

Il s'agit de proposer une activité interdisciplinaire Technologie/Mathématiques. Cette séquence permettra l'utilisation de robots afin de répondre aux exigences des programmes de mathématiques et de technologie autour de la programmation.

### RÉFÉRENCE AU PROGRAMME ET AU SOCLE

Compétences travaillées	Domaines du socle
Pratiquer des démarches scientifiques et technologiques	<b>Domaine 4</b> : Les systèmes naturels et les systèmes techniques.
Concevoir, créer, réaliser	
S'approprier des outils et des méthodes	<b>Domaine 2</b> : Les méthodes et outils pour apprendre
Pratiquer des langages	<b>Domaine 1</b> : Les langages pour penser et communiquer

### SCIENCES ET TECHNOLOGIE

#### Matière, mouvement, énergie, information

Attendus de fin de cycle
Observer et décrire différents types de mouvement.
Connaissances et compétences associées
Décrire un mouvement et identifier les différences entre mouvements circulaires et rectilignes. - Exemples de mouvements simples : rectilignes, circulaires.

#### Matériaux et objets techniques

Attendus de fin de cycle
- Décrire le fonctionnement d'objets techniques, leurs fonctions et leurs constitutions. - Repérer et comprendre la communication et la gestion de l'information
Connaissances et compétences associées
Décrire le fonctionnement d'objets techniques, leurs fonctions et leurs constitutions. - Comparaison des solutions techniques : constitutions, fonctions, organes.
Repérer et comprendre la communication et la gestion de l'information - Le stockage des données, notions d'algorithmes, les objets programmables. - Usage de moyens numériques dans un réseau.

## MATHÉMATIQUES

Au cycle 3, une initiation à la programmation est faite à l'occasion notamment d'activités de repérage ou de déplacement (programmer les déplacements d'un robot ou ceux d'un personnage sur un écran), ou d'activités géométriques (construction de figures simples ou de figures composées de figures simples).

Les situations de géométrie du plan et de l'espace constituent des moments privilégiés pour une première initiation à la programmation notamment à travers la programmation de déplacements ou de construction de figures.

Connaissances et compétences associées	Exemples de situations, d'activités et de ressources pour l'élève
(Se) repérer et (se) déplacer dans l'espace en utilisant ou en élaborant des représentations.	Situations donnant lieu à des repérages dans l'espace ou à la description, au codage ou au décodage de déplacements.
Se repérer, décrire ou exécuter des déplacements, sur un plan ou sur une carte.	Travailler dans des espaces de travail de tailles différentes (la feuille de papier, la cour de récréation, le quartier, la ville, etc.) ;
Accomplir, décrire, coder des déplacements dans des espaces familiers.	à partir de plans schématiques (par exemple, chercher l'itinéraire le plus court ou demandant le moins de correspondances sur un plan de métro ou d'autobus) ;
Programmer les déplacements d'un robot ou ceux d'un personnage sur un écran. »	avec de nouvelles ressources comme les systèmes d'information géographique, des logiciels d'initiation à la programmation...
Vocabulaire permettant de définir des positions et des déplacements. »	
Divers modes de représentation de l'espace.	

### Attendus de fin de cycle :

- (Se) repérer et (se) déplacer dans l'espace en utilisant ou en élaborant des représentations
- Reconnaître, nommer, décrire, reproduire, représenter, construire des figures et solides usuels.
- Reconnaître et utiliser quelques relations géométriques (notions d'alignement, d'appartenance, de perpendicularité, de parallélisme, d'égalité de longueurs, d'égalité d'angle, de distance entre deux points, de symétrie, d'agrandissement et de réduction).

## INTENTIONS PÉDAGOGIQUES

L'objectif de la séquence :

- découvrir et approfondir la notion d'algorithme ;
- utiliser un langage de programmation pour mettre en œuvre un algorithme ;
- programmer des algorithmes (objets programmables) ;
- étudier des mouvements simples ;
- décrire son fonctionnement et sa constitution.

L'observation des comportements des robots permet notamment :

- de décrypter l'algorithme implicite qui contrôle le robot ;
- de décrire le fonctionnement d'un objet technique ;

Les différents contextes de programmation, Géotortue, Scratch, Picaxe, Robot Darwin, Sphéro tendent à expliciter la notion d'algorithme indépendant d'un code particulier. Il s'agit là d'une initiation à l'algorithmique et non pas l'apprentissage d'un langage de programmation particulier.

Cette activité interdisciplinaire entre mathématiques et technologie permet aux élèves de passer des objets parfaits des mathématiques, la Tortue et Scratch, aux objets techniques réels et leurs contraintes. La programmation d'objets techniques nécessite de prendre en compte les contraintes techniques de l'objet : vitesse, frottements, autonomie, énergie, .....

Dans le prolongement de cette séquence on pourra envisager en technologie d'aborder l'évolution des objets techniques (la naissance et l'évolution des robots dans le temps) , l'observation et la comparaison des solutions techniques de ces trois robots.

En mathématiques cette activité renforcera les notions de repérage sur une carte ou dans le plan. Elle introduira le vocabulaire pour définir la position et les déplacements d'un objet sur écran. Elle fournira une nouvelle représentation de l'espace géométrique.

La programmation par les élèves de robots permet de découvrir au cycle 3 la notion de « boucle » de manière ludique. Ce codage « boucle » et la programmation qui s'en suit permet de répéter plusieurs fois la même action (actions répétées jusqu'à ce qu'une condition soit remplie). L'observation des déplacements des robots permet d'appréhender des déplacements simples produits par des mouvements rectilignes.

## LE CHOIX DES OUTILS

Référence : [Initiation à la programmation au cycle 2 et 3 Eduscol](#)

## GÉOTORTUE

Géotortue est un logiciel libre développé par l'IREM Paris-Nord. Il utilise un langage LOGO. C'est un langage simple à comprendre et à utiliser que l'on peut s'approprier rapidement. Il permet de tracer des figures à l'aide de programmes qui font déplacer une tortue. La configuration par défaut permet à la tortue de tracer dès qu'elle se déplace.

Site officiel : <http://geotortue.free.fr/>

## SCRATCH

Scratch est un langage visuel de programmation inventé par le laboratoire Lifelong Kindergarten Group de l'Institut de technologie du Massachusetts à vocation ludique et éducative. Son interface ludique et la simplicité de sa prise en main le rendent accessible à tous ; il a initialement été conçu pour les élèves de 8 à 16 ans. Le logiciel est libre, gratuit et multi-plate-forme. Le petit chat orange est le « lutin » par défaut.

Site officiel : <http://scratch.mit.edu>

## SPHÉRO

Il s'agit d'une sphère de 7,4 centimètres de diamètre et 168 grammes remplie d'électronique et contrôlable à partir d'un smartphone ou d'une tablette. Sphéro est la première balle robotisée que l'on contrôle en touchant ou en inclinant son smartphone ou sa tablette. Elle est également programmable à l'aide de blocs dans le logiciel SPRK Lightning Lab.

Site officiel : <http://www.sphero.com/>

## ROBOTS DARWIN

Darwin-mini : un robot humanoïde à construire. Destiné à un public découvrant la robotique, il peut être piloté à partir d'un ordinateur, d'une tablette ou d'un smartphone sous environnement Android. (Une version iOS sera développée ultérieurement)

Site officiel : <http://www.robotis.fr/home/193-darwin-mini.html>

## ROBOTS PICAXE

**MiniRobot est un petit véhicule programmable.**

Il est associé à un environnement de programmation convivial facile à mettre en œuvre.

### **Programmation par blocs**

Afin de pouvoir être utilisé avec Blockly ou Scratch (S2P), le MiniRobot doit être équipé d'un microcontrôleur PICAXE 18M2. Sur ce microcontrôleur, la dernière version du logiciel Picaxe Editor permet à la fois une programmation en ligne de commande, de la programmation sous forme de schéma graphique mais aussi par des blocs comme dans Scratch.

Site officiel : <http://www.picaxe.com/>

# **PROJET : FAIRE SORTIR UN ROBOT D'UN LABYRINTHE.**

## **DESCRIPTION DE LA SÉQUENCE (COMPORTANT 6 SÉANCES )**

Logiciels utilisés : Scratch et Géotortue

### **SÉANCE 1 : DÉCOUVERTE DE SCRATCH ET DE GÉOTORTUE**

Durée : 45 min

Lors d'une séance précédente (45 mn) les élèves ont découvert la programmation par bloc de manière ludique avec « Hour of code » <https://hourofcode.com/fr>.  
Ils ont découvert la notion de boucle et de fonction.

Consigne	<b>Scratch</b> : Prendre la fiche « Scratch et le labyrinthe » et suivre les consignes. La partie 1 « analyse du code et recopie du code », puis la partie 2 qui utilise le code recopié dans la partie 1 pour effectuer un nouveau déplacement au lutin. <b>Tortue</b> : Prendre la fiche « Géotortue et le labyrinthe » et suivre les consignes. La partie 1 « analyse du code et recopie du code », puis la partie 2 qui utilise le code recopié dans la partie 1 pour effectuer un nouveau déplacement de la Tortue.
Objectifs	* Analyser un programme en déduire le déplacement du lutin/Tortue et tester afin de vérifier son hypothèse. * Notion de fonction (lors de l'écriture du programme) * Découvrir par soi-même les blocs de Scratch ou le code Tortue en recopiant un programme. * Découvrir une nouvelle interface
Résolution de problème	Les élèves vont devoir mettre en place une démarche d'investigation afin de modéliser à l'aide d'un langage de programmation la figure de géométrie proposée.

### **SÉANCE 2 : LIBÈRE SCRATCH ET LA TORTUE DU LABYRINTHE.**

Durée : 30 min

Consigne	Prendre la fiche « Scratch et le labyrinthe » et suivre les consignes pour réaliser la partie 3.
Objectifs	Résoudre un problème en utilisant les connaissances de la Séance 1. Il consiste à faire sortir un Lutin/Tortue d'un labyrinthe en rédigeant un programme sous forme d'une fonction « Action » à compléter. Le personnage doit sortir en invoquant une seule fois la fonction.
Résolution de problème	Les élèves sont par deux . Par une succession d'essais /

	erreurs ils élaborent peu à peu un algorithme complet résolvant le problème posé.
--	---

### Durée 20 min : Mise en commun et synthèse

On cherchera à montrer le caractère universel de l'algorithme obtenu en faisant échanger les deux groupes ayant expérimentés des langages différents pour un résultat comparable : sortir d'un labyrinthe. On tentera d'exprimer sous forme de langage naturel l'algorithme obtenu et de le schématiser sous forme d'un diagramme.

## SÉANCE 3 : DÉCOUVERTE DE SPHÉRO / DU ROBOT DARWIN MINI / ROBOT PICAXE

**Durée :** 45 min

La difficulté va résider dans le nombre de robots disponible dans la classe.

Disponibilité : 1 sphéro, 1 Darwin et 2 robots picaxe. Soit 4 Robots pour 28 élèves.

Partage de la classe en 2 : 1ère partie 14 élèves : 7 élèves vont faire la fiche entière sur Scratch ou Géotortue suivant ce qu'ils auront fait en séance 1 et 2. afin de terminer la partie Algorithmique.

Les 14 autres élèves vont travailler l'heure sur 4 robots, soit 3 à 4 élèves par robots.  
3 élèves sur Sphéro, 3 élèves sur Darwin, 4 élèves par Robots Picaxe.

Consigne	<b>Sphéro :</b> Prendre la fiche « Sphéro et le labyrinthe » et suivre les consignes. La partie 1 « analyse du code et recopie du code », puis la partie 2 qui est une analyse de ce que fait la boule sphéro. Démarche expérimentale, les élèves sont amenés à découvrir que commander un objet technique comporte des contraintes physiques dont on doit tenir compte dans la programmation ce qui n'est pas le cas pour un programme exécuté par un ordinateur. <b>Darwin:</b> Même consigne pour Darwin, la réalisation d'un carré est pratiquement impossible en reproduisant les algorithmes précédents. <b>Robots Picaxe :</b> Prendre la fiche « Picaxe et le labyrinthe » et suivre les consignes. La partie 1 « analyse du code et recopie du code », puis la partie 2 qui est une analyse de ce que fait le robot Picaxe.
Objectifs	* Analyser un programme en déduire le déplacement du robot et tester afin de vérifier son hypothèse. * Découvrir une nouvelle interface
Résolution de problème	Les élèves vont devoir mettre en place une démarche de résolution de problème afin de modéliser à l'aide d'un langage de programmation la figure de géométrie proposée.

**Rotation sur la séance afin que les 14 élèves faisant l'activité Géotortue et scratch passe sur le Robots.**

## **SÉANCE 4 : FAIRE SORTIR D'UN LABIRYNTHÉ SPHÉRO / DU ROBOT DARWIN MINI / ROBOT PICAXE**

### **EN GROUPE :**

6 élèves Darwin-mini

6 élèves Sphéro

8 élèves sur chaque robot picaxe. Soit 16 élèves sur picaxe.

Ensemble ils doivent proposer un algorithme permettant de faire sortir le robot du labyrinthe proposé (ce dernier est tracé sur une plaque carrée d'1 m 50 environ). Il rendront leur démarche écrite au feutre pour le groupe sur une feuille A3.

Mis en place d'une démarche d'investigation afin de structurer leur démarche de recherche

- 1- Observation
- 2- Problématique
- 3- hypothèse
- 4- validation par l'expérience
- 5- Résultats
- 6- Conclusion.

### **SÉANCE 5 : MISE EN COMMUN**

Les élèves proposent leur travail de recherche sur une feuille A3 qui sera afficher au tableau.

Il y aura donc 5 affiches au tableau et chaque groupe explique l'algorithme de sortie du labyrinthe et les difficultés qu'il a rencontré avec son robot.

Echange entre les différents groupe pour écrire une Mise en commun.

#### Quelques axes de réflexions pour la mise en commun :

Picaxe ,Sphéro et Darwin : se pose la question de ce que fait réellement le robot quand on le programme, contrairement à Géotortue et Scratch, des contraintes physiques empêchent les robots d'aller réellement tout droit ou de tourner parfaitement à droite et gauche.

On attend des élèves qu'ils adaptent la position du robot pour corriger ces imperfections en utilisant les fonctions fournies par chacun des systèmes de programmation :

- **Picaxe** : il est très précis puisqu'il permet une mise en route des moteurs sur des temps très bref (de l'ordre de la milliseconde), il n'y a que deux moteurs à diriger (ce ne sont pas des servo-moteur , marche ou arrêt du moteur) , ce qui limite la programmation à la recherche d'un temps de fonctionnement ou d'arrêt. Le Robot est porté par deux roues en caoutchouc, ce qui limite les glissements.
- **Sphéro** : C'est une boule en rotation ce qui rend plus complexe le guidage programmé. Sphéro est très sensible à la nature du sol, la moindre imperfection provoque un

changement de direction difficile à prévoir. Pour obtenir une figure géométrique il va falloir corriger par essai-erreur la trajectoire de Sphéro. La programmation n'est plus celle d'une forme géométrique mais d'une trajectoire approchant le résultat attendu.

- **Darwin-mini** : Obtenir une trajectoire rectiligne avec ce robot est quasiment impossible avec les blocs de directions basiques. Cela oblige même à changer la tâche finale afin de proposer un circuit moins géométrique et donc moins contraignant. L'observation de la trajectoire réelle du robot doit être corrigée de nombreuses fois par les élèves pour tenir l'objectif. On peut proposer de nouvelles procédures sous forme de fonction permettant d'obtenir par exemple une marche en ligne droite, il suffit pour cela de corriger la marche par quelques pas de côtés et introduire cette correction directement dans la fonction.

On montrera aux élèves que quel que soit le logiciel de programmation l'algorithme est le même en théorie. On cherchera à rédiger avec les élèves l'algorithme sous forme de texte en langage naturel permettant de réaliser un carré, puis permettant de sortir du labyrinthe (le labyrinthe étant identique dans toutes les activités).

On écrira également l'algorithme sous forme d'un diagramme graphique.

## **SÉANCE 6 : CHAÎNE D'INFORMATION ET CHAÎNE D'ÉNERGIE**

On donnera aux élèves une fiche à compléter (identique quelque soit l'objet technique)

On proposera de compléter la chaîne d'énergie et la chaîne d'information des objets techniques étudiés et ainsi de comparer les différentes solutions techniques.

À la fin de la séance 6 : distribution de la fiche de connaissance.