

Repérage et déplacements dans le plan

Connaissances et compétences abordées

- ▶ (se) repérer dans le plan muni d'un repère orthogonal.
- ▶ première approche des algorithmes et de la programmation

ACTIVITÉ 1 La fourmi de Langton

Le principe : on simule les déplacements d'une fourmi selon un algorithme de déplacement utilisant deux instructions conditionnelles (si... alors).

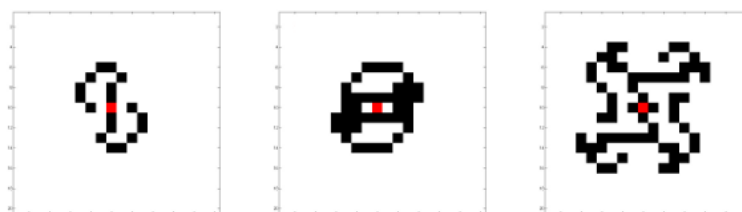
Objectifs : suivre un algorithme de déplacement, se repérer dans le plan dans un repérage relatif.

Phases à partir de la fiche LA FOURMI DE LANGTON.

- 1) Les élèves doivent suivre un algorithme de déplacement pas à pas en dessinant pour chaque étape le résultat dans un quadrillage.
- 2) Débat sur ce qui peut se passer ensuite lorsque l'on multiplie les étapes.

DÉBAT 2 La fourmi de Langton : que se passe-t-il ensuite ?

Vidéo de sciences étonnantes #21 sur La fourmi de langton.



1. Repérer un point dans un repère du plan

DÉFINITION

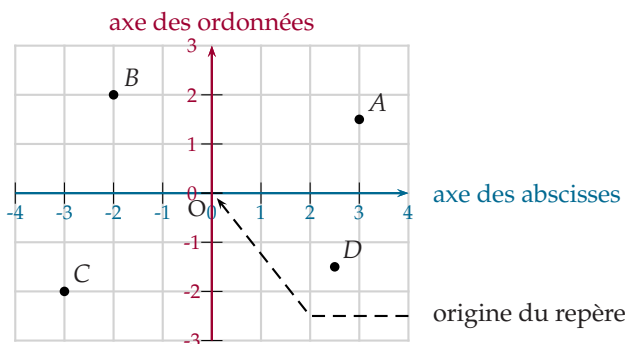
Un **repère orthogonal** est constitué de deux axes gradués perpendiculaires et sécants en O.

- O est l'**origine** du repère ;
- la droite horizontale est l'**axe des abscisses** ;
- la droite verticale est l'**axe des ordonnées**.

PROPRIÉTÉ

Dans un repère, un point *M* est repéré par un couple $(x; y)$ appelé coordonnées du point *M*. *x* est l'**abscisse** du point et *y* est l'**ordonnée**.

Exemple



Correction

Les coordonnées des points *A*, *B*, *C* et *D* sont :

- $A(3; 1,5)$
- $B(-2; 2)$
- $C(-3; -2)$
- $D(2,5; -1,5)$

2. Se déplacer

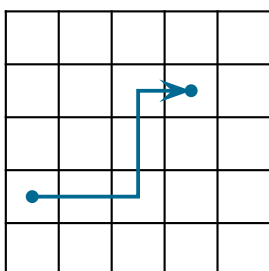
MÉTHODE 1 Langages de déplacement

Pour se déplacer dans le plan, il existe principalement deux langages de déplacement :

- le langage **absolu** composé des mots de vocabulaire du type : « haut », « bas », « droite » et « gauche ». Le déplacement se fait comme si on se plaçait en vue du dessus ;
- le langage **relatif** composé des mots de vocabulaire du type : « avancer », « tourner à droite » et « tourner à gauche ». C'est ici le point de vue de l'observateur qui est adopté.

Exercice d'application

Coder ce déplacement :



Correction

Avec le langage absolu :

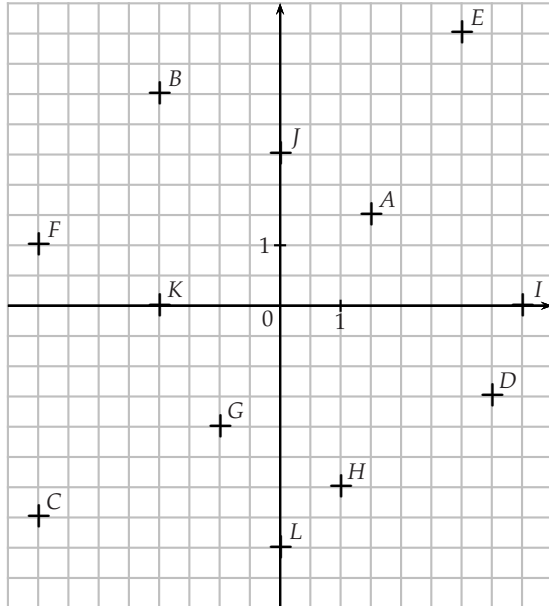
« droite
droite
haut
haut
droite »

Avec le langage relatif :

« avancer
avancer
tourner à gauche
avancer
avancer
tourner à droite
avancer »

Se repérer dans le plan

1 Lire puis écrire les coordonnées des points A à L.



2 On considère les points de coordonnées :

$M(-9; -5)$ $N(-4; 0)$ $O(2, 5; 7)$ $P(5; 3)$
 $Q(-1; -1)$ $R(2; -3)$ $S(5; -2)$ $T(-6, 5; -2)$
 $U(-1; -4)$ $V(2; 0)$ $W(-6, 5; 4)$ $X(-9, 0)$
 $Y(-4; -5)$ $Z(-6, 5; -1)$

- 1) Créer un repère orthogonal sur le cahier en prenant un carreau ou un centimètre pour une unité qui puisse contenir tous les points.
- 2) Placer les points dans le repère.
- 3) Relier dans l'ordre les points suivants :
 - $W - X - M - Y - N - W - O - P - S - Y$.
 - $U - Q - V - R$.
 - $X - N - P$.
 - Tracer le cercle de centre T passant par Z .
 Que constate-t-on ?

3 Dans le repère ci-dessous, une unité est représentée par deux carreaux.

- 1) Retrouver les axes de ce repère sachant que :
 - les coordonnées de A et B sont des entiers ;
 - l'abscisse et l'ordonnée de A sont opposées ;
 - l'ordonnée de A est égale à la moitié de l'abscisse de B .
- 2) Quelles sont les coordonnées de A et B ?



Algorithmes de déplacement

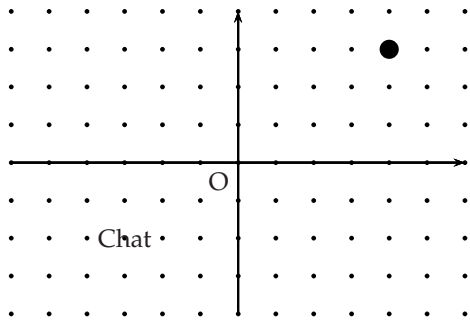
4 Déterminer quelle figure géométrique est tracée lorsque l'on exécute les programmes suivants.



5 L'image ci-dessous représente la position obtenue au déclenchement du bloc « Départ » d'un programme. L'arrière-plan est constitué de points espacés de 40 unités. Dans cette position, le chat a pour coordonnées $(-120; -80)$.

Le but du jeu est de positionner le chat sur la balle représentée par le petit disque.

Entraînement



- 1) Quelles sont les coordonnées du centre de la balle représentée dans cette position ?
- 2) Dans cette question, le chat est dans la position obtenue au déclenchement du bloc départ. Voici le script du lutin « chat » qui se déplace.

Script de programmation :

- Quand [drapeau] est cliqué
 - Départ
- Quand n'importe quoi est cliqué
 - si Balle touchée alors
 - dire Je t'ai attrapé pendant 2 secondes
 - Départ
- Quand flèche gauche est cliqué
 - ajouter -40 à x
- Quand flèche droite est cliqué
 - ajouter 80 à x
- Quand flèche haut est cliqué
 - ajouter 80 à y
- Quand flèche bas est cliqué
 - ajouter -40 à y

- a) Expliquez pourquoi le chat ne revient pas à sa position de départ si le joueur appuie sur la touche → puis sur la touche ←.
- b) Le joueur appuie sur la succession de touches suivante : → → ↑ ← ↓. Quelles sont les coordonnées x et y du chat après ce déplacement ? Justifier.
- c) Parmi les propositions ci-dessous, laquelle permet au chat d'atteindre la balle ?

| déplacement 1 | déplacement 2 | déplacement 3 |
|---------------|---------------|---------------|
| →→→→→↑↑↑↑↑ | →→→↑↑↑→↓← | ↑→↑→↑→→↓↓ |

- 3) Que se passe-t-il quand le chat atteint la balle ?

Source : inspiré du DNB 2017, Amérique du nord.

6 Un programme permet à un robot de se déplacer sur les cases d'un quadrillage. Chaque case atteinte est colorée en gris.

Au début d'un programme, toutes les cases sont blanches, le robot se positionne sur une case de départ indiquée par un « d » et la colore aussitôt en gris. Le robot se déplace suivant un programme grâce à un langage absolu dont le vocabulaire est

« S (south); E (east); N (north); W (west) ».

Voici des exemples de programmes et leurs effets :

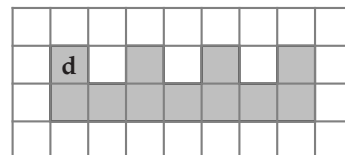
| | | |
|----------|---|--|
| 1W | Le robot avance de 1 case vers l'ouest. | |
| 2E 1W 2N | Le robot avance de 2 cases vers l'est, puis de 1 case vers l'ouest, puis de 2 cases vers le nord. | |

- 1) Voici un programme :

1W 2N 2E 4S 2W

On souhaite dessiner le motif obtenu avec ce programme. Sur votre copie, réaliser ce motif en utilisant des carreaux, comme dans les exemples précédents. On marquera un « d » sur la case de départ.

- 2) On fait fonctionner un programme qui dessine le motif suivant :



- a) Proposer un programme permettant de dessiner ce motif.
- b) Comment pourrait-on faire évoluer l'écriture de ce programme afin qu'il soit plus compact ?

Source : inspiré du DNB 2019, Asie.

Le jeu des dominogrammes

But du jeu : en groupes, associer huit cartes de domino.

Règle du jeu : chaque domino est basé sur *Les douze travaux d'Hercule*, et notamment le travail n°11 dans lequel Hercule doit dérober les pommes d'or du jardin d'Hespérides. Le côté gauche comporte un quadrillage avec des cases noires que l'on ne peut pas traverser, le personnage d'Hercule (orienté) et le pommier du jardin d'Hespérides. Le côté droit comporte un programme de déplacement d'Hercule. L'objectif est d'associer un programme d'un domino avec un quadrillage d'un autre domino. Les huit dominos doivent créer une chaîne fermée.

| | | | |
|--|---|--|---|
| | <p>Démarre</p> <p>Avance de 3</p> <p>Tourne à droite</p> <p>Avance de 1</p> <p>Tourne à gauche</p> <p>Avance de 1</p> <p>Prends les pommes</p> | | <p>Démarre</p> <p>Tourne à droite</p> <p>Avance de 4</p> <p>Tourne à gauche</p> <p>Avance de 3</p> <p>Tourne à gauche</p> <p>Avance de 1</p> <p>Prends les pommes</p> |
| | <p>Démarre</p> <p>Avance de 7</p> <p>Tourne à gauche</p> <p>Avance de 7</p> <p>Tourne à gauche</p> <p>Avance de 7</p> <p>Prends les pommes</p> | | <p>Démarre</p> <p>Avance de 3</p> <p>Tourne à gauche</p> <p>Tourne à droite</p> <p>Avance de 2</p> <p>Tourne à gauche</p> <p>Avance de 2</p> <p>Prends les pommes</p> |
| | <p>Démarre</p> <p>Avance de 6</p> <p>Tourne à droite</p> <p>Avance de 3</p> <p>Tourne à droite</p> <p>Avance de 2</p> <p>Tourne à gauche</p> <p>Prends les pommes</p> | | <p>Démarre</p> <p>Avance de 2</p> <p>Tourne à gauche</p> <p>Avance de 1</p> <p>Prends les pommes</p> |
| | <p>Démarre</p> <p>Avance de 2</p> <p>Tourne à gauche</p> <p>Tourne à gauche</p> <p>Tourne à gauche</p> <p>Tourne à gauche</p> <p>Avance de 2</p> <p>Prends les pommes</p> | | <p>Démarre</p> <p>Avance de 1</p> <p>Tourne à gauche</p> <p>Avance de 2</p> <p>Tourne à droite</p> <p>Avance de 2</p> <p>Avance de 1</p> <p>Prends les pommes</p> |

Lorsque les groupes ont réussi leur mission, passer au niveau supérieur avec une autre série de dominos comportant des boucles de répétition.

LA FOURMI DE LANGTON

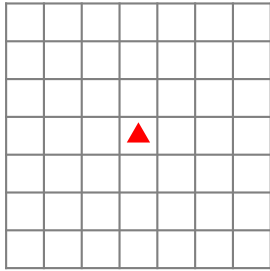
Prénom

La fourmi de Langton¹ est un automate qui se déplace dans un quadrillage suivant les règles suivantes :

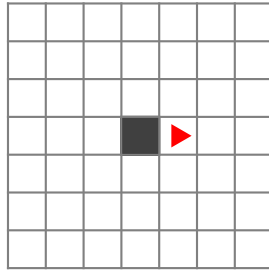
- au départ, toutes les cases sont de la même couleur, ici blanches ;
- si la fourmi est sur une case blanche, elle tourne de 90° vers la droite, change la couleur de la case en noir et avance d'une case ;
- si la fourmi est sur une case noire, elle tourne de 90° vers la gauche, change la couleur de la case en blanc et avance d'une case.

Compléter dans les quadrillages ci-dessous les 15 premières étapes du déplacement de la fourmi.

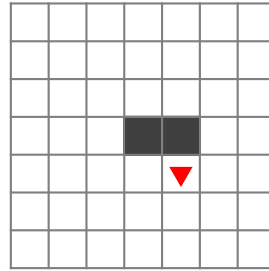
Quelques étapes intermédiaires sont données afin de pouvoir vérifier que l'algorithme est correctement suivi.



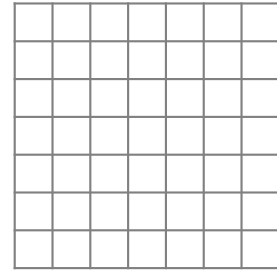
étape 0



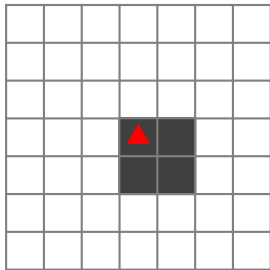
étape 1



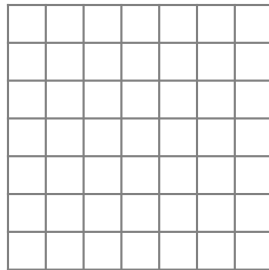
étape 2



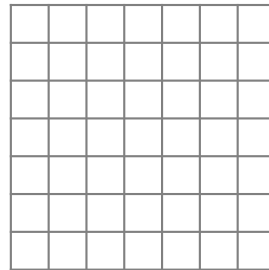
étape 3



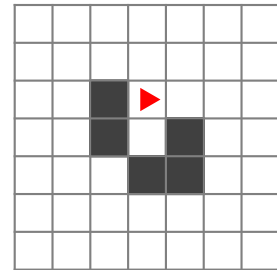
étape 4



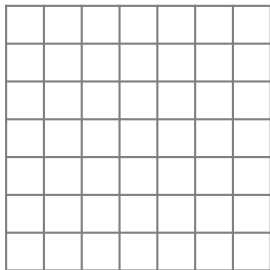
étape 5



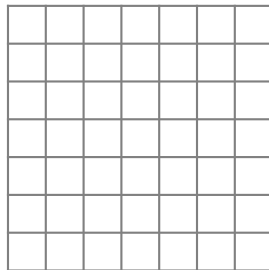
étape 6



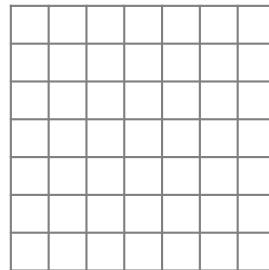
étape 7



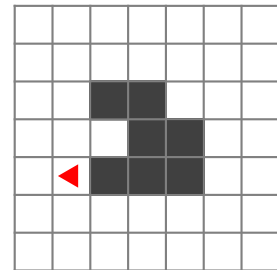
étape 8



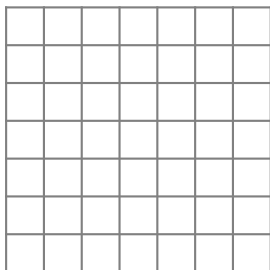
étape 9



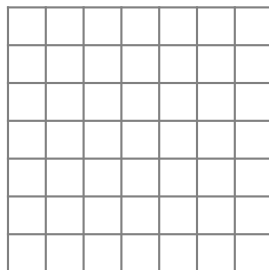
étape 10



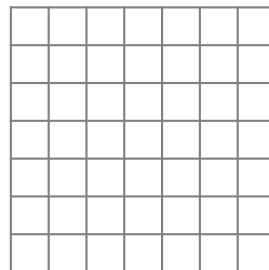
étape 11



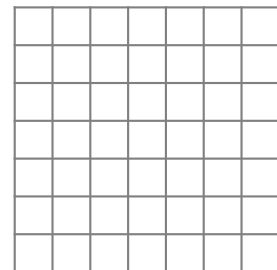
étape 12



étape 13



étape 14



étape 15

1. du nom de son inventeur le scientifique américain Christopher Langton. Ce système a été inventé vers la fin des années 1980.