

## LEÇON n° 3

Niveau de la classe : cours moyen



### Combien de codes OZOBOT est il capable de lire ?

#### Ce que les élèves vont apprendre au cours de la leçon

- Qu'est ce qui détermine l'usage des codes statiques et des codes flash ?
- En ce qui concerne les codes statiques combien existe-t-il de combinaisons possibles avec 2, 3 et 4 couleurs ?
- Essayez d'aider un commercial à planifier sa tournée.

#### Les matières abordées :

- MATHS : la logique
- MATHS : la multiplication et l'addition
- MATHS : combinatoires, graph theory and optimization ROBOTIQUE : moyens digitaux pour suivre une ligne
- ROBOTIQUE : la communication avec le robot
- INFORMATIQUE : codage visuel.

#### Le défi du labyrinthe

Déterminer la tournée d'un commercial terrain.

#### Et dans la vie réelle ? Interaction avec la vraie vie

- Trouver des exemples d'application de combinatoires,graph theory and optimization

#### Matériels requis

- OZOBOT (1 par groupe de 4 élèves)
- Une tablette (iOS ou Système Android) , chargée – régler la luminosité à 100 %
- L'appli OZOBOT (gratuite sur APP Store ou GOOGLE PLAY)
- Dans les réglages, cocher l'option : « ne pas mettre en veille »
- Des feutres à pointe large de couleur NOIRE, ROUGE, BLEU CLAIR, et VERT CLAIR, genre CRAYOLA, un jeu par groupe.

- Impression des exercices 1 à 9 : notez que certains figurent sur la tablette et n'ont donc pas besoin d'être imprimés. 2. .
- Une copie de la charte OZOBOT des codes couleurs. ,  
(([www.ozobot.com/gamezone/color-language](http://www.ozobot.com/gamezone/color-language)) une par groupe
- Une copie de la leçon sur papier ou sur tablet..

#### OBJECTIFS ATTEINTS

Enoncer un problème mathématique et le résoudre en utilisant les 4 opérations. .

Raisonnement par l'abstraction

Appliquer aux mathématiques, nombres entiers

Utilisation appropriée des outils

Interdisciplinaire : utilisation de la programmation et de la robotique pour résoudre un problème informatique.

Exemples appliqués à la vie quotidienne.

#### Elèves concernés :

Grade 3-5 soit le cours moyen en France

#### Compétence requise dans l'utilisation d'OZOBOT :

Débutant.

**Sujets du STEM** (voir définition dans le glossaire page xxx)

Concepts avancés de Mathématiques, les probabilités et la loi des grands nombres, aléatoire,

Informatique : utilisation de codes visuels pour programmer le robot

Concept interdisciplinaire : utilisation du programme et de la robotique pour résoudre un problème mathématique

Lien avec la vie réelle (de tous les jours ?)

#### Durée de la leçon

90 mn (ou 120 mn avec le matériel en option)

OooooOooooOoooo

#### La leçon

**Et si nous utilisons les codes, tous les codes ?**

Ozobot peut lire deux types de codes, sur papier et sur tablette,

**Les codes Flash** : qui ne fonctionnent que sur tablette (notamment dans l'appli OZOBOT et dans le jeu OzoDraw. Ces codes sont circulaires et émettent des flashes de couleurs très rapides. Ozobot les lit, s'arrête puis exécute la commande

**Les codes statiques** : sur papier et sur tablette : ils utilisent de courts segments de couleurs.

*Regardons les codes statiques de plus près : ouvrez l'appli OZOBOT sur la tablette, et choisissez le jeu OzodrawFreeDraw. Les codes disponibles figurent en bas à droite de l'écran Il y a des codes qui contrôlent la vitesse d'Ozobot, il y en a beaucoup et vous pouvez les faire défiler afin de tous les voir. Si vous désirez voir d'autres codes, faites disparaître le bouton de la vitesse et une autre des catégories apparaîtra. Passez-les en revue pour voir tout ce qu'OZOBOT peut lire.*

Et maintenant nous allons apprendre à les utiliser. Nous devons nous assurer qu'Ozobot sait lire les codes : prenez l'exercice 1 c'est une feuille spéciale pour l'utilisation des codes  
(1) Ozobot ne peut comprendre les codes statiques que s'ils sont placés sur une ligne noire  
(2) faites glisser les codes pour les placer. Vous pouvez aussi les faire pivoter. Attention cette manœuvre peut être délicate. Deux façons de le faire :

a/ Prenez le code entre le pouce et l'index et faites pivoter le code avec l'index sans bouger votre pouce.

b/ placez l'index et le majeur de chaque côté du code. Bougez vos deux doigts dans un mouvement circulaire en partant du centre du code.

(3) ne positionnez pas les codes trop près des intersections ou des courbes. Si vous voyez qu'Ozobot a des difficultés à lire les codes éloignez les des intersections.

(4)+(5) il y a des codes qu'on utilise qu'à la fin des lignes, (code à 2 couleurs) – pour les autres, il convient d'ajouter avant et après les codes une ligne noire afin qu'Ozobot fonctionne correctement.

(6) certains codes peuvent se lire différemment de gauche à droite et de droite à gauche, par exemple : vitesse de l'escargot et vitesse de la fusée.

(7) si vous préférez utiliser des codes flash à la place des codes statiques, touchez le code deux fois et le code statique apparaît.

(8) Si vous n'avez plus besoin d'un code, faites une longue pression sur celui-ci afin qu'il disparaisse.

*Une fois ces codes intégrés, essayez les codes dans OzobotDraw*

### **1) Combien de codes statiques de 2 couleurs, Ozobot est il capable de lire ?**

Vous voyez qu'il y a des codes de couleurs différentes. Certains sont courts et ne comportent que 2 couleurs. La plupart ont 3 couleurs, mais il y a même des codes de 4 couleurs. Question : Combien de codes Ozobot peut il lire ?

Commençons avec un code de 2 couleurs. Quelles couleurs sont elles disponibles ? Ozobot est programmé pour lire les couleurs suivantes Le rouge (R) le vert (V) le bleu (B) et le noir (N)- Cependant comme les codes statiques sont utilisés sur une ligne noire on ne peut pas utiliser le noir (N) sur un code pour la première ou la dernière couleur. Sinon Ozobot ne verrait pas la différence entre la ligne et le code. Du coup : pas de noir dans les codes bicolores. Il nous reste donc R, V et B.

*Ce qui signifie que pour la première couleur du code, nous avons 3 choix (R, V et B). prenez l'exercice 2, ou figurent les 3 options, positionnez Ozobot sur la ligne noire, et laissons le décider quelle couleur prendre pour le premier code.*

- Question : Ozobot a-t-il choisi le Rouge ? Si c'est le cas, alors quelle pourrait être la 2ème couleur ? Ce ne peut être encore le Rouge car Ozobot ne verrait pas le changement de couleur donc la seconde couleur ne peut être que le Vert ou le Bleu.
- Question : Ozobot a-t-il choisi le Vert ? Si c'est le cas, alors quelle peut être la 2<sup>ème</sup> couleur ? Ce ne peut être le Vert de nouveau car Ozobot ne percevrait pas le changement de couleur et penserait qu'il s'agit du Vert (1 seule fois) : ce qui veut dire que si nous avons le Vert en 1<sup>ère</sup> couleur, alors l'autre couleur ne peut être que le Rouge ou le Bleu.
- Question : Ozobot a-t-il choisi le Bleu ? Si c'est le cas, alors quelle peut être la 2<sup>ème</sup> couleur ? Ce ne peut être le Bleu de nouveau car Ozobot ne percevrait pas le changement de couleur et penserait qu'il s'agit du Bleu (1 seule fois) : ce qui veut dire que si nous avons le Bleu en 1<sup>ère</sup> couleur, alors l'autre couleur ne peut être que le Rouge ou le Vert .

*Prenez l'exercice #3 et coloriez les options de la 2<sup>ème</sup> couleur pour chacun des choix de la 1<sup>ère</sup> couleur. Ne laissez pas OZOBOT choisir une combinaison à 2 couleurs. Que choisit-il alors ? Recommencez plusieurs fois.*

Listez tous les choix :

R V

R B

V R

V B

B R

B V

6 options au total ! Mais il n'était pas nécessaire de toutes les écrire. Nous savons que nous avons 3 options pour la 1<sup>ère</sup> couleur et 2 options pour chaque choix de la 1<sup>ère</sup> couleur. Ce qui fait  $3 \times 2 = 6$

Si nous reprenons le thème de la leçon 2, quelle est la probabilité de choisir chacun des codes ? Réponse 1/6

## **2) Combien de codes de 3 couleurs Ozobot est il capable de lire ?**

Il est évident qu'il y a plus d'options de 3 couleurs que 2 couleurs. Mais en fait combien y en a-t-il exactement ?

**Les options pour la 1<sup>ère</sup> couleur sont le R, le V, ou le B, exactement comme pour les codes de 2 couleurs. Rien ne change en ce qui concerne la 1<sup>ère</sup> couleur. Vous pouvez donc reprendre l'exercice #2 et laissez Ozobot décider.**

Par contre le choix de la 2<sup>ème</sup> couleur est différent. Nous avons une autre option le Noir, pourquoi ? Car la 2<sup>ème</sup> couleur ne sera pas en contact avec la ligne noire sur laquelle on le positionne. La première couleur choisie par Ozobot ne pose pas de problème nous pouvons toujours utiliser le Noir en 2<sup>ème</sup> couleur puisque il est différent de la première.

**Prenez l'exercice #4 et coloriez tous les choix possibles pour la 2<sup>ème</sup> couleur. Laissez Ozobot décider de nouveau quelles 2 autres couleurs il va choisir.**

Considérons maintenant la 3<sup>ème</sup> couleur. Nous ne pouvons pas utiliser le Noir puisque c'est la dernière couleur du code. Il nous reste donc le Rouge, Le Vert et encore le Bleu. Faisons comme si Ozobot avait choisi le Rouge comme 2<sup>ème</sup> couleur. Donc comme précédemment. Le Vert et le Bleu sont donc les seuls choix pour la 3<sup>ème</sup> couleur. Remarquez que le choix de la 1<sup>ère</sup> couleur n'a que peu d'importance lorsque nous choisissons la 3<sup>ème</sup> couleur. En effet elles peuvent être identiques puisqu'elles ne se touchent pas. Ozobot n'aura aucun problème pour les lire.

Mais que se passe-t-il si la 2<sup>ème</sup> couleur est le Noir ? Dans ce cas, nous pouvons choisir une des 3 couleurs (Rouge, Vert, et Bleu) . C'est une différence capitale avec les codes à 2 couleurs.

**Prenez l'exercice #5 et remplissez toutes les choix pour la 3<sup>ème</sup> couleur. Nous avons obtenu ainsi toutes les combinaisons possibles.**

Nous sommes maintenant prêts à répondre à la grande question : combien de codes à 3 couleurs pouvons-nous composer ? nous n'allons pas tous les écrire car ils sont fort nombreux, aussi nous allons essayer d'en calculer le nombre.

- Il y a 3 choix de couleur,
- Pour chaque couleur, il y a le choix entre 3 couleurs,
- Pour la 2<sup>ème</sup> couleur il y a soit 2 soit 3 choix.

Prenons le Rouge comme 1<sup>ère</sup> couleur. 2 of the second color choices have 2 options for the 3rd color, and one has three option;

On peut l'écrire ainsi :

$$2 \times 2 + 1 \times 3 = 4 + 3 = 7$$

Puisque c'est le cas pour le code 3 couleurs, le nombre total est de

$$3 \times 7 = 21$$

### 3) Combien de codes de 4 couleurs Ozobot est il capable de lire ?

Ceci est une option, et correspond davantage aux classes **xxxx**. Si vous n'entrez pas dans le vif du sujet, faites uniquement savoir aux élèves qu'il y a 60 possibilités. Il y en a même davantage de possibilités que nous n'allons pas écrire. Heureusement en ce qui concerne la 1<sup>ère</sup> et la 2<sup>ème</sup> couleur, c'est exactement comme pour les codes 3 couleurs.

*Prenez l'exercice #6 remplissez tous les choix pour la couleur Rouge en tant que 1<sup>ère</sup> couleur. Notez que la couleur Noire peut être choisie non seulement en 2<sup>ème</sup> couleur, mais aussi en 3<sup>ème</sup> couleur.*

Ainsi combien existe-t-il de combinaisons pour des codes de 4 couleurs ? Calculons le nombre d'options dans le cas où nous choisissons le Rouge en 1<sup>ère</sup> couleur /

- Il y a donc  $(2 \times 2 + 1 \times 3) = 7$  options si nous choisissons le Vert ou le Bleu en 2<sup>ème</sup> couleur.
- Il y a  $(3 \times 2) = 6$  options si nous choisissons le noir comme 2<sup>ème</sup> couleur ce qui fait :
- Un total de  $(2 \times 7 + 1 \times 6) = 20$  options.

Ces résultats concernent le choix du Rouge en 1<sup>ère</sup> couleur. De même il y a 20 options pour le choix du Vert et 20 options pour le Bleu. D'où le résultat suivant :

$3 \times 20 = 60$  choix pour les codes statiques de 4 couleurs ;

### 4) Combien de codes statiques Ozobot est il capable de lire ?

Récapitulons :

6	Codes de 2 couleurs
21	Codes de 3 couleurs
60	Codes de 4 couleurs.
87	Total

Tous les codes ne sont pas programmés. Ce qui veut dire qu'Ozobot n'aura aucune réaction en lisant ces codes. Ils seront utilisés plus tard. Vous trouverez tous les codes disponibles sur la charte des codes OzoCodes.

Le défi du labyrinthe,

Ce que nous avons fait jusqu'ici c'est de regarder le nombre de combinaisons : c'est une partie de **Combinatorics**, une branche des mathématiques.

## Le défi du labyrinthe

Nous avons appris ce que sont **les probabilités**, c'est une partie de ce que font les statisticiens.

Dans quel domaine sont elles utilisées ? Pensez aux élections, Les statisticiens utilisent un système complexe de probabilités pour prédire celui (celle) qui va remporter une élection. De cette façon nous ne sommes pas obligés d'attendre la fin du dépouillement. Les entreprises de sondage (statisticiens) peuvent prédire le résultat à l'avance. On trouve une autre application dans le domaine des assurances. Les statisticiens aident à mettre au point les primes d'assurance pour que la compagnie d'assurance ne perde pas trop d'argent en cas d'accident. Les statisticiens travaillent également pour les laboratoires pharmaceutiques qui testent la fiabilité d'un médicament. Il y a énormément d'exemples pour lesquels les statistiques sont utilisées.

Pour le défi du labyrinthe, imaginez qu'OZOBOT travaille dans un entrepôt de chaussures

Prenons l'exercice n° 1 ; n'oubliez pas d'étalonner OZOBOT sur le papier avant de commencer l'exercice ; OZOBOT prend des chaussures au **DEPART, (START)** et doit apporter une paire à la fin de l'allée 3. Mettez OZOBOT sur la ligne à l'endroit **PLACE HERE** sur la flèche **POSEZ LE ICI** tourné vers la droite, et regardez le comportement d'OZOBOT. Refaites-le plusieurs fois. Sans l'utilisation de codes, est-il probable qu'OZOBOT aille vers l'allée 3 ? Vers quelle allée pensez-vous qu'OZOBOT irait le plus souvent, et vers quel côté de l'entrepôt irait il le moins souvent ? Expliquer votre réponse.

Maintenant regardons les probabilités. Quelles sont-elles pour la première intersection (a) ?

- **La solution 5 figure à la fin de la leçon**

Quelles sont-elles pour la deuxième intersection (b) ?

- **La solution 6 figure à la fin de la leçon**

### **Pour les élèves plus avancés**

\*\*\*\* Selon vous est- il plus probable qu'OZOBOT aille vers l'allée 3 ou bien vers l'allée 2 ?

\*\*\*\* Ou bien alors est-il plus probable qu'il aille vers l'allée 3 que vers l'allée 4 ?

Expliquez votre réponse

Maintenant que vous avez trouvé que la probabilité de tourner à gauche à la première intersection est de  $1/3$ , nous savons que la probabilité d'atteindre le bout de l'allée 1 est de  $1/3$ , de même la probabilité d'atteindre le bout de l'allée 2 est aussi de  $1/3$ .

Pour atteindre l'allée 3, nous devons d'abord aller droit à la première intersection (a), ce qui repose sur une probabilité de  $1/3$ . Puis OZOBOT devra tourner à gauche à la deuxième intersection ce qui repose sur une probabilité de  $1/2$ . Cependant la probabilité totale (globale) d'atteindre l'extrémité de l'allée 3 se résume ainsi  $1/3 \times 1/2 = 1/6$

De même la probabilité d'atteindre l'extrémité de l'allée 4 est aussi de  $1/6$ .

### **Pour les élèves plus avancés**

La somme de toutes les probabilités est égale à 1 ?

- **La solution 7 figure à la fin de la leçon**

Et si on aidait OZOBOT à atteindre l'extrémité de l'allée 3 à chaque fois et ce, en utilisant des codes ?

Prenez l'exercice n° 2, et utilisez les codes suivants

Essayez avec le 1 GO STRAIGHT and LEFT (ALLER TOUT DROIT et A GAUCHE)

Insérez ces deux codes dans deux des espaces disponibles, et coloriez les espaces vides avec votre feutre noir. Placez OZOBOT sur la ligne PLACE HERE sur la flèche (POSEZ LE ICI) tourné vers la droite et vérifiez que OZOBOT va bien vers l'extrémité de l'allée 3.

Refaites la même expérience 2 fois en utilisant à chaque fois une nouvelle feuille mais avec des codes différents.

Essayez le 2 SAUTER A DROITE, A GAUCHE, DEMI TOUR

Essayez le 3 DEMI TOUR (2 FOIS) ALLEZ TOUT DROIT (2 fois)

### Les solutions

Solution 1	1/3, 1/3, 1/3.
Solution 2	La somme est toujours de 1. C'est toujours vrai pour l'exemple précédent. Les probabilités étaient de $\frac{1}{2}$ et $\frac{1}{2}$ .
Solution 3	Par exemple, jeter un dé (1/6), tirer une boule dans par exemple 10 boules (1/10)
Solution 4	La probabilité d'atteindre FINIISH (FIN) est toujours de 1
Solution 5	1/3 à gauche, 1/3 à droite, 1/3 tout droit
Solution 6	$\frac{1}{2}$ à gauche, $\frac{1}{2}$ à droite
Solution 7	Oui $\frac{1}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{6} + \frac{1}{6}$ égalent 1

