

Programmation robotique en cycle 3 : Lego Spike & les objets du quotidien



Descriptif rapide :

Un projet d'initiation à la programmation d'objets techniques. Dans le cadre de l'enseignement des sciences et technologies, cette séquence pédagogique destinée aux élèves du cycle 3, vise à initier les élèves à la programmation en utilisant le kit robotique Lego Spike. Composée de six séances, cette séquence a permis à des classes de CM1-CM2 sur les circonscriptions de Guérande-Herbignac et Saint-Nazaire Ouest d'apprendre à programmer des objets techniques du quotidien, tout en découvrant l'utilisation d'algorithmes et de boucles pour optimiser leurs créations. Les premières séances ont été consacrées à la prise en main du matériel et les apprentissages de base de la programmation et de ses concepts : algorithme, instruction, boucle. Les dernières séances ont été consacrées à des défis technologiques amenant les élèves à réinvestir les apprentissages des premières séances.

Niveau(x) concerné(s) :

Cycle 3

Mots clés :

programmation, algorithme, codage, Lego, CRCN3-4, Technologie, kit robotique

Domaines du socle

- Domaine 2 Les méthodes et les outils pour apprendre
 - Mobiliser des outils numériques
 - Utiliser des outils numériques pour simuler des phénomènes.
 - Appliquer les principes de l'algorithmique et de la programmation par blocs pour écrire ou comprendre un code simple.
 - Modifier ou paramétrer le fonctionnement d'un objet communicant.
- Domaine 4 Les systèmes naturels et les systèmes techniques
 - Concevoir, créer, réaliser
 - Concevoir et réaliser une maquette pour modéliser un phénomène naturel ou un objet technique.

Enseignements

Sciences & technologie

Compétences et connaissances associées

- Les objets programmables
 - Programmer un objet technique pour obtenir un comportement attendu.
 - Identifier la chaîne d'information et la chaîne d'action d'un objet programmable.



- Repérer les capteurs et les actionneurs (moteur électrique, etc.) présents dans un objet programmable.

Cadre de référence des compétences numériques

- Domaine 3 : création de contenus
 - 3.4 Programmer
 - Niveau 1 : Lire et construire un algorithme qui comprend des instructions simples.
 - Niveau 2 : Réaliser un programme simple.

Dispositif pédagogique

Demi classe

Matériel et supports

- 5 boîtes LEGO Spike
- Classe mobile
- Application de programmation : <https://education.lego.com/fr-fr/downloads/spike-app/software/>
- Documents de travail pour l'élève
 - [activités.pdf](#) (séances 1 à 4)
 - [règles.pdf](#) (séance 3)
 - Défis (séances 5 & 6)
 - [La barrière automatique](#) [notice de construction](#) [Position des moteurs](#)
 - [L'éolienne](#) [notice de construction](#)
 - [Les hélices](#) [notice de construction](#)
 - [Le lampadaire](#) [notice de construction](#)
 - [Le scanner](#) [notice de construction](#)
- Document d'accompagnement pour l'enseignant :
 - [Séances.pdf](#) (séances 1 à 4)
 - Défis (séances 5 & 6)
 - [La barrière automatique](#)
 - [L'éolienne](#)
 - [Les hélices](#)
 - [Le lampadaire](#)
 - [Le scanner](#)

Déroulement

La séquence comporte six séances d'environ 45'. Les séances se déroulent en demi classe, une moitié avec l'enseignant, l'autre en autonomie, puis échange des groupes.

Les documents détaillés (enseignant & élèves) de chaque séance et les annexes sont disponibles en téléchargement en bas de page.

Le VPI a permis la mise en commun des travaux de groupes.

Séance 1 : Découverte et prise en main

Étape 1 : Découverte de l'application de programmation

Manipulation de l'interface de programmation, connexion boîtier

Étape 2 : Programmation des blocs moteurs

Démarrer le moteur, le faire fonctionner puis s'arrêter.

Étape 3 : Défis

- Démarrer le moteur, l'arrêter, changer le nombre, le sens, la vitesse, la durée de rotation.
- Faire fonctionner 2 moteurs
 - en même temps,
 - en sens inverse,
 - à des vitesses différentes,
 - avec des durées de fonctionnement différentes.



Séance 2 : Le bloc lumineux

Étape 1 : Découverte

Comprendre le fonctionnement du bloc lumineux.

Étape 2 : Appropriation

Programmer le bloc lumineux pour qu'il s'allume un certain temps.

Étape 3 : Défis

Choisir les cases du blocs à allumer, éteindre, leur durée de fonctionnement.



Séance 3 : Le capteur de couleurs

Étape 1 : Découverte

Comprendre le fonctionnement du capteur de couleur. Déclencher la rotation du moteur à l'aide du capteur.

Trouver la sensibilité du capteur (distance de captation)



Étape 2 : Appropriation

Programmer le capteur d'inclinaison pour piloter un moteur :

- changer de sens de rotation,
- modifier la vitesse de rotation.

Étape 3 : Défis

- Adapter la vitesse du moteur en fonction de la couleur détectée.
- Afficher la couleur détectée par le capteur.

Séance 4 : Le capteur d'inclinaison

Étape 1 : Découverte

Déclencher le fonctionnement du moteur en fonction d'une inclinaison.

Étape 2 : Appropriation

- Utiliser le capteur d'inclinaison pour adapter le fonctionnement du moteur.
 - Sens de rotation
 - Vitesse/durée de rotation

Étape 3 : Défis

- Utiliser le bloc lumineux pour indiquer les différents états du bloc de connexion :
 - horizontal,
 - incliné vers l'avant, l'arrière, la gauche, la droite,
 - secoué.



Séances 5 & 6 : Défis autour de constructions d'objets techniques



Barrière
automatique



Éolienne



Hélices



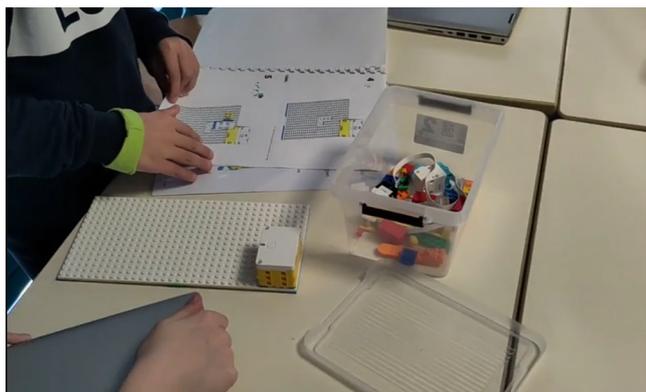
Lampadaire



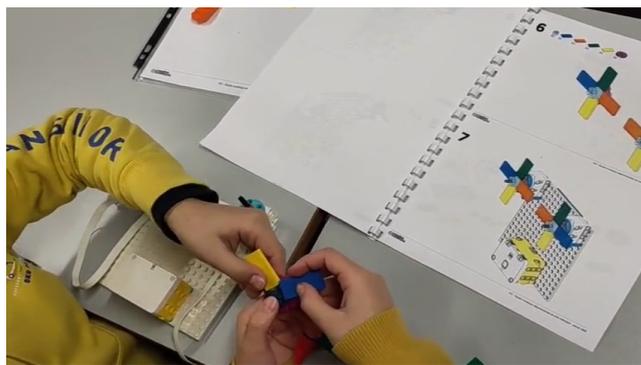
Scanner

Étape 1 : Construction d'un objet technique

Construction d'un objet technique différent par groupe :
éolienne, scanner, barrière automatique, éclairage public, hélices



Construction 1

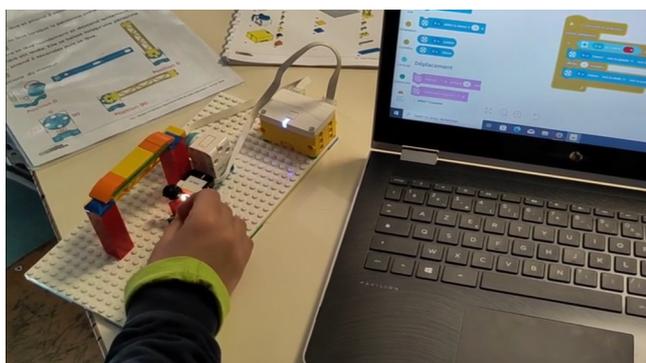


Construction 2

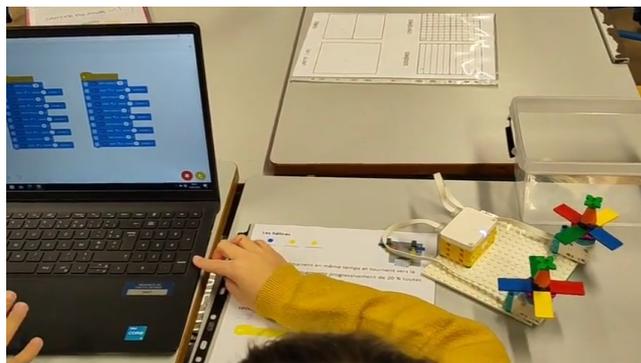
Étape 2 : Programmer l'objet technique

Réinvestir les connaissances acquises lors des séances précédentes pour programmer le fonctionnement de son objet.

Corriger, améliorer son programme.



Programmation 1



Programmation 2

Ressources :

- <https://nuage03.apps.education.fr/index.php/s/TZm576FTS3gb9L7>

Apport spécifique du numérique :

Le VPI permet de manipuler directement l'interface de programmation, de visualiser collectivement les différentes propositions des élèves et les comparer. Couplé à un modèle de construction branché à l'ordinateur dédié au VPI, il permet de valider / invalider les propositions.

Les appareils dotés d'un écran tactile (certaines classes équipées de PC à écran tactile, d'autres de tablettes Android) offre une meilleure ergonomie de programmation pour les élèves, l'utilisation du PAD du PC pouvant se révéler fastidieuse (connecter une souris dans ce cas).

Attention, la version en ligne de l'interface de programmation fonctionne mal, préférer l'installation du logiciel sur les machines (PC ou tablette).

Bilan :

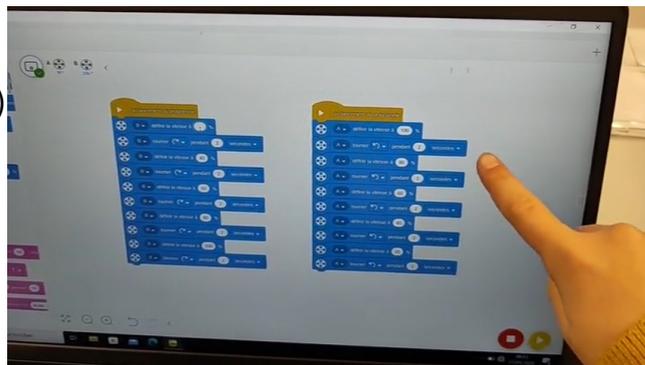
Réussites

Les situations mises en place ont favorisé la coopération entre élèves au sein du binôme, tant lors des moments de recherche (séances 1 à 4) que de construction ou de programmation (séances 5 & 6).

L'activité a été propice aux échanges oraux et à l'argumentation au sein du groupe quant aux choix à opérer.

Les activités de **débogage** (correction des programmes) ont été les moments les plus riches en ce qui concerne la construction des apprentissages. Les programmes fonctionnant rarement du premier coup.

Tous les élèves ont réussi à construire et programmer leur machine, au moins pour les fonctions de base.



Débogage

Difficultés

Il a été souvent difficile pour les élèves de faire du lien avec les précédentes séances pour réinvestir leurs connaissances. Difficile pour eux de réutiliser un programme et le modifier, l'améliorer pour répondre à une nouvelle consigne. Ils ont le réflexe de repartir à zéro à chaque nouveau défi.

La visualisation du sens de rotation des moteurs a parfois posé problème, certains élèves n'arrivant pas à distinguer si les moteurs tournaient en sens inverse ou identique.

La programmation **événementielle**¹ est plus difficile à appréhender que la programmation **séquentielle**². Sur certains modèles de VPI, l'interface de programmation fonctionne mal (impossibilité de déplacer les commandes du menu vers la feuille de programmation). Il a fallu placer les commandes demandées par les élèves sur la feuille de programmation depuis l'ordinateur avant qu'ils ne puissent manipuler les blocs de commande.

Écueils

- **Vocabulaire**
 - Rotation, pivoter, tourner... mal maîtrisé par les élèves
- **Précision des consignes** en lien avec le fonctionnement de certaines commandes ; la formulation pouvant induire les élèves en erreur :
 - Ordre des mots induit le programme (le moteur tourne lentement...) : les élèves vont d'abord programmer le démarrage du moteur puis sa vitesse alors que le matériel utilisé demande à ce que la vitesse de rotation soit définie avant de démarrer le moteur.
 - Idem pour le bloc lumineux où l'intensité lumineuse doit être définie avant de l'allumer
- **Problèmes techniques**
 - Sensibilité du capteur lumineux qui peut parfois être gêné par l'éclairage de la classe.
 - Faux contact
 - Vitesse de rotation insuffisante qui ne permet pas au moteur de tourner.
 - Intensité lumineuse trop faible qui ne permet pas de distinguer l'éclairage du bloc (en fonction de la luminosité de la pièce)

- 1 La programmation événementielle détermine ou modifie l'ordre d'exécution des instructions en fonction de l'environnement extérieur. Les événements extérieurs au robot ont une incidence sur l'ordre d'exécution des instructions.
- 2 La programmation séquentielle est un paradigme de programmation dans lequel l'ordre d'exécution des instructions du programme est toujours le même. Le programme peut comporter des embranchements conditionnels lui permettant de s'adapter au problème à résoudre (si...alors, si...alors...sinon...).

Scénario pédagogique élaboré avec les classes de

Circonscription de Guérande Herbignac - DSDEN de la Loire-Atlantique (44)

CM1 Véronique Guérin et CM2 Carine Guéritte-Besson école René-Guy Cadou Herbignac

CM1/CM2 Patrice Audouin école Le Pradonnais Guérande

CM1/CM2 Anne Van Acker, Véronique Lécureuil, Nadège Le Bars école Jean de la Fontaine La Madeleine

Circonscription Saint-Nazaire Ouest - DSDEN de la Loire-Atlantique (44)

CM1 Sonia Marchand et CM2 Sandrine Normand école Les Pléiades La Baule-Escoublac

Contributeur : François Le Cléac'h (ERUN)