

Ozobot, en route pour l'initiation

OLIVIER INNOCENTI^[1]

« *Petit mais costaud* », Ozobot est un robot capable de tourner à gauche et à droite, avancer, reculer, accélérer et ralentir, mais aussi de détecter des lignes et des couleurs. Avec son système Ozoblockly de programmation en mode graphique, apprendre le codage devient un jeu d'enfant !

Ozobot^[1] fait appel à plusieurs technologies : cinq capteurs optiques capables de détecter des lignes ainsi que leur couleur, deux micromoteurs pour les roues permettant les mouvements du robot^[2], une diode multicolore que l'on peut allumer à souhait, un bouton *power* de mise en marche et de sélection du programme à exécuter, et un port micro USB pour recharger la batterie. Il est de forme hémisphérique, de la taille d'un pouce, avec un capot translucide laissant entrevoir quelques composants électroniques. La batterie se charge en 1 h 30 et permet une utilisation du robot pendant 40 minutes. Ce robot^[2] est compact (25,4 mm de diamètre), prêt à l'emploi et la mise en service est très facile.

mots-clés
équipement didactique, information, programmation



2 Les deux roues motrices et les cinq capteurs optiques sous le robot

Programmation du robot

À l'origine, le robot est préprogrammé – pas de programmation nécessaire de la part de l'utilisateur – pour suivre un trajet dessiné ; la LED multicolore du robot change de couleur en fonction de celle de la ligne qu'il suit.

Le robot est également préprogrammé pour interpréter une gamme de séquences de plusieurs couleurs, appelées ozocodes^[3]. Certaines combinaisons de couleurs vont permettre à l'Ozobot de changer de direction ou de vitesse.

On peut, dans un premier temps, travailler sur les pistes appelées labyrinthes^[4] afin de faire interagir le robot. Cette activité peut être menée par des élèves d'école primaire du cycle 3 (CM1-CM2).

Dans un deuxième temps, nous allons pouvoir programmer le robot grâce à un logiciel gratuit en ligne nommé Ozoblockly (voir En ligne). Ce logiciel est spécifique au robot Ozobot, mais on va retrouver des similitudes avec d'autres logiciels de programmation en mode graphique. Attention, le logiciel est en anglais, mais les mots utilisés sont très simples et de plus illustrés par des icônes très explicites pour les élèves ; cela peut être une occasion de se rapprocher du collègue enseignant l'anglais afin de travailler en interdisciplinarité, ce qui est dans la philosophie de la réforme du collège. Cela ne nous semble donc pas constituer un obstacle, mais plutôt une situation réelle pour laquelle deux disciplines sont nécessaires pour mener des activités de formation et résoudre des problèmes techniques.

Le logiciel Ozoblockly propose quatre niveaux de programmation : novice, débutant, intermédiaire et avancé.

La programmation se fait par blocs très semblable au langage scratch. Il suffit de faire glisser les blocs de programmation, de les insérer dans la page centrale et de les imbriquer les uns aux autres afin de constituer notre programme. Celui-ci peut être enregistré et modifié ultérieurement.



1 Vue extérieure du robot



3 Exemples d'ozocodes agissant sur la vitesse du robot



4 Robot en mode préprogrammé suiveur de ligne

[1] Professeur de technologie au collège Budé de Paris (75019)

[2] On peut se procurer le robot chez ERM automatismes, fournisseur d'équipements didactiques pour les lycées technologiques, ou en ligne chez Robot Shop.

à la programmation

Le fait d'avoir plusieurs modes permet à l'élève de ne pas être perdu dans les différentes commandes. En effet, si on choisit le mode novice **5**, seuls trois menus apparaissent : Mouvement, Effet lumière, Attendre. Ce niveau convient parfaitement aux élèves de CM : il dispose de blocs à base d'icônes qui sont grandes et faciles à assembler **6**. Ainsi, il va être très facile à l'élève de comprendre les différentes actions et donc de créer un programme.

Si on choisit le mode débutant ou *beginner*, on retrouve le menu Mouvement, mais il sera différent du précédent et on pourra être plus précis sur les actions du robot **7**, car on dispose de boucles (*loops*) de programme.

L'exemple de programme réalisé **8** fait faire un carré au robot en allumant la LED en vert lorsque celui-ci avance tout droit et en rouge lorsqu'il tourne.

La programmation du robot est donc très aisée et permet une approche progressive qui convient

très bien aux élèves et peut aussi permettre une pédagogie différenciée en fonction des difficultés de certains d'entre eux. De plus, le logiciel permet de visualiser le code source de notre programme, ce qui permet de montrer aux élèves le véritable langage de programmation sans vraiment entrer dans le détail et de leur faire remarquer différentes commandes très facilement compréhensibles.

Pour les utilisateurs plus avertis, on peut choisir le mode avancé qui permet de programmer de façon très précise les mouvements du robot en entrant une distance en millimètres, une vitesse (en mm/s) ou un angle de rotation au degré près **9**. À ce stade-là, le robot devient très précis !

Avec ce mode, l'élève peut aussi utiliser des opérateurs logiques (ET, OU) pour faire des tests de conditions et des boucles itératives. Le robot devient alors un outil très puissant, programmable à souhait en laissant libre cours à l'imagination des « petits programmeurs ».

Visualisation du code source

```
for (var count = 0; count < 4; count++) {
  setLEDColorHEX("#00ff00");
  move(FORWARD, 4, SPEED_MEDIUM);
  setLEDColorHEX("#ff0000");
  rotate(-90, SPEED_MEDIUM);
}
```

Décryptage

for : exécute une boucle

setLEDColorHEX : sélectionne une couleur de la LED en mode RVB (rouge, vert, bleu)

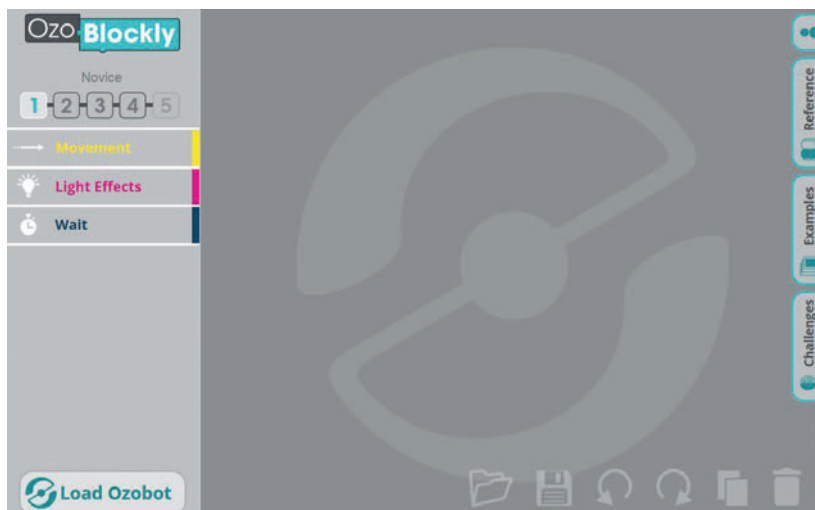
setLEDColorHEX("#00ff00") : allume la LED en vert

setLEDColorHEX("#ff0000") : allume la LED en rouge

move (FORWARD, 4, SPEED_MEDIUM) : fait avancer le robot de quatre pas à vitesse moyenne

rotate (-90, SPEED_MEDIUM) : fait tourner le robot de 90° vers la droite à vitesse moyenne

Une fois le programme terminé, il faut le transférer au robot. Pour cela, on utilise l'écran de l'ordinateur ou de la tablette grâce à la technologie Li-Fi (ou *Light Fidelity*). Le Li-Fi est une technologie de communication sans fil utilisant de la lumière visible comprise entre les couleurs bleue et



5 Logiciel de programmation Ozoblockly en mode novice



6 Panel des commandes de mouvements en mode novice

rouge. En allumant et en éteignant plusieurs milliers de fois par seconde une LED (ici des pixels de l'écran), on peut transmettre des informations. Si une LED est allumée, elle transmet un bit 1 ; si elle est éteinte, un bit 0. Les changements de fréquence extrêmement rapides, invisibles à l'œil humain, permettent de transférer des données numériques à haut débit. Dans notre cas, il suffit de régler la luminosité de l'écran à 100 %, de tenir le robot en face de l'écran et le programme se transfère en quelques secondes en cliquant sur *Load*. Une fois le programme chargé, il suffit d'appuyer deux fois sur le bouton du robot pour qu'il s'exécute. Cette technologie est très intéressante pour montrer aux élèves un nouveau mode de transmission de l'information. Autre avantage, elle nous évite d'installer un *driver* sur l'ordinateur ou la tablette, avec tous les problèmes que cela peut engendrer (droit administrateur, temps d'installation, repère du port utilisé, etc.).

Analyse du programme de cycle 3 : Sciences et technologie

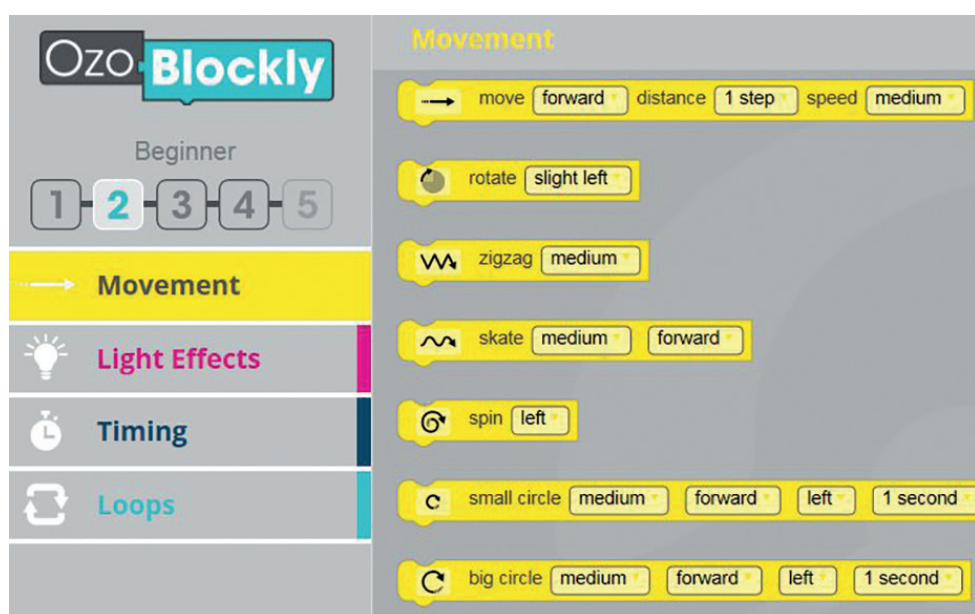
En analysant ce nouveau programme, nous voyons apparaître la notion de programmation dès le cycle 3 dans le thème « Matière, mouvement, énergie, information ».

L'Ozobot est un outil simple, prêt à l'emploi et très ludique, qui permet d'initier les élèves à la programmation de façon simple. Il est capable de détecter un trait sur son parcours et, en fonction de celui-ci, nous allons pouvoir le faire agir différemment. Le programme qui permet d'asservir la couleur de la LED du robot à celle de la couleur de la piste en est un exemple.

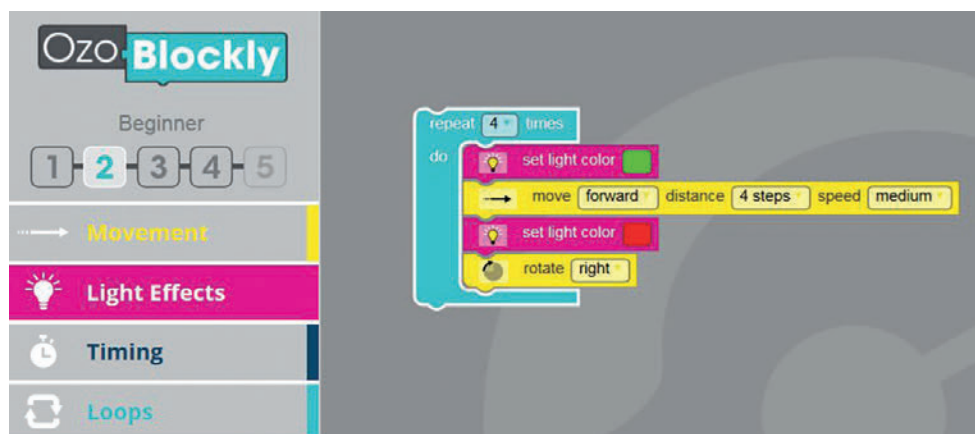
De plus, nous pouvons faire découvrir aux élèves le mode de signal qui permet de transmettre le programme au robot, en l'occurrence un signal lumineux, un mode plutôt rare. Sans entrer dans les détails techniques, nous pouvons observer que le clignotement varie en fonction du programme.

Pistes d'exploitation pédagogiques en 6^e

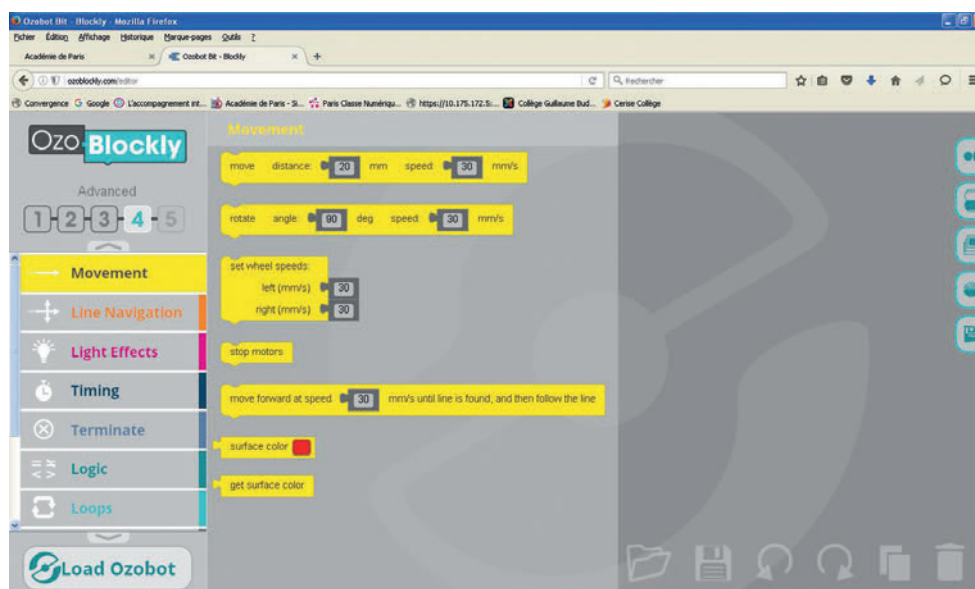
Les pistes d'exploitation pédagogique avec ce robot sont multiples. Dans un



7 Panel des commandes de mouvements en mode débutant



8 Exemple de programme pour faire exécuter un déplacement carré avec changement de couleur de LED



9 Panel des commandes de mouvements en mode avancé

Cycle 3 : Identifier un signal et une information

<p>Identifier différentes formes de signaux (sonores, lumineux, radio...)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nature d'un signal, nature d'une information, dans une application simple de la vie courante 	<p>Introduire de façon simple la notion de signal et d'information en utilisant des situations de la vie courante : feux de circulation, voyant de charge d'un appareil, alarme sonore, téléphone...</p> <p>Élément minimum d'information (oui/non) et représentation par 0, 1.</p>
<p>Repères de progressivité</p> <p>La notion de signal analogique est réservée au cycle 4. On se limitera aux signaux logiques transmettant une information qui ne peut avoir que deux valeurs, niveau haut ou niveau bas. En classe de sixième, l'algorithme en lecture introduit la notion de test d'une information (vrai ou faux) et l'exécution d'actions différentes selon le résultat du test.</p>	

Cycle 3 : Observer et décrire différents types de mouvements

<p>Décrire un mouvement et identifier les différences entre mouvements circulaire ou rectiligne.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mouvement d'un objet (trajectoire et vitesse : unités et ordres de grandeur). • Exemples de mouvements simples : rectiligne, circulaire. <p>Élaborer et mettre en œuvre un protocole pour appréhender la notion de mouvement et de mesure de la valeur de la vitesse d'un objet.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mouvements dont la valeur de la vitesse (module) est constante ou variable (accélération, décélération) dans un mouvement rectiligne. 	<p>L'élève part d'une situation où il est acteur qui observe (en courant, faisant du vélo, passager d'un train ou d'un avion) à celle où il n'est qu'observateur (des observations faites dans la cour de récréation ou lors d'une expérimentation en classe, jusqu'à l'observation du ciel : mouvement des planètes et des satellites artificiels à partir de données fournies par des logiciels de simulation).</p>
--	---

premier temps, nous expliquons aux élèves de 6^e ce qu'est un robot : un appareil automatique capable d'exécuter des actions selon un programme fixe ou modifiable (définition du Larousse).

Pour assurer ses tâches, le robot doit récupérer des informations grâce à des capteurs et exécuter des tâches grâce à des actionneurs et de l'énergie. Une fois récupérées, les informations sont traitées par un programme. La première activité peut être réalisée au moyen d'un programme simple à créer et à tester.

Premier programme

Le premier programme va permettre la prise en main du logiciel et la familiarisation avec le robot. Par exemple : faire avancer le robot de 10 pas, puis le faire tourner à gauche, puis le faire avancer de 5 pas en allumant la LED.

Une fois le programme testé et exécuté, nous pouvons introduire la notion de test. Attention, au cycle 3, nous restons sur des tests logiques avec un signal de nature « tout ou rien ».

Deuxième programme

Nous pouvons imaginer un programme qui commande au robot d'avancer tout droit, puis, s'il détecte un trait sur son parcours, de tourner à droite. Ce programme permettrait de faire évoluer le robot dans un rectangle sans que celui-ci n'en sorte.

Troisième programme

Dans le cas d'un robot aspirateur, nous pouvons dessiner la pièce à nettoyer sur une feuille de papier en y ajoutant éventuellement des meubles. Le robot devra être capable de détecter le contour de la pièce (voir le programme précédent) et de parcourir toute la pièce en évitant les obstacles, non pas réels mais dessinés sur la feuille de parcours.

Quatrième programme

On peut aussi programmer le robot afin qu'il évolue dans un labyrinthe simple qui pourrait être créé par les élèves en cours de mathématiques. Le programme devrait permettre d'évoluer dans le labyrinthe et d'en sortir. On pourrait aussi complexifier le programme en

traçant des traits de couleurs sur le parcours (des ozocodes), permettant d'accélérer ou de ralentir le robot.

Il est possible d'accroître encore la difficulté des programmes tout en laissant de l'autonomie aux élèves. Une fois que les élèves ont pris en main le robot et le logiciel, il est intéressant de leur laisser proposer des programmes qu'ils pourront s'échanger au moment de la synthèse avec la classe. De plus, cela permet de mettre en place de la pédagogie différenciée, tout en laissant de la créativité aux élèves.

Conclusion

Après plusieurs semaines d'utilisation, il s'avère que l'Ozobot est un robot très facile à prendre à main et suffisamment complexe pour exécuter des programmes très intéressants avec des élèves de 6^e. C'est un objet technique très adapté pour l'introduction à la programmation. Néanmoins, il paraît difficile de poursuivre au cycle 4 uniquement avec ce robot, car on attend alors de la programmation plus approfondie et des contextes variés. En effet, ce robot ne peut évoluer par l'ajout de capteurs ou de modules nécessaires pour d'autres missions telles que : détecter la proximité d'un obstacle, saisir des objets, communiquer... ■

En ligne

Ozobot en image et en mouvement :

<https://www.youtube.com/watch?v=GGdxyQudIzU>



Plateforme de programmation en ligne Ozoblockly :

<http://ozoblockly.com/>



Retrouvez tous les liens sur <http://eduscol.education.fr/sti/revue-technologie>