

FICHE PROFESSEUR

Ce projet prend davantage de sens et d'intérêt dans le cadre d'un travail interdisciplinaire, il reste néanmoins une situation complexe intéressante à étudier en cours de mathématiques .

● Niveau et Durée :

Cycle 4 - 4^e ou 3^e

6 séances (mathématiques), la première étant en débranchée, imbriquées éventuellement avec 5 à 8 séances en technologie.

● Objectif pédagogique :

Continuer l'initiation à la programmation sous scratch par la résolution d'une situation concrète et éventuellement s'initier à la programmation en robotique avec Mblock.

S'approprier la modélisation d'une situation concrète afin d'en programmer une simulation puis une programmation en robotique effective.

Saisir l'intérêt d'une simulation, avant une programmation concrète.

Voir la nécessité de décomposer un tel problème en sous-problèmes afin de structurer un programme et d'en permettre la mise au point ;

Appréhender les différences entre le monde de la simulation et celui de la robotique.

● La situation-problème :

Déplacement autonome d'un robot Mbot dans un garage collectif (une allée centrale des box à droite et à gauche) dans le but de se garer dans le premier box libre ;

Le robot est équipé d'un détecteur d'obstacles, de capteurs de suivi de ligne, de leds et d'un avertisseur sonore ;

Contrairement à un box occupé, un box libre est ouvert.

● Les consignes et la réalisation attendue :

Est attendu dans un premier temps la production d'un algorithme en langage naturel permettant de résoudre la situation en ne considérant que les box situés à droite de l'allée centrale. L'algorithme permet d'apporter une structure au programme indépendamment d'un langage de programmation, particulièrement intéressant dans le cadre de l'interdisciplinarité.

Puis est attendue, pour tous, la mise au point de différents programmes, qui assemblés et imbriqués, permettront la simulation pour les box situés à droite de l'allée centrale.

Afin de simuler au mieux la réalité de déplacement de Mbot, toutes les instructions scratch ne sont pas autorisées, Certains élèves iront jusqu'au bout du projet et traiteront la recherche d'un box libre à droite et à gauche de l'allée centrale.

● Déroulement : (Partie mathématiques)

Le problème est décomposé en 6 phases sur 6 séances .

Le travail se fait en binômes et en autonomie.

Les fiches élèves, les coups de pouces (phase 1 à 4), les fichiers initiaux (phase 1 à 4) sont à la disposition des élèves.

Les élèves ont une fiche de suivi de projet et de validation des différentes étapes par binôme à compléter au cours de la séance. Elle indique le travail effectué à chaque séance et les étapes pouvant être validées par le professeur. Cette fiche est aussi à rendre à la fin de chaque séance.

Le professeur est une personne ressource.

Description des différentes phases :

- Phase 1 : Mbot se déplace sans ses capteurs de suiveur de ligne, il ne considère que les box situés à droite de l'allée centrale. Dans cette phase, un algorithme en langage naturel puis un script est attendu.
Pour aider à la conception et à la mise au point de l'algorithme, les élèves ont à disposition, réparties dans la classe, trois maquettes papier du garage en format A3 et des petites voitures.
Pour aider à l'écriture du script, quatre coups de ponce sont à disposition.
- Phase 2 : Mise au point d'un script permettant à Mbot de se déplacer avec ses capteurs de suivi de ligne sur une ligne non rectiligne noire. Deux coups de ponce sont à disposition.
- Phase 3 : Mbot se déplace avec ses capteurs de suiveur de ligne, il ne considère que les box situés à droite de l'allée centrale. Deux coups de ponce sont à disposition.
- Phase 4 : Mise au point d'un script permettant à Mbot de tourner à une intersection avec ses capteurs de suivi de ligne ; Un coup de ponce sont à disposition.
- Phase 5 : Mbot se déplace avec ses capteurs de suiveur de ligne même pour changer de direction à une intersection, il ne considère que les box situés à droite de l'allée centrale.
- Phase 6 : Mbot se gare dans le premier box disponible à droite ou à gauche, en se déplaçant avec son suiveur de ligne.

Fiches élèves à disposition :

une liste des coups de ponce, une fiche recto verso pour la phase 1, puis une page pour chaque phase ; une fiche de suivi de projet et de validations des étapes.

Fichiers élève initiaux :

Un fichier initial pour chacune des phases 1, 2, 3 et 4.
Pour la phase 5, les élèves repartent du fichier de leur phase 3.
Pour la phase 6, les élèves repartent de leur fichier phase 5.

Pour travailler en technologie avec Mbot dans le garage, les binômes doivent, en pratique, avoir validé les 5 premières phases. Sinon, il est conseillé de prolonger la simulations sur les séances de technologie jusqu'à validation.

Pour la partie programmation et robotique en technologie.

En amont de la première séance de mathématique, les élèves ont observés Mbot : ses composants.
Ils ont manipulés Mbot pour des déplacements en ligne droite, à vitesse constante, d'une certaine distance.
Ils ont manipulés Mbot pour le faire pivoter d'un quart de tour ou d'un demi-tour, sur lui-même vers la droite ou vers la gauche, et revenir dans sa position initiale.
Ils ont commandés les leds.

En amont ou en aval, ils ont manipulés Mbot dans le but de lui faire suivre une ligne noire non rectiligne.

En aval, résoudre la situation concrète « Un box pour MBot » en ne s'intéressant dans un premier temps qu'au box situés à droite de l'allée centrale.

● Dans les programmes du niveau visé :

- Décomposer un problème en sous problèmes, structurer un programme.
- Mettre au point un algorithme en langage naturel ;
- Mettre au point un script en scratch (éventuellement en Mblock).
- Séquences d'instructions, d'instructions conditionnelles.
- Boucles, boucles infinies.
- Utilisation de variable informatique.

- Notion en robotique, éventuellement programmation en Mblock..

- **Les aides ou « coup de pouce » :**

Pour les phases 1 à 4, des coups de pouces sont prévus (voir fiches élèves) ; Pour chacune, l'élève connaît le nombre de coups de pouce à disposition et le thème de coups de pouces.

- **Éléments d'analyse a posteriori :**

Pour la phase 1, écrire un algorithme en langage naturel est compliqué. Le test par autrui sur la maquette papier est important et porteur pour qu'ils consentent à revoir leur proposition.

Pour la phase 2, la modélisation du suiveur de ligne et son usage sont difficiles à appréhender. Non vu en amont en technologie, le coup de pouce s'avère insuffisant. Dans ce cas, vidéo-projeter en plein écran le fichier professeur correspondant la phase 2 devrait débloquer la situation: voir se dandiner Mbot devrait donner des idées.

La boucle non bornée n'est pas naturelle .

L'usage d'instructions conditionnelles est un vrai sujet de réflexion. Le « Si .. alors ... » ou « Si ... alors ... sinon ... », leur séquençage ou imbrication pose question.

Il convient de ne pas prévoir le projet trop tôt dans l'année, d'avoir déjà refait une ou deux activités scratch en amont, et quelques rituels ou exercices en débranchés.

Trois binômes sur 14 n'ont faits que les phases 1 et 2. Trois autres binômes sur 14 ont commencé la phase 6. Pour les 8 autres, ils ont en général fini la phase 4.

Si le projet est fait uniquement en mathématiques, sans interdisciplinarité, il faut prévoir une séance supplémentaire de « démonstration », pour voir Mbot se garer réellement dans le garage.

Évoquer les problèmes liés au monde réel : une distance parcourue dans l'élan ou une distance parcourue départ à l'arrêt, d'une durée identique ne sont pas égales. De même, pour tourner sur soi-même, Mbot ne peut pas le démarrer la rotation à trop faible vitesse.