

LEÇON n° 2

Niveau de la classe : cours moyen



Comment OZOBOT prend il ses DECISIONS ?

Ce que les élèves vont apprendre au cours de la leçon

- A votre avis comment OZOBOT prend il ses décisions, choisit il sa voie ?
- Quelles sont les chances qu'OZOBOT prenne une voie ou une autre ?
- Comment les probabilités changent elles, en fonction du type de labyrinthe ?
- Comment pouvons-vous être sûrs qu'OZOBOT prend le chemin que vous avons choisi.

Les matières abordées :

- MATHS : comportement aléatoire,
- MATHS : les fractions,
- MATHS : les probabilités,
- ROBOTIQUE : moyens digitaux pour suivre une ligne
- INFORMATIQUE : codage visuel.

Le défi du labyrinthe

Utilisation des codes pour diriger OZOBOT vers un point particulier (dans un entrepôt)

Et dans la vie réelle ? Interaction avec la vraie vie

- Trouver des exemples dans la théorie des probabilités et des statistiques,
- Expliquer le travail d'un statisticien

Matériels requis

- OZOBOT (1 par groupe de 3 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 et 2 : une copie par groupe de la page 1 et 3 copies de la page 2. Prévoyez quelques copies supplémentaires en cas d'erreur.
- Une copie de la charte OZOBOT des codes couleurs. ,
(www.ozobot.com/gamezone/color-language) une par groupe
- Facultatif : dans le cas où les élèves travailleraient seuls : une copie de la leçon en PDF, une par groupe.

OBJECTIFS ATTEINTS

MATHS : LA PRATIQUE *constater un problème et mettre tout en œuvre pour le solutionner, Raisonnement abstrait et quantitatif, modèle avec les mathématiques, utilisation stratégique des outils appropriés.*

MATHS : LE CONTENU *développer la compréhension des fractions et des nombres, expliquer l'équivalence des fractions dans des cas précis, comparer 2 fractions avec différents dénominateurs et numérateurs. Résoudre des problèmes en incluant des additions et soustractions de fractions, utiliser des fractions équivalentes comme une stratégie pour ajouter ou soustraire des fractions, Résoudre de vrais problèmes mondiaux en incluant la multiplication des fractions et des nombres mélangés. Calculer des valeurs recherchées et utiliser les pour résoudre des problèmes. Utiliser les probabilités pour évaluer XXXX*

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

60 mn

OooooOooooOoooo

LEÇON

Comment suivre une ligne et étalonner OZOBOT sur une tablette

C'est exactement comme sur une feuille de papier. OZOBOT peut également suivre des lignes et lire les codes sur une tablette. Il y a cependant quelques différences. OZOBOT n'a nul besoin d'allumer une lumière en dessous puisqu'il y a déjà suffisamment de lumière provenant de la tablette. Assurez vous que la luminosité de la tablette est au maximum afin qu'OZOBOT « voit » suffisamment.

De plus la procédure de étalonnage est un peu différente. Sur votre tablette, procédez ainsi :

Ouvrez l'appli OZOBOT, dans la page d'accueil (Home Page) et presser le bouton « OZOBOT tuneup »

Sur la page TuneUp, choisissez »Calibrate Sensors », (étalonner les capteurs) puis suivez les 3 étapes qui sont indiquées en bas de l'écran.

Il vous faudra étalonner OZOBOT à chaque nouvelle utilisation sur une tablette. De plus vous ferez de même à chaque fois que changez de support (Papier/tablette , ou Tablette/papier) .

Et maintenant : on y va ?

Conduite aléatoire

Ouvrir l'appli OZOBOT sur votre tablette, page d'accueil (Home Page) puis Ozoluck. Choisissez 2 résultats en bas d'écran, prenez le labyrinthe Equilibrium et appuyez sur GO. (Démarrez) : vous affichez l'écran du jeu des labyrinthes. Pour choisir un jeu, appuyez sur LOAD (Chargez) en haut de l'écran et une fenêtre apparait avec les jeux disponibles. Choisissez Numbers (Nombres) dans la liste.

Imaginons que vous êtes dans un jeu télévisé,
« il y a deux portes : la porte 1 et la porte 2.

Il y a un cadeau derrière une des portes mais nous ne savez pas laquelle ouvrir ?

Laissez OZOBOT décider à votre place.

Posez OZOBOT sur le symbole rond de départ en haut et au milieu de l'écran. Puis appuyez sur START (Démarrez) ; que fait OZOBOT ?

Il a le choix entre 2 options soit tourner à gauche soit à droite.

OZOBOT tourne-t- il toujours à gauche ou bien toujours à droite ?

Appuyez sur STOP et répéter l'expérience plusieurs fois. Qu'observez-vous ? Est-ce que cela vous rappelle quelque chose ?

C'est un peu comme jouer à pile ou face :

il y a deux options Pile ou Face : avant de lancer la pièce vous ne savez pas de quel côté la pièce va tomber. C'est simplement une question de chance.

Et bien c'est exactement la même chose ici, quelquefois OZOBOT tourne à gauche et quelquefois il tourne à droite, mais il n'y a aucune logique derrière ses « décisions ». Au moment où vous placez OZOBOT sur le bouton START, vous ne savez pas quelle direction OZOBOT va prendre. Les « décisions » d'OZOBOT sont dites : aléatoires.

Combien y a-t-il de chances qu'OZOBOT aille à droite, et combien de chances y a-t-il qu'il aille à gauche ?

Revenons à l'exemple de notre pièce de monnaie.

Si vous lancez la pièce 2 ou 3 fois, vous pouvez obtenir que des piles ou que des faces. Mais si vous essayez suffisamment longtemps, vous pourriez obtenir autant de piles que de faces. Donc la moitié du temps vous obtenez des piles et l'autre moitié du temps des faces.

C'est la même chose avec OZOBOT. Même si nous ne savons pas quelle décision il va prendre (ce qu'il va faire) au moment où nous le posons sur le bouton START, nous pouvons deviner que- si nous recommençons assez souvent - 'OZOBOT n'a aucune préférence pour l'une des deux portes.

Nous pouvons donc supposer que la moitié du temps OZOBOT ira à gauche et la moitié du temps il ira à droite. Si on parle de **probabilités** cela signifie que la probabilité qu'OZOBOT aille à gauche est de $\frac{1}{2}$ et la probabilité qu'il aille à droite est également de $\frac{1}{2}$.

C'est **la loi des grands nombres** ; Cette loi énonce que si nous essayons suffisamment longtemps, des événements qui ont la même probabilité s'égalisent. Pour OZOBOT, cela signifie que pour moitié de nos essais, OZOBOT ira à gauche et pour moitié il ira à droite.

Et que ferait OZOBOT si on lui proposait 3 options ?

Nous allons maintenant utiliser l'exercice OZODRAW dans l'appli OZOBOT. Pour cela revenez dans la page d'accueil (Home) en appuyant sur le bouton HOME dans le coin supérieur gauche. Là allez dans OzoDraw, puis dans Challenge Mode (Mode Challenge) et choisissez le premier challenge dans la liste, (celui qui ressemble à une croix).

Placez OZOBOT sur le départ (qui est à gauche) et observez comment il se comporte à l'intersection.

3 options s'offrent à lui : tourner à gauche, tourner à droite ou bien aller tout droit. Quelle option choisit OZOBOT ? Recommencez l'expérience plusieurs fois. Maintenant calculez les probabilités qu'il aille à gauche, à droite ou tout droit.

- **La solution 1 figure à la fin de la leçon.**

Est-ce qu'il est plus probable qu'il aille à gauche maintenant qu'il y a 3 options ?

Option pour cours moyen additionnez les 3 probabilités. Quel en est le résultat ?

- **La solution 2 figure à la fin de la leçon.**

D'autres exemples de conduite aléatoire.

Est-ce que vous connaissez d'autres exemples de conduite aléatoire avec la même probabilité ?

Que se passe t il si nous utilisons un code ?

Revenons au challenge sur la tablette. Maintenant imaginons que les lignes noires que nous voyons sont des routes et qu'OZOBOT commence à START pour aller jusqu'à FINISH (fin). Si OZOBOT tourne à gauche ou à droite, il y a une voie sans issue et OZOBOT s'immobilise. Utilisez le code 'GO STRAIGHT » « TOUT DROIT », afin qu'OZOBOT atteigne le « FINISH » (BUT).

Vous remarquerez que le code STRAIGHT (TOUT DROIT) clignote et ne ressemble pas aux codes que nous avons utilisés sur la leçon papier N° 1. Les codes qui clignent sont appelés « CODES FLASH », et les codes que nous utilisons sur papier sont appelés CODES STATIQUES. Le CODE FLASH « TOUT DROIT » que nous utilisons ici est strictement le même que le CODE STATIQUE. Il donne l'ordre à OZOBOT d'aller tout droit à l'intersection suivante.

Attention, cette remarque concerne tous les codes, que vous ne devez trop près des intersections.

Si vous avez besoin d'aide avec cet exercice, cliquez sur le bouton SOLUTION.

Après avoir positionné le code, posez OZOBOT sur le bouton START (DEPART) et regardez s'il atteint son BUT ; Refaites l'expérience plusieurs fois. Vous constatez alors que OZOBOT n'a plus le choix et va tout DROIT à chaque fois. Ce qui signifie que la conduite n'est plus aléatoire. OZOBOT comprend vos instructions et les exécute.

Quelle est la probabilité d'atteindre le BUT,

- **La solution 4 figure à la fin de la leçon**

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 ? Expliquez 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 $1/3+1/3+1/6+1/6$ égalent 1

