

FMTTN P5-P6

Algorithme, logigramme et programmation

Une activité déconnectée, un logigramme et un premier programme avec Scratch

Objectifs

- Découvrir la programmation à l'aide d'une activité déconnectée
- Introduire les notions d'algorithme et de programme
- Réaliser un premier logigramme
- Faire le lien avec des compétences mathématiques
- Réaliser deux programmes complets avec comme support des cartes de programmation

Compétences exercées

Programmation et algorithmique:

- Comprendre puis réaliser un logigramme
- Opérer des déplacements, des rotations (angles), des événements, des conditions et des boucles

Mathématiques :

- Coder un déplacement dans un quadrillage
- Construire des polygones réguliers à l'aide des angles externes
- Pratiquer les opérations élémentaires
- Faire connaissance avec un repère orthonormé (X-Y) et les nombres négatifs

Maîtrise de la langue

- Lire et appliquer des consignes

Timing

3 x 2 périodes pour P5 et P6

Dont :

- 1 p pour l'activité déconnectée et le logigramme
- 2 p pour l'activité 1
- 2 p pour l'activité 2
- 1 p pour créer librement une animation, un jeu...

1 Une activité déconnectée et un premier contact avec un logigramme

1.1 La logistique

- 1 période maximum
- Une grande table autour de laquelle les élèves peuvent se placer debout.
- Un tableau pour esquisser un premier logigramme.

En fonction du matériel ou des locaux dont dispose l'enseignant.e, on peut évidemment proposer d'autres modalités pour arriver au même but. Par exemple, travailler en « live » avec des élèves qui se déplacent sur des dalles ou grands carrelages ou avec des pions sur des damiers de jeux d'échecs.

1.2 Proposition de déroulement de l'activité

Au niveau d'une 5P, il y a de fortes chances que ce genre d'exercice (un déplacement sur une grille) a déjà été effectué... Dans ce cas, on pourra réaliser cette activité très rapidement et au titre de rappel.

Matériel (voir grilles et cartes imprimables en annexe)

- Deux ou trois modèles de grilles pour les missions .
- une grille vierge sur un A3
- Des petites cartes représentant des mouvements simples (voir annexe) et le vaisseau qui effectuera le déplacement. Le vaisseau peut être remplacé par un pion ou n'importe quel petit objet.

Mission 1 : le capitaine et son pilote

L'objectif de cette première mission est de faire comprendre à l'élève que pour assurer la réussite des missions, il faut que les instructions soient dictées de façon claires, univoques et que celui/celle qui les exécute les comprenne et les applique fidèlement.

Désigner deux élèves, un capitaine et un pilote. Le capitaine ne voit pas ce que fait le pilote. Le pilote ne voit pas la grille de mission tenue par le capitaine.



Une mission :

- ▼ Atteindre une case destination en un minimum d'instructions et sans utiliser les petites cartes. Le capitaine décide lui-même de la façon dont il va formuler les instructions à son pilote. Voir mission 1 en annexe.

Le pilote

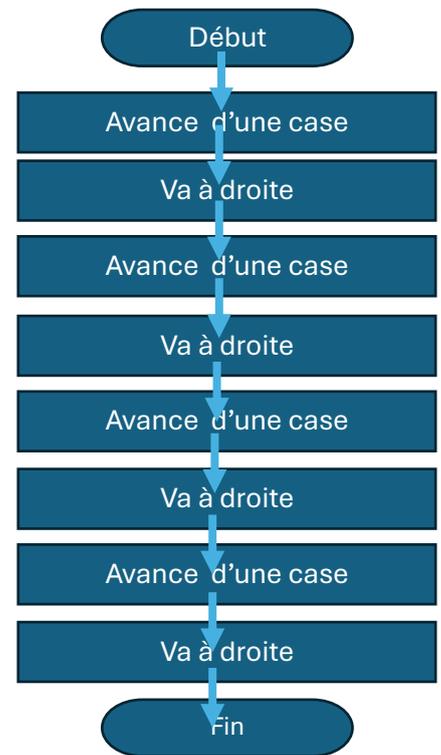
- dispose d'une grille vierge et d'une petite carte qui représente son vaisseau
- il effectue les déplacements sur base des instructions du capitaine qui lui tourne le dos
- Il ne peut pas parler, juste dire OK quand il a réalisé l'instruction

Le capitaine

- Dispose de la grille représentant la mission. Les cases grises ne peuvent pas être utilisées.
- dit « Départ » quand il commence à dicter ses instructions et « Terminé » quand il a fini.
- Dicte ses instructions comme bon lui semble.

Pendant la mission, une personne/l'enseignant note sur une feuille ou au tableau les instructions sous forme d'un logigramme.

Par exemple → :



Quand la mission est terminée, on commente ensemble ce qu'il s'est passé.

- ✓ Est-ce que la mission s'est bien passée ?
- ✓ Si non, pourquoi ? Si oui, pourquoi ?
- ✓ Qu'est-ce qu'il faudrait faire pour que la mission se passe mieux ?

L'ensemble des instructions qui ont servi à l'exécution de la mission peut être appelé « **algorithme** » et le **logigramme** est une représentation graphique de l'algorithme.

Autres exemples d'algorithmes (interroger les élèves):

- Une recette de cuisine
- Le raisonnement que je tiens quand je choisis mes vêtements avant de partir à l'école
- La feuille de route d'un pilote de rallye
- la description des étapes à mettre en œuvre pour faire décoller une fusée (plus compliqué !)

Mission 2 : le capitaine et le robot-pilote, mission 2



L'enseignant explique que pour cette nouvelle mission, le pilote est un ordinateur qui n'est capable que d'obéir aux instructions représentées par des petites cartes.

Il présente les cartes et leur signification exacte :

AVANCER : avancer d'une case

PIVOTER à DROITE : pivoter de 90° vers la droite

PIVOTER à GAUCHE : pivoter de 90° vers la gauche

Quand une mission est terminée, on se pose ces questions :

- ✓ Est-ce que la mission s'est bien passée ?
- ✓ Si oui/non, pourquoi ?
- ✓ Pourquoi travailler avec une boucle est plus intéressant ?

Mission 3 : une trajectoire carrée

Même fonctionnement que pour la mission 2. Le capitaine a pour mission de faire parcourir une trajectoire carrée au vaisseau. Le côté du carré doit avoir une longueur de 3 cases

Pour une trajectoire carrée, le vaisseau doit exécuter ce programme :



Ou, avec une boucle :



L'ensemble des instructions envoyées à un ordinateur (le robot-pilote) est appelé un **programme**. Les instructions que l'ordinateur comprend sont appelées un **langage de programmation** ou encore du **code**.

2 Introduction à l'utilisation de Scratch

2.1 Modalités pratiques :

- Durée : 15 minutes
- Scratch peut être utilisé en version **On Line ou Off Line**.
La version On Line : <https://scratch.mit.edu/>
La version Off Line peut être téléchargée ici : <https://scratch.mit.edu/download>
- Pour ce premier exercice, **il n'est pas nécessaire de créer un compte Scratch** pour les élèves. Il faudra en revanche leur montrer comment renommer et enregistrer leur projet sur l'ordinateur.
- Idéalement **un pc et un jeu de carte par élève**. Un PC et un jeu de cartes pour deux peuvent aussi faire l'affaire.
- Les premiers projets étant enregistrés (et non dans le Cloud), veiller à ce que les élèves utilisent **le même ordinateur pendant toute la séquence**.
- De préférence : des ordinateurs plutôt que des tablettes.

On présume qu'il s'agit d'un premier contact avec Scratch pour les élèves. Si ce n'est pas le cas, passer directement à l'étape suivante.

2.2 Présentation de Scratch :

- L'enseignant.e présente l'application et fait quelques démonstrations en 10'. Il laisse ensuite un peu de temps aux élèves pour prendre la main et faire quelques essais. Le mieux est de leur proposer des petits défis très simples :
 - o Place le sprite sur le bord gauche. Trouve et teste un bloc avec lequel le sprite va traverser en deux secondes la scène de gauche à droite.
 - o Trouve et teste un bloc qui change la couleur de ton sprite.
 - o Trouve et teste le moyen de répéter 10 x un déplacement de 10 pas

Si l'enseignant ne se sent pas à l'aise pour cette présentation, il peut inviter les élèves à utiliser le tuto « Prise en main » et si on a du temps, éventuellement laisser les élèves suivre le tuto « Anime un nom » <https://scratch.mit.edu/ideas>

2.3 Utilisation des cartes de programmation

Expliquer le principe :

- Au recto : ce qu'il faut faire (un défi !)
- Au verso : la solution.
- On peut créer, proposer des variantes à une condition : avoir a fini tout le jeu de cartes et avoir compris !.

2.4 Les cartes, un bon outil pour démarrer... et rien que pour démarrer.

Les cartes de programmation permettent à l'enseignant de mettre les élèves au travail sans devoir sans cesse donner des explications. Chaque élève peut avancer à son rythme. Mais cette méthode présente un risque, celui de voir trop de jeunes se laisser guider sans comprendre ce qu'il font. Les élèves doivent apprendre aussi à tester, chercher et trouver des solutions.

J'ai utilisé de nombreuses fois le jeu de cartes « Des polygones de tous les côtés » et dans la plupart des cas, les élèves ont travaillé +/- une période avec les cartes en mains. Lorsque nous nous retrouvons la période suivante, je les mettais au défi de redessiner le carré, le triangle ou d'autres polygones sans les cartes. Et le défi suivant (les rosaces), ils arrivaient généralement à le relever avec un peu d'aide...

3 Les Cartes : « Des polygones de tous les côtés »

3.1 Modalités pratiques :

Durée : maximum deux périodes

Le programme complet est disponible ici : <https://scratch.mit.edu/projects/1072097200/editor/>

Quelques remarques préliminaires

Cette séquence couvre bien **plus que les attendus du référentiel**, et c'est voulu et assumé. Pour couvrir les attendus du référentiel, on pourrait s'arrêter à la carte 8. Je déconseille formellement de vous s'arrêter là. Il faut laisser les élèves aller le plus loin possible et essayer des variantes au programme, jouer avec les formes et les couleurs. Et pour cela, amener tous ceux qui le pourront jusqu'aux dernières cartes.

Le référentiel prévoit en P5 : « un programme séquentiel de déplacement » et en P6 « une boucle et une condition ». Quitte à reporter l'ensemble des activités de programmation et de codage à la P6, je préconise pour ma part de ne pas séparer ces démarches qui se nourrissent l'une l'autre.

Profitons des exercices de programmation pour **exercer aussi des compétences mathématiques** et donc donner du sens aux notions vues dans ce cours, voire à celles qui seront vues plus tard. Ici, les élèves vont apprendre en pratiquant comme le disent les anglo-saxons : « Learning by doing ». « Apprendre en pratiquant » veut aussi dire que l'enseignant doit accepter que **l'élève ne va pas tout comprendre tout de suite**. Les élèves doivent apprendre un maximum par eux-mêmes et en expérimentant. Vouloir tout expliquer tout de suite n'est pas une bonne stratégie.

3.2 Cartes 3 & 4 : prépare un sprite et un arrière-plan

C'est juste de la mise en place.

On choisit le sprite Beetle parce qu'il convient pour exécuter des rotations et déplacements.

On choisit l'arrière-plan XY-grid pour familiariser l'élève avec les unités (le pas ou pixel), la taille de la scène, le système de référence (repère orthonormé).

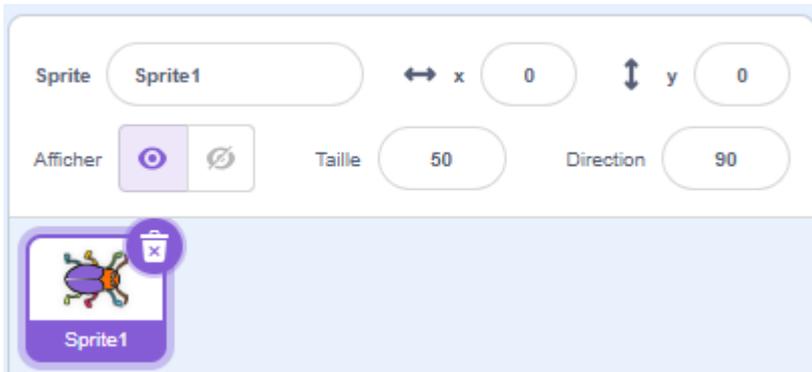
Conseil :

Les élèves vous demanderont « est-ce qu'on peut changer l'arrière-plan ou le sprite » ?

Expérience faite, il vaut mieux leur dire ceci : « La consigne est : vous suivez les instructions à la lettre y compris pour le choix du sprite ou de l'arrière-plan. Et quand vous aurez terminé le jeu de cartes complet (et compris ...) vous aurez du temps pour personnaliser, choisir d'autres personnages , etc. »

3.3 Cartes 5 & 6 : Quelques réglages

Ici, on s'intéresse à deux propriétés du sprite : sa position sur la scène que l'on peut modifier en la déplaçant avec la souris ou en modifiant la valeur de x et y dans la fenêtre des **propriétés**.



Le terme **propriété** est important en programmation. Dans ce cas, les propriétés d'un objet (= sprite) sont :

- son nom
- sa position horizontale (x = abscisse) et verticale (y = ordonnée)
- sa visibilité (oui/non)
- sa taille en % de la taille du costume
- sa direction en degrés

Le jeune se familiarisera avec ces propriétés en pratiquant.

À ce stade, l'élève est invité à placer Beetle au milieu de la scène en tapant 0 et 0 dans les champs X et Y et à le diriger vers la droite en tapant 90 dans le champ Direction (si nécessaire..)

3.4 Cartes 7 & 8 : Beetle effectue une trajectoire carrée

On entre dans le vif du sujet. L'élève essaie d'assembler les blocs proposés, teste, duplique et doit obtenir la trajectoire carrée et un retour à la position de départ.

La pause de 1 seconde ou d'une demi-seconde (0.5, le séparateur décimal est le point) est indispensable. Sans elle, le mouvement est trop rapide et on ne le voit pas.



Fin de page 8. Une petite procédure est suggérée pour **l'initialisation**. Il est important que l'élève comprenne que dans un programme, il est souvent utile de commencer par positionner l'objet au point de départ de l'action. Ici, très concrètement, cela veut dire remettre l'objet au centre de la scène et le tourner dans la bonne direction.

3.5 Cartes 9 & 10, deux défis : « Moins d'instructions SVP ! » et « Laisse une trace »

Utiliser une boucle

On invite l'élève à utiliser une boucle avec le bloc *répéter... fois*. Cette étape est cruciale.

L'enseignant.e devrait vérifier que l'élève a bien compris l'intérêt de passer du premier code au deuxième



Les avantages du programme comprenant une boucle sur le prédécesseur :

- Le code est plus lisible, moins long
- On limite le risque d'erreur
- Si on doit changer une valeur (par exemple le nombre de pas) , on ne doit le faire qu'une fois.

Tracer le polygone

Etape suivante : ajouter une nouvelle famille de blocs : *Stylo* pour tracer des lignes lors du déplacement.

L'élève découvre et essaie les blocs. Ils ne présentent pas de difficulté particulière. Le défi consiste surtout à placer les blocs au bon endroit dans la procédure.

Attention à bien différencier « estampiller » et tracer (= « mettre le stylo en position d'écriture »)

3.6 Cartes 11 & 12 : un triangle

Il s'agit d'une étape importante. À ce stade, il faut laisser le temps aux élèves de réfléchir à la question suivante. **Comment adapter le programme qui dessine un carré de façon à obtenir un triangle ?** Il n'y a en principe aucun bloc à ajouter ou à retirer. Il faut juste modifier certaines valeurs : le nombre de répétition (= nombre de côtés du polygone) et le nombre de degrés de rotation à effectuer aux sommets.

Un raisonnement mathématique est esquissé sur la carte 11. C'est la notion d'angle externe dans un polygone et est utilisée ici. Un schéma est proposé sur la carte 12. Le principe que l'élève devra retenir est : **la somme des angles externes dans un polygone régulier est toujours égale à 360°.**

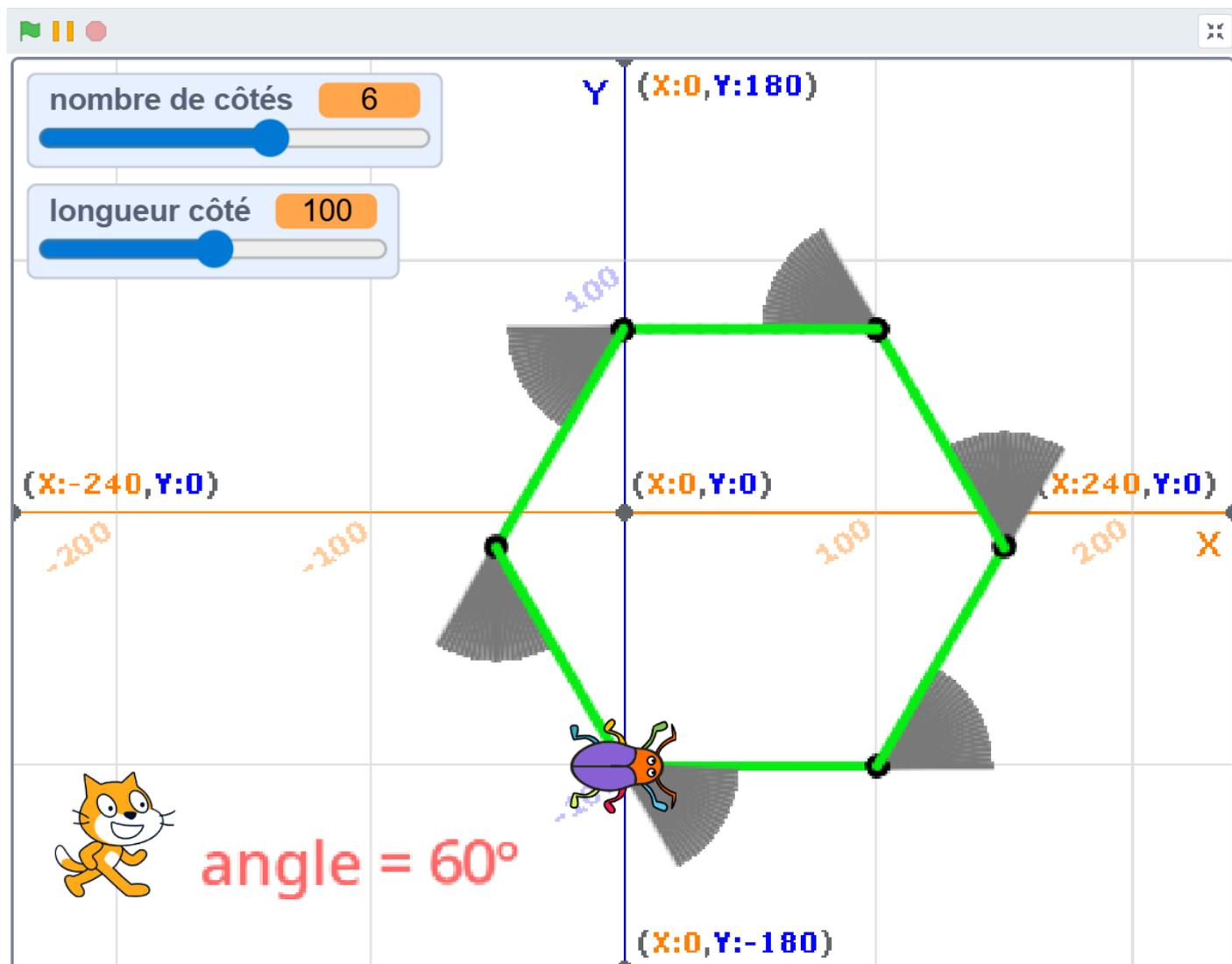
Et il y a une façon très concrète de démontrer cela. Ici pour un hexagone : $6 \times 60^\circ = 360^\circ$.

Ou encore : **pour obtenir l'angle externe d'un polygone régulier, il faut diviser 360° par le nombre de côtés.**

Remarque :

Si des élèves tentent le polygone avec un angle externe supérieur à 120° , il découvriront que les polygones réguliers peuvent aussi être étoilés...

Cette application est disponible et peut être utilisée pour montrer aux élèves comment les polygones sont dessinés : <https://scratch.mit.edu/projects/1209582127>

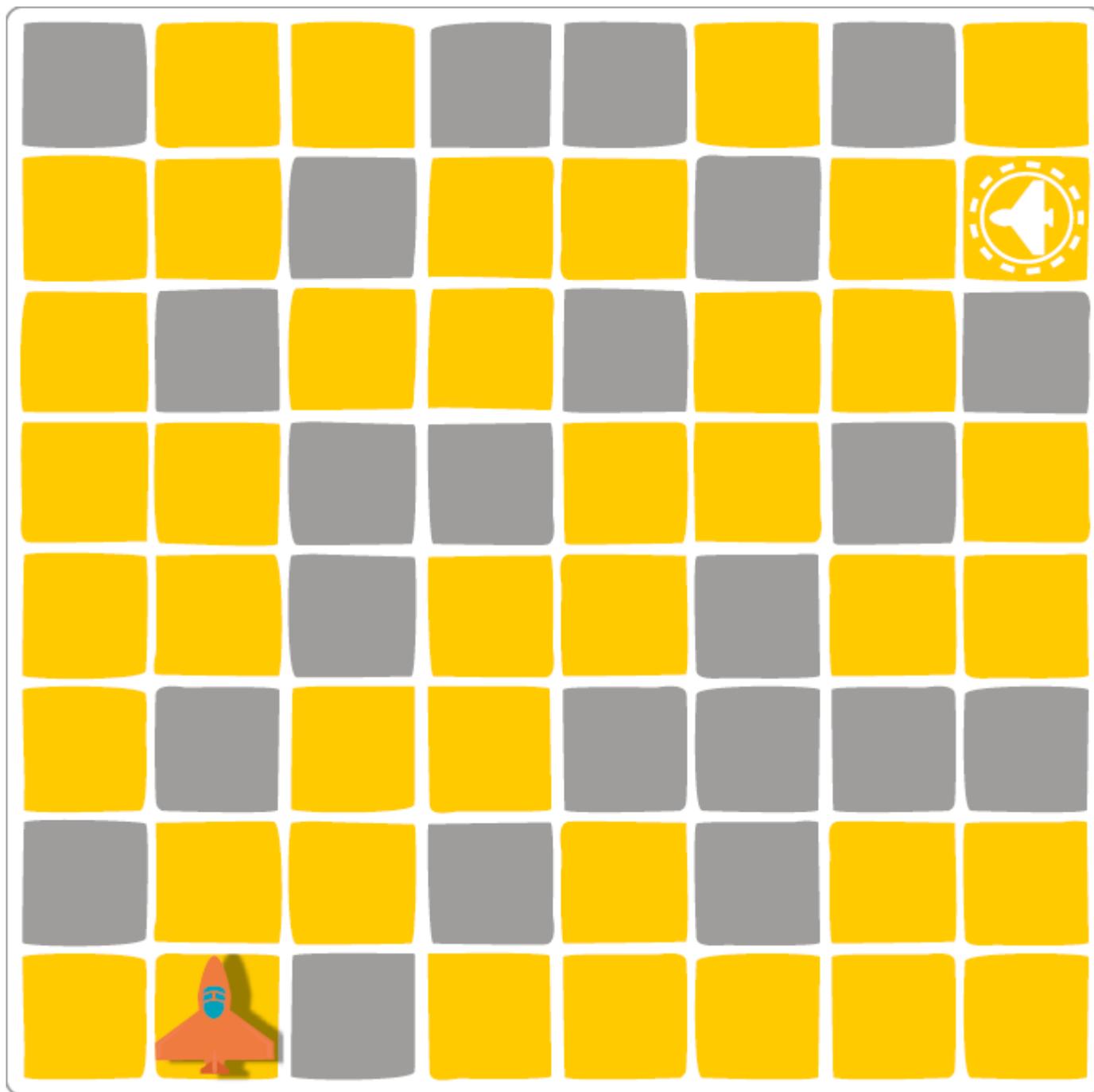


3.7 Cartes 13 & 14 : des rosaces

Dans l'exemple proposé, on reproduit 10 octogones en pivotant à chaque occurrence de $360/10^\circ = 36^\circ$ pour obtenir une rosace complète. Ici aussi, on laissera du temps aux élèves pour multiplier les polygones et dessiner des rosaces, jouer avec les couleurs, déplacer les figures etc...

Mission 1

Atteindre l'arrivée en utilisant le moins possible d'instructions et sans toucher les cases grises.



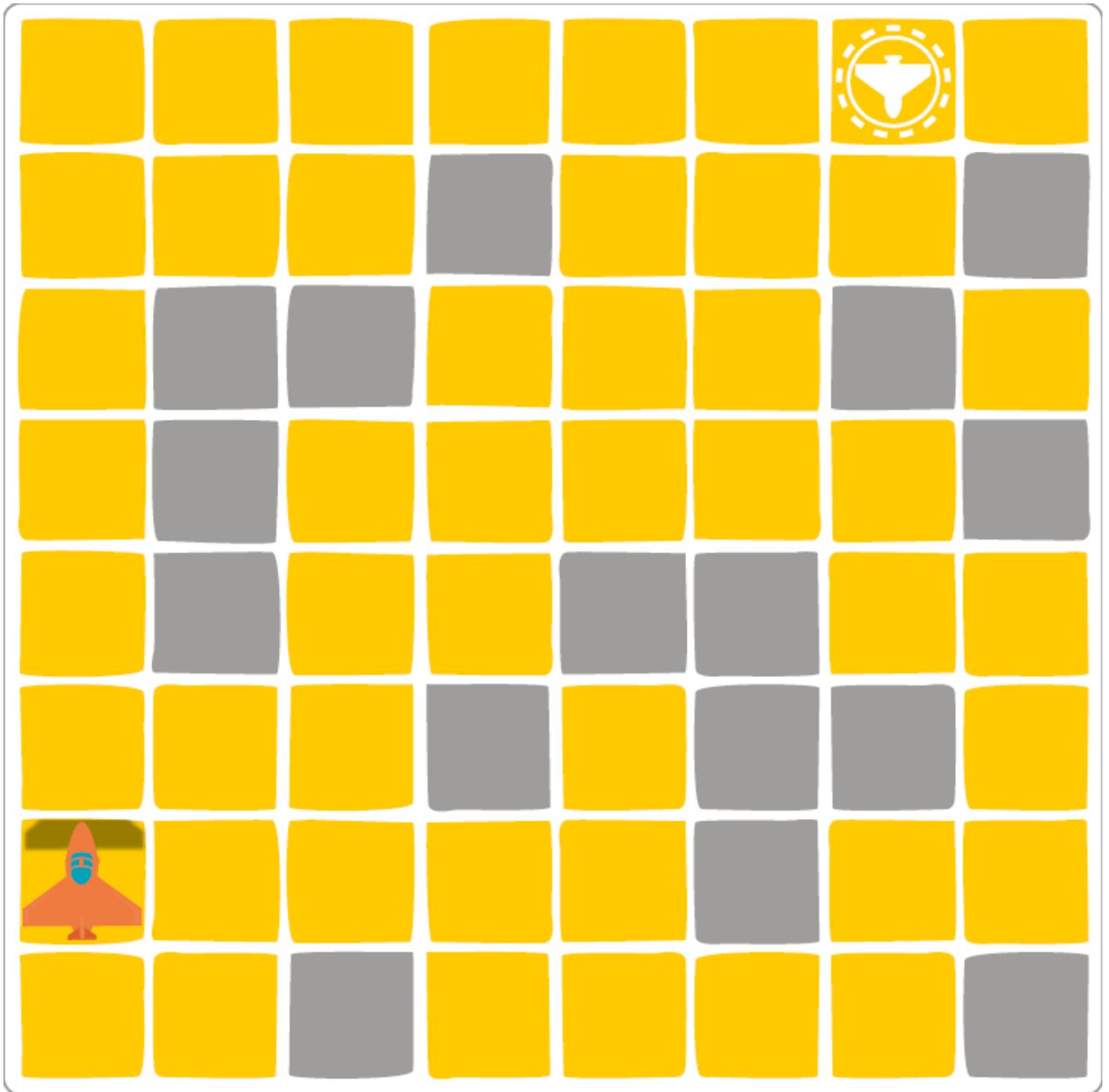
Départ : 

Arrivée : 

Source : <https://cdn.reseau-canope.fr/archivage/valid/contenus-associes-activites-pedagogiques-N-18069-29384.pdf>

Mission 2

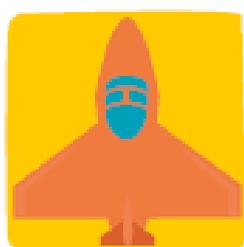
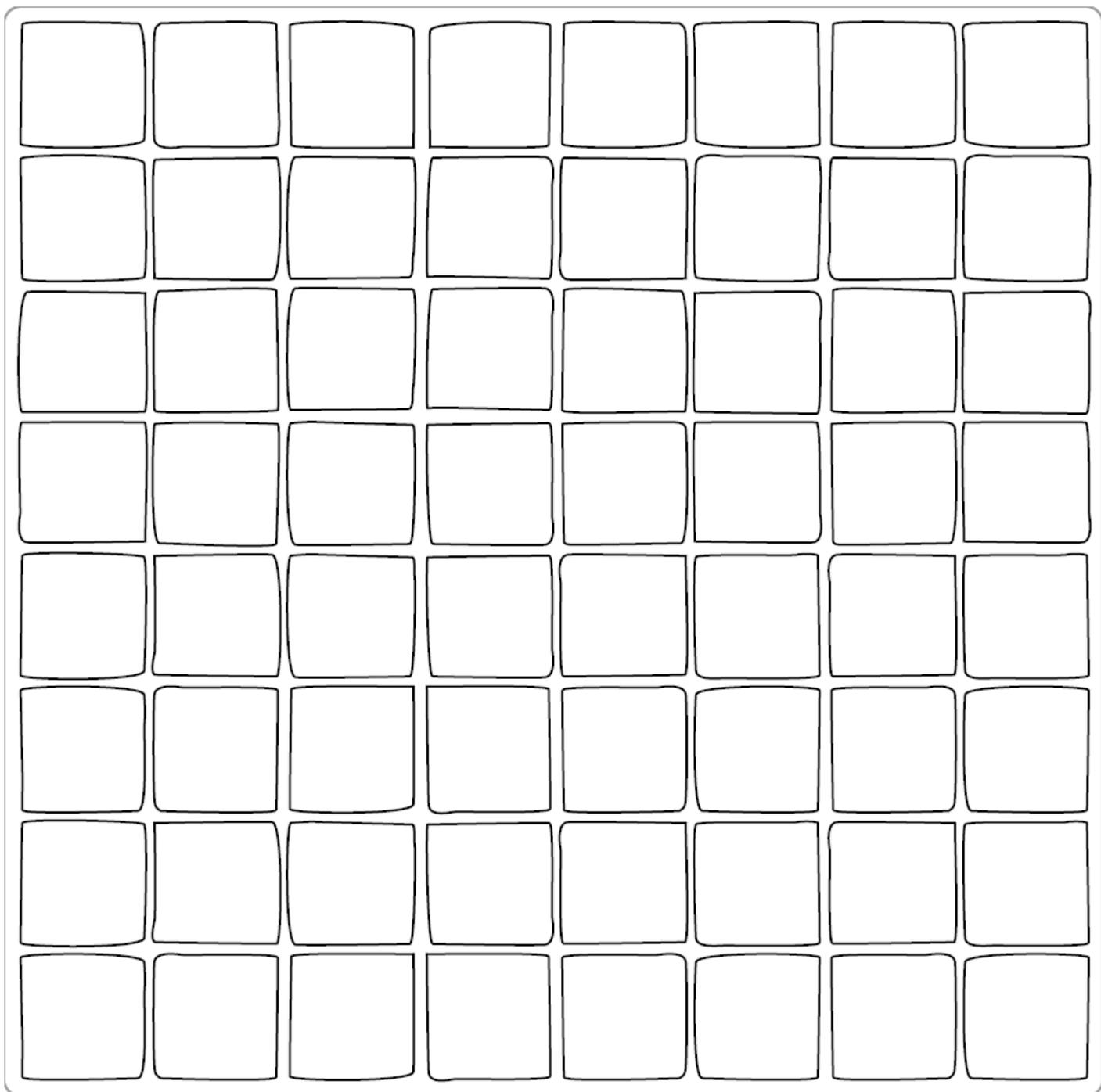
Atteindre l'arrivée en utilisant le moins possible d'instructions et sans toucher les cases grises.



Mission 3

Effectuer une trajectoire carrée. Le carré doit avoir un côté de 3 unités (cases).

Le vaisseau et la grille.





AVANCER



AVANCER



AVANCER



AVANCER



AVANCER



AVANCER



AVANCER



AVANCER



PIVOTER À DROITE



PIVOTER À DROITE



PIVOTER À DROITE



PIVOTER À DROITE



PIVOTER À GAUCHE



PIVOTER À GAUCHE



PIVOTER À GAUCHE



PIVOTER À GAUCHE



AVANCER



AVANCER



AVANCER



AVANCER



PIVOTER À GAUCHE



PIVOTER À GAUCHE



PIVOTER À DROITE



PIVOTER À DROITE

2



DÉBUT DE BOUCLE

2



DÉBUT DE BOUCLE



FIN DE BOUCLE



FIN DE BOUCLE

3



DÉBUT DE BOUCLE

3



DÉBUT DE BOUCLE



FIN DE BOUCLE



FIN DE BOUCLE

4



DÉBUT DE BOUCLE

4



DÉBUT DE BOUCLE



FIN DE BOUCLE



FIN DE BOUCLE

5



DÉBUT DE BOUCLE

5



DÉBUT DE BOUCLE



FIN DE BOUCLE



FIN DE BOUCLE

6



DÉBUT DE BOUCLE

6



DÉBUT DE BOUCLE



FIN DE BOUCLE



FIN DE BOUCLE

8



DÉBUT DE BOUCLE

8



DÉBUT DE BOUCLE



FIN DE BOUCLE



FIN DE BOUCLE