COURS

Instructions et séquences — Initiation à la programmation

6e

Programme du cycle 3 — arrêté du 10 avril 2025, BO du 17 avril 2025 (Hebdo 16) — MENE2504620A

Un robot ne devine rien : il exécute des ordres très simples, **un par un, dans l'ordre où ils sont écrits**. Programmer, c'est écrire cette liste d'ordres ; l'exécuter à la main, c'est la suivre sur le quadrillage, case après case, sans en sauter aucun. **Même liste et même départ : même trajet. Une instruction oubliée ou déplacée : un autre trajet.**

1 Instructions et séquences d'instructions

DÉFINITION

Une **instruction** est un ordre **simple et précis**, que le robot exécute en une seule fois, sans rien choisir ni deviner. Notre robot en connaît trois : « avancer de 3 cases » (tout droit, dans la direction où il regarde), « tourner à droite » et « tourner à gauche » (un quart de tour sur place).

DÉFINITION

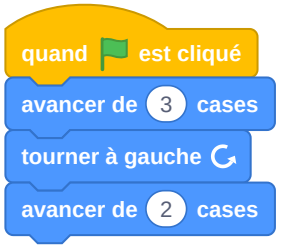
Une **séquence d'instructions** est une liste d'instructions rangées dans un ordre. Le robot les exécute **l'une après l'autre, de la première à la dernière** : de haut en bas pour une liste écrite ou pour des blocs empilés. Un **programme** est une séquence écrite pour que le robot accomplisse une tâche.

En mots

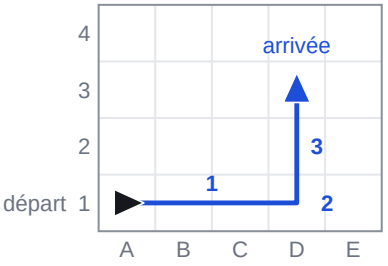
1. avancer de 3 cases
2. tourner à gauche
3. avancer de 2 cases

lues de haut en bas,
une seule à la fois

En blocs



Le trajet du robot



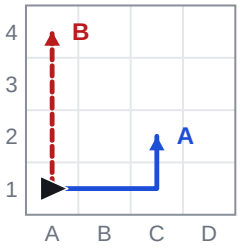
La même séquence de trois instructions, en mots et en blocs. Le bloc jaune ne déplace pas le robot : il lance la séquence.

Tourner ne fait pas changer de case : le robot pivote sur place. « À droite » veut dire **à la droite du robot**, pas à droite de la feuille : pour le savoir, on se met à sa place. Dans Scratch, un logiciel de programmation par blocs, un quart de tour à droite s'écrit « tourner ↻ de 90 degrés » : l'angle droit mesure 90°.

RÈGLE

L'ordre compte. Les mêmes instructions, rangées dans un autre ordre, ne donnent pas le même trajet. Le robot part de A1 et regarde vers la droite. A : « avancer de 2 cases, tourner à gauche, avancer de 1 case » le mène en C2. B : « tourner à gauche, avancer de 2 cases, avancer de 1 case » le mène en A4.

même départ, A1



Mêmes instructions, ordre différent : A arrive en C2, B en A4.

RECONNAÎTRE UNE INSTRUCTION

1. **L'ordre est-il précis ?** On doit savoir exactement de combien de cases avancer, ou de quel côté tourner. « Avancer un peu » n'est pas une instruction.
2. **Le robot sait-il l'exécuter en une fois ?** « Aller jusqu'à la porte » est une **tâche** : il faut la découper en plusieurs instructions qu'il connaît.

EXEMPLE

Lesquels de ces ordres sont des instructions pour notre robot : « avancer de 4 cases », « tourner un peu », « aller à la sortie », « tourner à gauche » ?

1. « avancer de 4 cases » et « tourner à gauche » sont précis, et le robot les connaît : ce sont des instructions.
2. « tourner un peu » n'est pas précis : de combien ? « aller à la sortie » est une tâche : le robot ne sait pas où est la sortie, ni par où passer.

deux instructions sur quatre : « avancer de 4 cases » et « tourner à gauche »

Une séquence d'instructions ne commande pas forcément un robot. Le programme de calcul « choisir un nombre ; le multiplier par 2 ; ajouter 5 ; écrire le résultat » en est une. Le nombre choisi est son **entrée**, le nombre écrit est sa **sortie**. Avec 3 en entrée : $3 \times 2 = 6$, puis $6 + 5 = 11$ en sortie.

PIÈGE

Écrire une tâche dans un programme : « aller chercher la clé ». — le robot ne connaît que ses instructions. Il ne sait pas où est la clé, ni par où passer pour l'atteindre.

Ce que ça coûte : le programme entier : le robot ne peut pas l'exécuter.

Le réflexe : découper la tâche en « avancer » et « tourner », jusqu'à ce que chaque ligne soit une instruction que le robot connaît.

2 Exécuter une séquence à la main

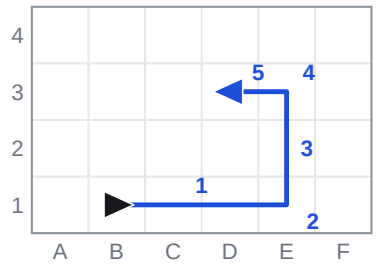
RÈGLE

Deux façons de coder un déplacement. Avec des **flèches** → ↑ ← ↓, chaque flèche fait passer **à la case voisine, dans le sens de la flèche sur la feuille**, quelle que soit la direction du robot. Avec **avancer et tourner**, tout dépend de **la direction où regarde le robot** : il faut la suivre à chaque instruction. Pour nommer une case, on donne sa colonne puis sa ligne : B1, E3…

EXÉCUTER UNE SÉQUENCE À LA MAIN

1. **Marquer le départ** : la case du robot, et une flèche pour la direction où il regarde.
2. **Exécuter une seule instruction.** Pour « avancer », compter les cases **à partir de la case suivante** ; pour « tourner », changer seulement la direction. Noter la case et la direction, puis cocher l'instruction.
3. **Passer à l'instruction suivante**, jusqu'à la dernière. La dernière case notée est la **case d'arrivée**.

départ : B1, vers la droite



instruction	case	il regarde
départ	B1	→ vers la droite
1. avancer de 3 cases	**E1**	→ vers la droite
2. tourner à gauche	E1	**↑ vers le haut**
3. avancer de 2 cases	**E3**	↑ vers le haut
4. tourner à gauche	E3	**← vers la gauche**
5. avancer de 1 case	**D3**	← vers la gauche

En flèches, le même trajet : → → → ↑ ↑ ←

Le tableau de suivi : « avancer » change la case (en bleu), « tourner » change seulement la direction.

EXEMPLE

Le robot part de B1 et regarde vers la droite. Il exécute : avancer de 3 cases ; tourner à gauche ; avancer de 2 cases ; tourner à gauche ; avancer de 1 case. Où arrive-t-il, et où regarde-t-il ?

1. « avancer de 3 cases » : il passe en C1, D1 et s'arrête en E1, toujours tourné vers la droite.
2. « tourner à gauche » : il reste en E1 et regarde vers le haut. « avancer de 2 cases » : E2, puis E3.
3. « tourner à gauche » : il regarde vers la gauche. « avancer de 1 case » : D3. Il a parcouru, en cases : $3 + 2 + 1 = 6$

le robot arrive en D3 et regarde vers la gauche ; en flèches, le même trajet s'écrit → → → ↑ ↑ ←

PIÈGE

Le robot regarde vers le bas ; après « tourner à droite », le faire partir vers la droite de la feuille. — il tourne vers **sa** droite. Quand il regarde vers le bas, sa droite est du côté gauche de la feuille.

Ce que ça coûte : la case d'arrivée, et tout le reste du trajet.

Le réflexe : tourner la feuille dans le sens du robot, ou se mettre à sa place, avant de tourner.

PIÈGE

Compter la case de départ : « avancer de 3 cases » depuis B1, et s'arrêter en D1. — le robot est déjà sur B1. Avancer de 3 cases, c'est **changer de case 3 fois** : C1, D1, E1.

Ce que ça coûte : une case d'écart, qui décale toute la suite du trajet.

Le réflexe : poser le doigt sur la case de départ, et dire « un » seulement en arrivant sur la case suivante.

3 Produire une séquence : programmer un chemin

PROGRAMMER UN CHEMIN

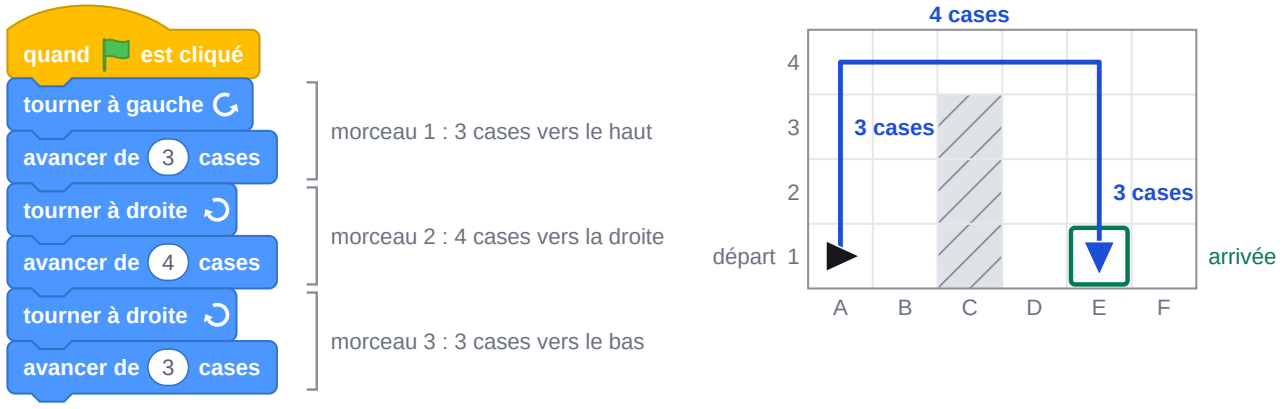
1. **Tracer le chemin** sur le quadrillage, du départ à l'arrivée, sans passer sur un obstacle. Le découper en **morceaux tout droits**.
2. **Pour chaque morceau**, écrire « tourner à droite » ou « tourner à gauche » si le robot doit changer de direction, puis « avancer de … cases » avec le nombre de cases du morceau.
3. **Tester** : exécuter la séquence à la main depuis le départ. Le robot doit arriver sur la case visée, sans toucher d'obstacle.

EXEMPLE

Le robot part de A1 et regarde vers la droite. Il doit atteindre E1 sans passer sur les cases grises C1, C2 et C3. Écrire le programme.

1. Le mur ferme les lignes 1 à 3 : on le contourne par la ligne 4. Trois morceaux droits : de A1 à A4, 3 cases vers le haut ; de A4 à E4, 4 cases vers la droite ; de E4 à E1, 3 cases vers le bas.
2. Il regarde vers la droite : pour monter, « tourner à gauche », puis « avancer de 3 cases ». En A4, il regarde vers le haut : « tourner à droite », puis « avancer de 4 cases ». En E4, il regarde vers la droite : « tourner à droite » pour regarder vers le bas, puis « avancer de 3 cases ».
3. Test à la main : A1, A4, E4, puis E1. Le robot est arrivé. Il a parcouru, en cases :
$$3 + 4 + 3 = 10$$

tourner à gauche, avancer de 3 cases, tourner à droite, avancer de 4 cases, tourner à droite, avancer de 3 cases : 6 instructions



Chaque morceau droit du chemin donne deux blocs : un « tourner », puis un « avancer ».

Plusieurs programmes peuvent accomplir la même tâche : passer par D4 puis D1 mène aussi en E1, avec plus d'instructions. Un programme est **juste** s'il fait la tâche demandée ; on vérifie toujours en l'exécutant à la main.

PIÈGE

Oublier « tourner » à un coin : écrire « avancer de 3 cases » puis « avancer de 4 cases » en pensant à deux directions. — sans « tourner », le robot garde la même direction : il avance de 7 cases tout droit.

Ce que ça coûte : tout le trajet après le premier coin.

Le réflexe : à chaque coin du chemin tracé, une instruction « tourner », puis une instruction « avancer ».

4 Répéter une séquence à la main

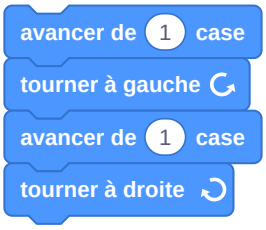
RÈGLE

Quand une tâche demande de refaire plusieurs fois les mêmes instructions, on **répète une séquence** : on l'exécute une fois, puis on recommence **à partir de la case où le robot s'est arrêté, dans la direction où il regarde**, autant de fois qu'il le faut.

RÉPÉTER UNE SÉQUENCE À LA MAIN

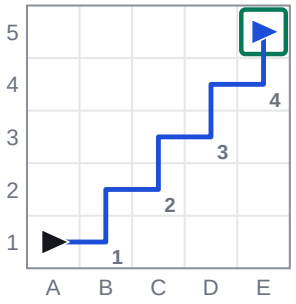
1. **Exécuter la séquence une fois**, et noter la case et la direction d'arrivée : c'est le départ du passage suivant.
2. **Recommencer**, en faisant un trait à chaque passage pour les compter.
3. **S'arrêter dès que la tâche est faite** : le nombre de traits est le nombre de répétitions.

La séquence à répéter

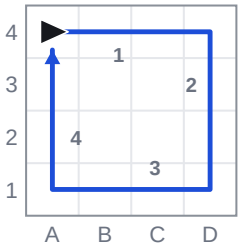


1 passage : 1 case vers la droite, 1 case vers le haut, puis il regarde de nouveau vers la droite

Monter en E5 : 4 passages



Faire un carré : 4 passages



séquence :
avancer de 3 cases, tourner à droite

départ en A4, vers la droite ; retour en A4, vers la droite

Les petits numéros comptent les passages. Chaque passage repart d'où le précédent s'est arrêté.

EXEMPLE

Le robot part de A1 et regarde vers la droite. Il répète la séquence « avancer de 1 case, tourner à gauche, avancer de 1 case, tourner à droite ». Combien de passages pour monter en E5 ? Combien d'instructions si l'on écrit tout le programme ?

1. Premier passage : B1, puis il regarde vers le haut, B2, puis de nouveau vers la droite. Un passage le décale d'**une colonne vers la droite et d'une ligne vers le haut**, et il regarde comme au départ.
2. De A1 à E5, il faut passer 4 colonnes (B, C, D, E) et 4 lignes (2, 3, 4, 5) : 4 passages, en B2, C3, D4 puis E5.
3. Chaque passage compte 4 instructions. Écrit en entier, le programme en contient :
$4 \times 4 = 16$

4 passages ; 16 instructions si l'on recopie la séquence 4 fois

EXEMPLE

Le robot part de A4 et regarde vers la droite. Il répète « avancer de 3 cases, tourner à droite ». Que trace-t-il, et quand revient-il à son départ ?

1. Passage 1 : D4, puis il regarde vers le bas. Passage 2 : D1, puis vers la gauche. Passage 3 : A1, puis vers le haut. Passage 4 : A4, puis vers la droite.
2. Quatre côtés de 3 cases, avec un quart de tour à chaque coin. Longueur parcourue, en cases :
$4 \times 3 = 12$

un carré de 3 cases de côté ; après 4 passages, le robot est revenu en A4, tourné vers la droite

PIÈGE

Faire repartir chaque passage vers la droite, comme au départ : le carré devient un trait de 12 cases. — à la fin du premier passage, le robot regarde vers le bas. Le deuxième « avancer de 3 cases » le fait donc descendre.

Ce que ça coûte : toute la figure, dès le deuxième passage.

Le réflexe : noter **la case et la direction** à la fin de chaque passage, avant de recommencer.

Recopier 16 instructions est long, et une erreur de copie arrive vite. C'est pourquoi les langages par blocs ont aussi un bloc qui répète tout seul : on le découvrira en 5e.

À VÉRIFIER

- Ai-je marqué **la case de départ et la direction** du robot ?
- Ai-je exécuté **une seule instruction à la fois**, sans en sauter ?
- Pour « tourner », me suis-je mis **à la place du robot** ?
- Pour « avancer », ai-je compté à partir de la case **suivante** ?
- Pour répéter, suis-je reparti **de la case et de la direction** d'arrivée ?
- Ai-je **testé** mon programme jusqu'à la case d'arrivée ?

À RETENIR

- Une **instruction** est un ordre simple et précis ; une **séquence** est une liste d'instructions exécutées **une par une, dans l'ordre**.
- **Tourner** se fait sur place, vers la droite ou la gauche **du robot** ; **avancer** se compte à partir de la case suivante.
- Exécuter à la main : noter **la case et la direction** après chaque instruction.
- Programmer un chemin : le découper en morceaux droits ; à chaque coin, un « tourner », puis un « avancer ».
- Répéter une séquence : chaque passage repart **d'où le robot s'est arrêté**, dans la direction où il regarde.