

Formation « scratch / maths en pleines formes »

Enseignants PRIMAIRE

Faire des mathématiques pratiques tout en apprenant à programmer et en s'exerçant à la pensée informatique.

Durée : 2h

Agenda :

9h40 / 10h40	<ul style="list-style-type: none">- Vidéo : Découverte scratch et interface- <i>Débranché</i> <p><i>A - Scratch, support</i> pour la logique mathématique : présentation interface liée aux maths et exemples exercices</p>
10h50 / 11h50	<p><i>B - Scratch exerciceur</i> : Pratique et création d'exercices de maths</p>

[Vidéo Scientothèque Découverte de Scratch et son interface](#)

Commençons par apprendre à se localiser et à se déplacer de manière mesurée dans un espace donné.

D'abord avec le corps puis avec la tête 😊.

1. Activités débranchées

Si on veut faire un brise-glace en début d'activité ou de projet pour faire entrer les enfants dans le monde l'informatique et de sa logique, on peut jouer avec des notions algorithmiques et autres systèmes d'instruction, de tri etc.

Marie Duflot Kremer, informaticienne et pédagogue-didacticienne a crée de nombreuses activités débranchées pour assimiler la logique qui régit les coulisses du numérique.

Plateforme de ressources : <https://members.loria.fr/MDuflot/files/med/index.html>

Vidéo : [Marie Duflot « Comprendre l'informatique en jouant »](#)

- « Je suis un robot » ou « Robot idiot »

Une personne-robot + 1 personne-programmateur > le robot exécute les instructions avec son corps sur une grille au sol.

Matériel :

- 12 Cerceaux + objets (pour les obstacles et à ramasser)

- Petits groupes

- Annexes : fiches blocs instructions découpés





BLOCS INSTRUCTIONS DE BASE

Avancer > le pion avance de 1 case

Tourner à gauche > le pion pivote d'1/4 de tour vers la gauche

Tourner à droite > le pion pivote d'1/4 de tour vers la droite

Ramasser > le pion ramasse l'objet qui se trouve dans la case où il est placé

1 x 2 x 3 x 4 x 5 x 6 x 7 x 8 x

> le pion multiplie l'instruction par le nombre indiqué,

1

BLOCS INSTRUCTIONS BONUS

Répéter

> le pion répète toutes les instructions accrochées en-dessous du bloc

Si Alors

> l'action du pion dépend de la condition qui y est attachée

Le pion se trouve sur

> donne une indication de lieu au pion pour une condition

Case pinceau

Case vide

Case obstacle

> lieux où peut se trouver le pion

2

➤ Instructions de base directes sans blocs « contrôle » (grille 3x4 avec obstacles)

Sur une grille au sol réalisée à l'aide de cerceaux (gym), le robot doit aller d'un point A à un point B, en évitant les obstacles et en ramassant des objets sur son chemin. Le programmeur a un choix d'instructions limité, les obstacles peuvent être placés n'importe où dans les cases (cerceaux) :

- avancer de x cases

- tourner un quart de tour à gauche ou à droite (on utilise 90 degrés pour les classes l'ayant déjà étudié)
- ramasser

On peut proposer à l'élève de tracer une forme avec son déplacement, par exemple : trace un triangle avec un angle droit et dont un côté fait 3 cases de long, etc.

➤ **Instructions avec blocs boucle : « RÉPÉTER... x fois » (grille carrée 3x3)**

La grille au sol est modifiée pour faciliter la déduction : les cerceaux assemblés forment un carré (par exemple 3x3). On revient sur les propriétés du carré : 4 côtés d'égale longueur (même nombre de cases de chaque côté). Un seul programme doit faire faire le tour complet du carré au robot en le faisant ramasser un objet à chaque coin.

On demande donc aux élèves de créer un programme optimal constitué d'une suite d'instructions répétées, c'est-à-dire que le robot l'exécute en une fois, ceci grâce à un nouveau bloc ajouté aux premiers : le programmeur donne son programme et le robot l'exécute et finit sa tâche.

Nouveau bloc :

- répéter x fois

(+ suite d'instructions à répéter)

On indique bien que ce bloc est au début du programme et qu'il répète une suite d'instructions.

Solution : « répéter 4 fois : avancer de 2 cases, ramasser, tourner un quart de tour à droite / à gauche (selon le point de départ).

➤ **Instructions avec boucle conditionnelle : « RÉPÉTER...SI...ALORS... SINON... » (grille carrée 3x3 encore, deuxième possibilité)**

On peut développer vers la notion de condition, qui travaille sur les compétences de déduction, de syntaxe, de calcul et fait comprendre une notion importante de la programmation : la boucle conditionnelle. On explique le principe syntaxique de la condition avec une analogie qu'ils connaissent : ils ont été aussi « programmés » par leurs parents, l'école etc.

(par exemple *si le feu est rouge, je ne traverse pas* ou *si ma chambre n'est pas rangée je ne peux pas aller jouer*)

Nouveau bloc :

Si...alors...sinon...

*Solution : « répéter 4 fois : avancer de 2 cases, **Si** objet sur la case **alors** ramasser et tourner un quart de tour à gauche / à droite »*

Voilà !

Selon les niveaux des élèves et les difficultés en algèbre à reprendre, vous pouvez faire évoluer les grilles au sol, en augmentant le nombre de cerceaux, en ajoutant des obstacles ou des blocs bonus « opérateurs ».

Matériel :

- Impressions de chaque document annexe (grilles)

- Playmobiles ou pions-personnage (orientation) + pions simples (blocs « ramasser »)

Différents exercices courts et exemples d'exercices sur papier (annexes) :

- Optimiser un parcours par les compétences visio-spatiales et l'addition : trouver le chemin le plus court : > **annexes 1, 2 et 3 : les deux « grille-robot-débranché » et « Blocs-parcours-robot »**



M. Matisse doit aller de sa maison jusque son atelier pour peindre. M. Matisse a besoin de son matériel au complet, il doit donc absolument ramasser tous les pinceaux de la grille sur son chemin. Attention ! Avec son fauteuil, il doit rester prudent et éviter les obstacles. Aide le en le guidant, **crée un programme avec les blocs d'instruction de base.**

= départ

= arrivée



M. Nolde a mis son atelier en désordre. Il a sa palette mais pas ses pinceaux ! Aide le à faire le tour de son atelier pour ramasser tous ses pinceaux et revenir à sa palette à la fin.

Crée un programme avec les blocs de base et avec les blocs Bonus pour aller plus vite, M. Nolde est pressé !

 = départ / arrivée

- Calculs avec priorité des opérations : grille horizontale et déplacement, on peut construire des calculs plus complets et des exposants avec un déplacement plus complexe et une grille plus grande. ➤ **annexe 3 « grille-parcours-horizontale »**
- Calculs avec nombres négatifs & priorités. ➤ **annexe 3 « grille-parcours-horizontale »**

Matisse est au musée. Il se promène s'arrêtant de temps à autre devant une oeuvre pour l'admirer.

Que d'allers et de venues pour M. Matisse ! Il a l'impression de bouger comme un robot ;)

Certains tableaux lui ont particulièrement plu, alors il lui arrive d'avancer et de revenir sur ses pas.

Suis son parcours en lisant ci-dessous (les cases sont des emplacements de tableaux) et réponds à la question en te servant de la grille horizontale et en écrivant le calcul correspondant, utilise des parenthèses si nécessaire, n'oublie pas les priorités dans les opérations.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

Il avance 6 fois de 3 cases. Puis il recule de 7 fois de 2 cases. Il avance de nouveau de 9 cases. Enfin, il recule 2 fois de 4 cases. La voilà, sa peinture préférée !

Sur quelle case se trouve M.Matisse à la fin de son parcours ?
Ecris le calcul correspondant au déplacement.



Résumé et explications pour la suite :

On a utilisé ici le déplacement pour comprendre certains calculs et opérations. Nous nous sommes déplacés soit, dans 2 directions différentes en faisant un quart de tour avec le corps, soit en avançant et en reculant sur une ligne horizontale.

Cette ligne horizontale, qui est l'axe X, on va la retrouver sur Scratch, il y aura également un axe vertical, l'axe Y, pour pouvoir localiser et déplacer les personnages dans l'animation n'importe où dans l'espace.

On peut donc répéter en transférant vers des instructions de déplacement sur scratch.

2. Activités numériques

Matériel et installation

Matériel :

- Surfaces avec Scratch 3.0

- Impressions « Exercices d'algorithmes Scratch » de Berben, « scratch 3.0 »

- tableau blanc et velleda

- Document annexe « Fractions/Rotation »

Configuration requise pour travailler sur Scratch :

- Un navigateur relativement récent est nécessaire pour exécuter Scratch 3.0 :

Google Chrome : version 63 ou ultérieure

Mozilla Firefox : version 57 ou ultérieure

Edge : version 15 ou ultérieure

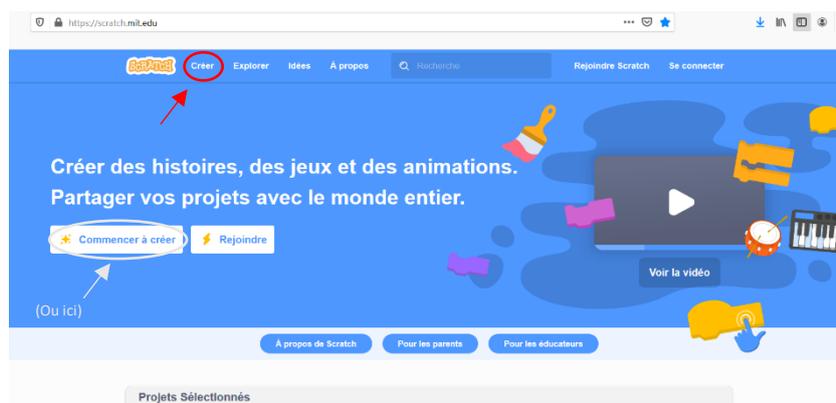
Safari : version 11 ou ultérieure

- Une des procédures suivantes :

Pour utiliser Scratch directement en ligne : <https://scratch.mit.edu/>

Sans créer de compte

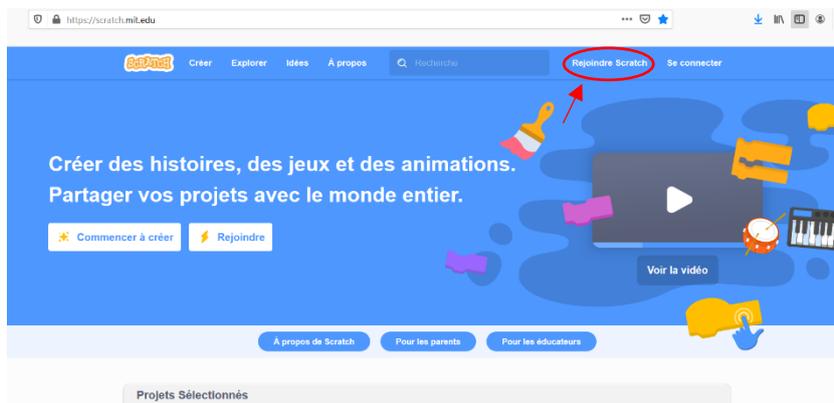
Cliquer sur « Créer » en haut à gauche pour accéder à l'interface.



Vous pouvez sauvegarder vos projets sur votre ordinateur (« Fichier » en haut à gauche).

Créer un compte

Cliquer sur « Rejoindre Scratch » en haut à droite et suivre les instructions.



Pour accéder à votre compte par la suite, il suffit de vous connecter depuis la page d'accueil (« Connexion » en haut à droite).

Une fois connecté, vos créations sont automatiquement sauvegardées (vous les retrouvez dans la rubrique « Mes projets » de votre compte). Vous pouvez aussi sauver vos projets sur votre ordinateur, comme expliqué précédemment.

2 – Utilisation hors ligne : Scratch Desktop

Configuration requise

L'installation de Scratch Desktop nécessite :

Windows 7+ / MacOS 10.13+ (High Sierra ou ultérieur) / ChromeOS / Android 6.0+
Environ 500 Mo d'espace disque



Pour utiliser Scratch sans connexion internet, il faut installer l'application Scratch Desktop.

Téléchargement

Télécharger gratuitement Scratch Desktop : <https://scratch.mit.edu/download>

Installation

Une fois le téléchargement terminé, cliquez sur le fichier téléchargé pour l'exécuter.

Lors de la première ouverture, l'interface est par défaut en Anglais mais on peut facilement changer de langue en cliquant sur le « Globe » en haut à gauche. Par la suite, Scratch s'ouvrira dans la langue sélectionnée.

- Scratch support / découverte interface et maths appliquées au projet

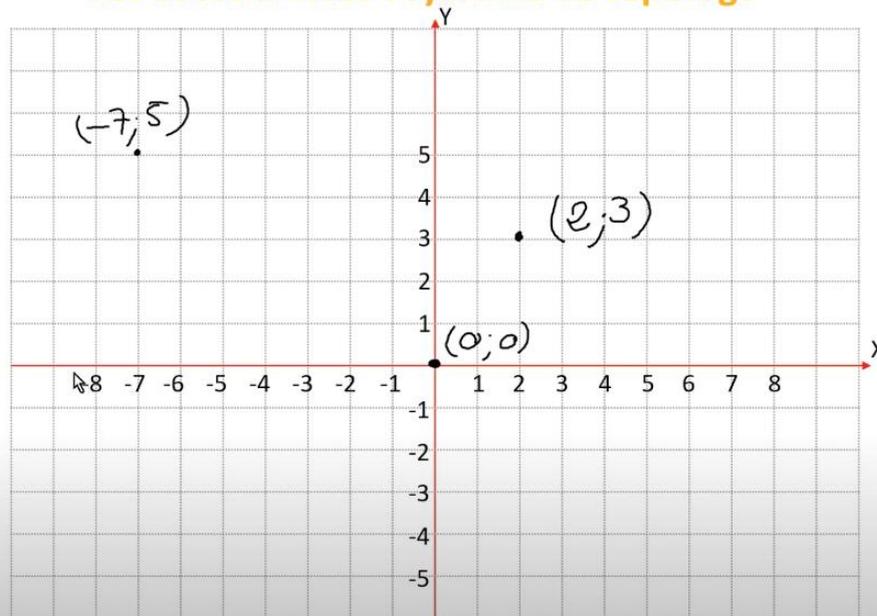
On expérimente et on explore le logiciel ensemble, en classe, de manière ludique : l'élève apprend en cherchant des solutions pour réaliser son projet d'animation (ou de commande robotique).

Pour les P1, P2 et éventuellement P3, on évoque scratch junior qui se présente sous une forme graphique, avec des blocs-pictos : pré-requis de lecture pas ou moins nécessaires.

- Scène, code, langue, fichier, sprites, arrière-plans, dimension et coordonnées
- Découverte interface et fonctionnement : les étudiants suivent sur PC que l'enseignant explique en projection, on passe en revue les différents espaces de l'interface, tous les onglets thématiques et les outils.
- Revue des différents espaces de l'interface, on s'arrête sur la structure de la scène et les unités de mesure présentes qui peuvent servir de support à appliquer des notions de maths :

Les coordonnées : système de repérage

ApowerREC



cf vidéo Scientothèque

- **Géométrie : coordonnées dans l'espace avec axes orthonormés X,Y** , défis de déplacement :

C'est ce qu'on a expliqué dans la vidéo.

A partir de d'une position $X,Y = 0,0$ il y a un déplacement possible maximum de 240 unités (correspond au nombre de pixels) pour X (abscisse) donc x entre - 240 et 240 (480 pour toute la largeur en horizontal) ET de 180 unités dans chaque direction pour Y (ordonnée) donc Y entre -180 et +180 (360 pour toute la hauteur en vertical).

On peut créer de nombreux exercices à partir de ces données. On utilise le stylo pour tracer visuellement le programme de déplacement que l'on crée. On utilise « aller à x... et/ou y... » ou si la compréhension est difficile (petites classe) utiliser « Avancer de ... pas ».

Exemple 1 - test :

- Fais déplacer le lutin en traçant un triangle rectangle avec une hauteur de 150 et dont le sommet de l'angle droit se situe à x(50) et que la base mesure 100 unités sur x (pixels : cf explication dimensions écran de la scène en pixels).

Créer le déplacement à partir des données dans la consigne et des différents outils scratch.

Déduire qu'il vaut mieux démarrer du sommet de l'angle droit pour la première rotation si c'est le seul angle que l'on connaît (90°).

Déduire le chemin et le programme à créer en émettant des hypothèses et en les testant.

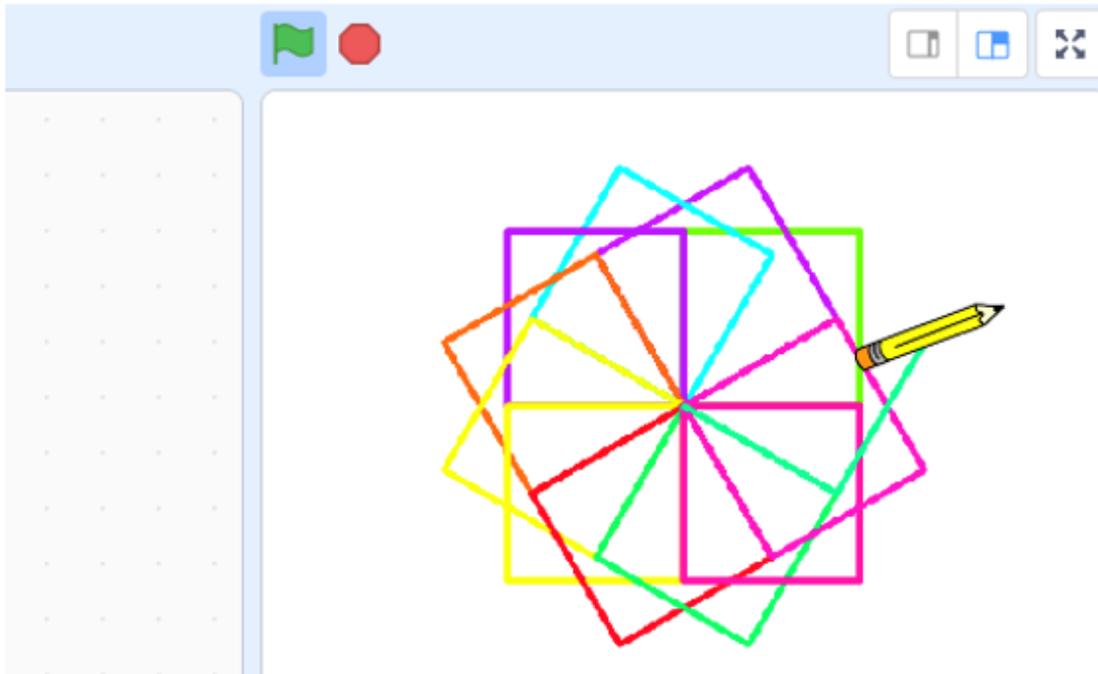
Demander aux élèves où se trouve les sommets ou les centres des cotés en déduisant les opérations à utiliser.

- Protocole « sciences en couleur » / tracer une suite de carrés dupliqués avec une rotation par le centre.

2. Dessiner grâce à un programme avec le lutin :

On montre le résultat en activant l'animation sans montrer le programme.

Le « sprite » chat est sélectionné (mais caché avec l'œil barré).

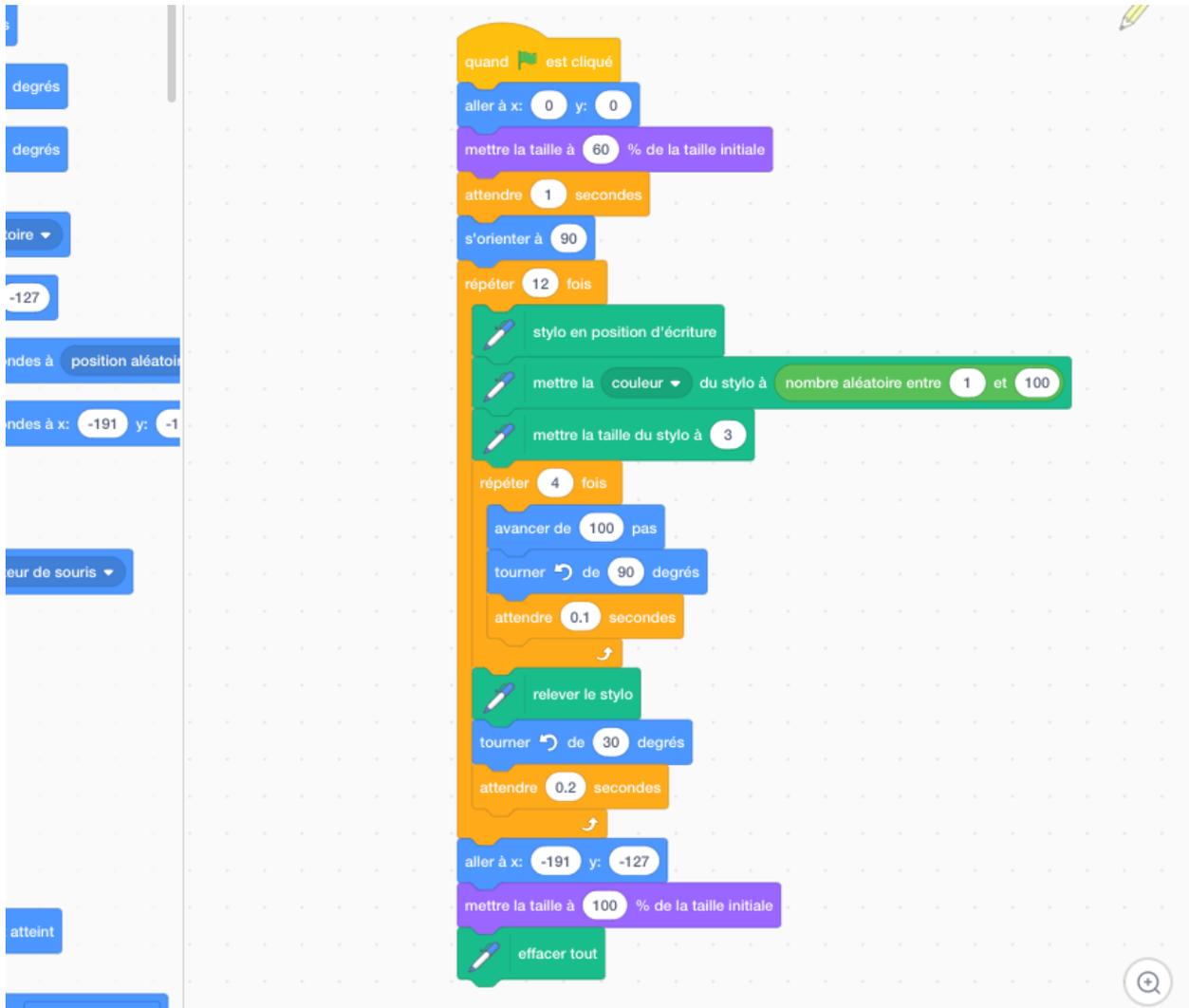


Lutin « Pencil »

Lorsque l'on clique sur ce lutin et sur le drapeau vert :

- **Le crayon se dirige au centre de la scène avec une taille de 25**
- Il dessine à partir du centre et **vers la gauche 12 carrés décalés d'un angle de 30°**.
Caractéristiques des carrés : **côté de 100 pas, couleur aléatoire (entre 0 et 100 – palette de couleur scratch)**,
- **La taille du stylo est de 3**
- **Le premier carré est orienté dans la direction 90°**
- Une fois **la figure terminée, le lutin revient à sa position et à sa taille initiale**
- On fait bouger le sprite 3 « crayon » mais **c'est le stylo qui trace les carrés de couleurs, il faut l'activer** > voir instructions dans onglet stylo à ajouter

On suit les consignes une à une et on cherche ensemble de quel blocs il faut se servir. On suit un raisonnement par logique, lien entre informations connues, et élimination.

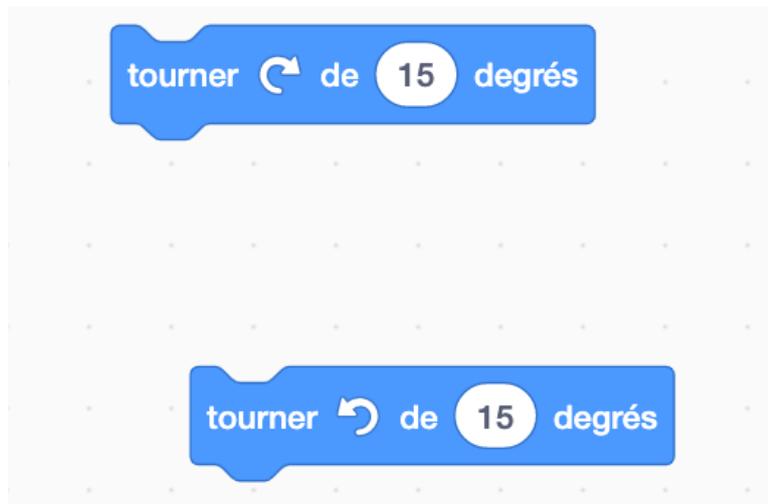


Exemple 2 – test rotation :

- **Degrés / rotations, fractions et équivalences de fractions**

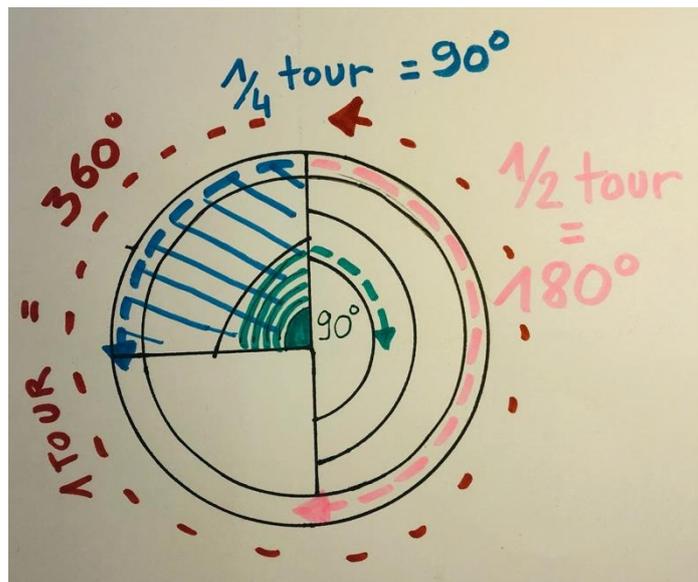
Exercices avec la **rotation** du lutin et l'exemple du schéma :

On lance de petit défis comme « fais faire un quart de tour à gauche au lutin » avec le bloc rotation (ci-dessous).



On se sert du corps en mimant les rotations demandées, comme avec le robot, ou de schémas au tableau s'il y a des difficultés (ils ont compris au moins $\frac{1}{4}$ tour, $\frac{1}{2}$ tour etc. avec « Je suis un robot »).

Cercle = 12 = tour complet = 360° donc $\frac{1}{4}$ tour = $90^\circ = \frac{3}{12}^{\text{ème}}$ donc ...ETC.



On peut encore subdiviser le cercle de la rotation pour complexifier les fractions selon le niveau des élèves.

Demander, au vu des graphiques, des équivalences Tour / angle rotation / fraction, à partir d'une des 3 données.

Par exemple : « Si le lutin est à 0,0 et 0 degrés sans rotation ni déplacement, s'il fait un quart de tour à droite puis un demi-tour à gauche puis encore un quart de tour à gauche, à combien de degrés se situe-t-il de sa position initiale ?

L'élève crée et exécute le programme et peut le savoir ou bien il passe par un calcul au préalable et le vérifie en le programmant.

- Scratch exerciceur : outil de création d'exercices

Le professeur se sert de scratch pour créer des exercices à faire par les élèves sur l'interface. Différents exemples.

A la pratique !