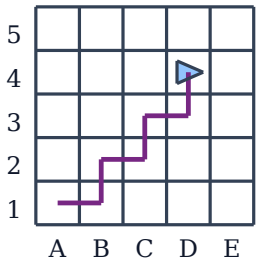
Chaque passage dans la boucle fait « une marche » : un pas à droite, un pas vers le haut.

— 1 : B1, puis B2 (tourné à nouveau vers l’est).
— 2 : C2, puis C3.
— 3 : D3, puis D4.

$$3 \times 2 = 6 \text{ cases}$$

— Il arrive en **D4**, tourné vers l’est. Le trajet dessine un escalier de 3 marches.

Réponse. D4, tourné vers l’est.



Un escalier

Correction de l’exercice 4 – Écrire une boucle

Le rectangle a deux côtés de 2 cases (verticaux) et deux côtés de 3 cases (horizontaux). Le motif « côté de 2, tourner, côté de 3, tourner » se répète 2 fois.

```
répéter 2 fois [ avancer de 2 ; tourner à droite ; avancer de 3 ; tourner à droite ]
```

$$2 \times (2 + 3) = 10 \text{ cases}$$

— Vérification : A1 → A3 → D3 → D1 → A1.

Réponse. répéter 2 fois [avancer de 2 ; tourner à droite ; avancer de 3 ; tourner à droite].

mathlvl.fr — Tous droits réservés. Toute reproduction, diffusion, revente ou exploitation commerciale, même partielle, est strictement interdite.
Tout contrevenant s’expose à des poursuites en vertu du Code de la propriété intellectuelle (art. L.335-2 et suivants).

Correction de l’exercice 5 – Raccourcir un programme

— « avancer de 1 » trois fois de suite, c’est « avancer de 3 ».
— Le bloc « avancer de 3 ; tourner à gauche » est répété 3 fois.

```
répéter 3 fois [ avancer de 3 ; tourner à gauche ]
```

12 instructions → 1 boucle de 2 instructions

— Le robot trace 3 côtés d’un carré de 3 cases : il ne revient pas à son point de départ.

Réponse. répéter 3 fois [avancer de 3 ; tourner à gauche].

Correction de l’exercice 6 – Dans quelle direction ?

Un quart de tour à droite fait passer de N à E, puis S, puis O.

a) N → E → S : **sud**.
b) N → E → S → O : **ouest**.
c) 3 à droite et 2 à gauche : il reste 1 quart de tour à droite : **est**.
d) 6 quarts de tour = 4 + 2 : un tour complet, puis un demi-tour : **sud**.

$$6 = 4 + 2$$

Réponse. a) sud · b) ouest · c) est · d) sud.

Correction de l’exercice 7 – Éviter les obstacles

Un trajet possible : monter tout en haut de la colonne A, traverser la ligne 5, puis descendre d’une case.

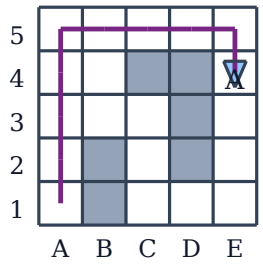
```
avancer de 4 ; tourner à droite ; avancer de 4 ; tourner à droite ; avancer de 1
```

— A1 → A5, puis B5, C5, D5, E5, puis E4.

$$4 + 4 + 1 = 9 \text{ cases}$$

— Aucune case du trajet n’est un mur.

Réponse. Par exemple : avancer de 4 ; droite ; avancer de 4 ; droite ; avancer de 1.



Un trajet possible

Correction de l’exercice 8 – L’erreur de Tom

Le robot trace bien un carré de 2 cases de côté, mais en tournant à gauche : B2 → B4 ; il se tourne vers l’ouest et doit avancer de 2 : A4, puis une case à gauche de la colonne A. Il **sort du quadrillage**.

B → A → hors de la grille

mathlvl.fr — Tous droits réservés. Toute reproduction, diffusion, revente ou exploitation commerciale, même partielle, est strictement interdite.
Tout contrevenant s’expose à des poursuites en vertu du Code de la propriété intellectuelle (art. L.335-2 et suivants).

— Pour rester sur la grille, il faut tourner à **droite** (sens des aiguilles d'une montre), ou partir d'une autre case.
— Il faut toujours vérifier la place disponible avant de lancer un programme.

Réponse. Il tourne dans l'autre sens et sort du quadrillage.

Correction de l'exercice 9 – Compter les cases

On multiplie le nombre de cases d'un passage par le nombre de répétitions (les rotations ne comptent pas).

a) $5 \times 2 = 10$ cases.
b) $3 \times 4 = 12$ cases.
c) La boucle intérieure fait $3 \times 1 = 3$ cases ; elle est répétée 2 fois :

$$2 \times 3 = 6 \text{ cases}$$

— En c), une boucle est placée à l'intérieur d'une autre : on dit que les boucles sont « imbriquées ».

Réponse. a) 10 · b) 12 · c) 6.

Correction de l'exercice 10 – Le zigzag

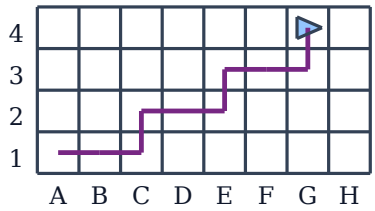
Chaque passage : 2 cases vers la droite, puis 1 case vers le haut, et le robot se retrouve tourné vers l'est.

— 1 : C1, puis C2. 2 : E2, puis E3. 3 : G3, puis G4.

$$3 \times 2 = 6 \text{ colonnes à droite} \qquad 3 \times 1 = 3 \text{ lignes plus haut}$$

— Il arrive en **G4** (A + 6 colonnes = G ; 1 + 3 lignes = 4).

Réponse. G4.



Le trajet en marches

Correction de l'exercice 11 – Retour au départ ?

a) **Oui** : un carré de 1 case, parcouru entièrement.
b) **Non** : seulement 3 côtés d'un carré ; il s'arrête à 2 cases de son départ.
c) **Oui** : il avance de 3, fait demi-tour (2 quarts de tour), revient de 3, refait demi-tour : aller-retour.

$$\text{tourner à droite} + \text{tourner à droite} = \text{demi-tour}$$

— Dans c), il revient même tourné comme au départ.

Réponse. a et c.

mathlvl.fr — Tous droits réservés. Toute reproduction, diffusion, revente ou exploitation commerciale, même partielle, est strictement interdite.
Tout contrevenant s'expose à des poursuites en vertu du Code de la propriété intellectuelle (art. L.335-2 et suivants).

Correction de l’exercice 12 – Vrai ou faux ?

a) **Faux** : il tourne sur place.

b) **Vrai** : 4 quarts de tour font un tour complet.

c) **Vrai** : $3 \times 2 = 6$.

d) **Vrai** : par exemple, les trajets de l’exercice 7 ne sont pas uniques.

$$3 \times 2 = 6$$

— En a), seule l’instruction « avancer » fait changer de case.

Réponse. a) faux · b) vrai · c) vrai · d) vrai.

Correction de l’exercice 13 – La tortue qui dessine

— Premier programme : 4 côtés de 50 pas et 4 quarts de tour : un **carré** de côté 50 pas. Longueur : $4 \times 50 = 200$ pas.

— Second programme : 3 côtés de 60 pas, 3 rotations de 120° :

$$3 \times 120° = 360°$$

— La tortue fait un tour complet : elle dessine un **triangle équilatéral** de côté 60 pas, de périmètre $3 \times 60 = 180$ pas.

Réponse. Un carré (200 pas) ; un triangle équilatéral (180 pas).

Correction de l’exercice 14 – L’hexagone de la tortue

La tortue doit revenir dans sa direction de départ après 6 rotations égales : elle tourne en tout de 360°.

$$360° \div 6 = 60°$$

```
répéter 6 fois [ avancer de 30 pas ; tourner de 60° ]
```

— Longueur du tracé : $6 \times 30 = 180$ pas.

— Règle : pour un polygone régulier à n côtés, la tortue tourne de $360° \div n$ à chaque sommet.

Réponse. 60° ; répéter 6 fois [avancer de 30 ; tourner de 60°] ; 180 pas.

Correction de l’exercice 15 – Synthèse : le labyrinthe

a) A1 → A5 (vers le nord) ; à droite : B5, C5, D5 ; à droite (vers le sud) : D4, D3 ; à gauche (vers l’est) : E3, F3. Aucune de ces cases n’est un mur : le programme convient.

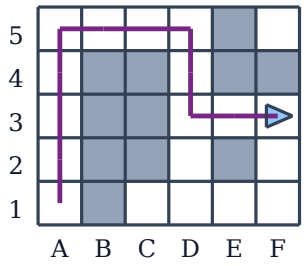
b) Cases parcourues :

$$4 + 3 + 2 + 2 = 11 \text{ cases}$$

mathlvl.fr — Tous droits réservés. Toute reproduction, diffusion, revente ou exploitation commerciale, même partielle, est strictement interdite.
Tout contrevenant s’expose à des poursuites en vertu du Code de la propriété intellectuelle (art. L.335-2 et suivants).

— À la fin, il regarde vers **l’est**.

Réponse. a) oui · b) 11 cases ; vers l’est.



Le trajet du robot

mathlvl.fr — Tous droits réservés. Toute reproduction, diffusion, revente ou exploitation commerciale, même partielle, est strictement interdite.
Tout contrevenant s’expose à des poursuites en vertu du Code de la propriété intellectuelle (art. L.335-2 et suivants).