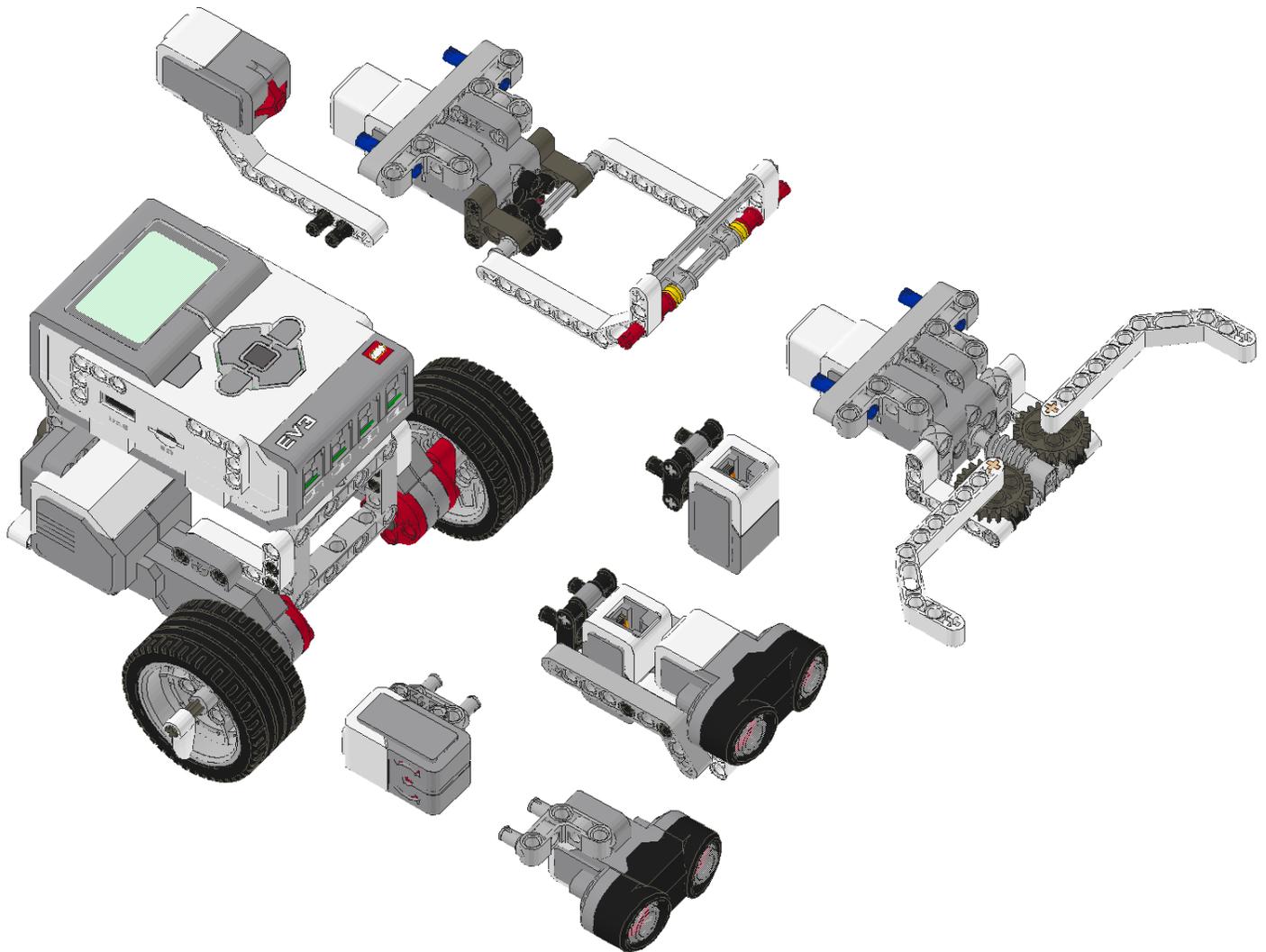


Activités de classe pour le professeur pressé : EV3



Des cours de 10, 20 ou 50 heures pour enseigner la robotique avec l'ensemble de base LEGO EV3 version éducation (45544)

Damien Kee

Table des Matières

Chapitre 1: Introduction	1
Chapitre 2: Eléments de base du RileyRover.....	7
Chapitre 3: Documenter le Travail.....	15
Chapitre 4: Qu'est-ce qu'un Robot ?.....	19
Chapitre 5: Faire des Organigrammes	24
Chapitre 6: Quel Déplacement ?	27
Chapitre 7: A Quelle vitesse ?.....	31
Chapitre 8: Ce Robot a de la Personnalité !.....	35
Chapitre 9: Combien de Côtés ?.....	41
Chapitre 10: Au secours, je suis coincé !.....	45
Chapitre 11: Allons Prospector !.....	51
Chapitre 12: Rester à l'écart du Bord.....	55
Chapitre 13: Prospector en Toute Sécurité	57
Chapitre 14: Monter et Descendre	61
Chapitre 15: Livraison d'une Charge	65
Chapitre 16: Préparer la Zone d'Atterrissage.....	71
Chapitre 17: Rencontrer votre Public Admiratif !.....	75
Chapitre 18: Comme à la Télé !.....	77
Chapitre 19: Le Mini-Golf.....	79
Chapitre 20: Des robots qui dansent.....	83
Chapitre 21: Une Ola Robotique.....	87
Chapitre 22: Un Robot Majordome.....	91
Chapitre 23: Les Fiches des Elèves.....	93
Chapitre 24: Instructions de Montage	118



Chapitre 1: Introduction

Ce livre est un guide pour les professeurs mettant en œuvre un cours d'initiation à la robotique en classe. Il est destiné aux élèves de 9 à 15 ans, mais le large éventail d'activités peut être adapté à des élèves plus âgés ou plus jeunes. Le livre est conçu autour d'un seul robot, le RileyRover, qui est utilisé dans toutes les activités. Cette approche est utile dans les salles de classe à ressources limitées, car il permet au professeur de travailler avec un robot « standard », plutôt que de perdre du temps précieux en cours à assembler et à désassembler les robots. Les instructions pour assembler le RileyRover se trouvent à la fin du livre et sont également disponibles gratuitement en ligne sur le site www.damienkee.com. Si vous utilisez le RileyRover alors merci de m'envoyer un email et de me le signaler !

Toutes les activités sont conçues autour de l'ensemble de base 45544 Lego Mindstorms Education EV3. Bien que les activités puissent être réalisées avec la brique EV3 de l'ensemble de base version grand public (Home Edition) ou version Education, les instructions de montage ont été rédigées en gardant à l'esprit l'ensemble de base version Education (45544).

Le professeur est censé posséder suffisamment de connaissances de base pour savoir comment démarrer l'environnement de programmation EV3 et télécharger un programme vers l'unité EV3. Veuillez consulter les excellents tutoriels qui sont intégrés au logiciel EV3 pour plus d'informations.

Le livre est divisé en sections, planifiées sur 10 semaines, mais le plan peut être modifié en fonction des besoins du professeur. Les 6 premières semaines font découvrir aux élèves une série d'activités, les exposant progressivement à de nouveaux aspects de l'environnement de programmation EV3. Vient ensuite une série de défis à partir desquels les professeurs peuvent faire une sélection en fonction de leur classe.

Tous les défis ont une structure similaire:

- Présentation d'un scénario + informations générales. Les professeurs sont libres de développer chaque scénario comme ils l'entendent.
- La liste du matériel. Mis à part l'ensemble robotique EV3 standard, toutes les autres ressources nécessaires sont faciles à trouver dans un environnement scolaire.
- Les conseils pour le professeur répondent aux questions et difficultés les plus souvent rencontrées.
- Exemples de programmation dans le logiciel EV3.
- Les fiches que les élèves doivent remplir (l'autorisation de faire des photocopies ou d'imprimer est accordée au propriétaire de ce livre).
- Des activités supplémentaires.

Chapitre 2: Éléments de base du RileyRover

Vue d'ensemble: construire un robot qui est capable de naviguer autour d'un parcours d'obstacles.

Projet: La NASA est à la recherche d'un nouveau rover planétaire pour explorer la planète Tobor-3 qui vient d'être découverte. Vous devez construire et tester un robot qui est capable de suivre un ensemble de commandes pour explorer la surface de la planète. Avant que le robot ne soit déployé, il doit être testé en profondeur pour vérifier qu'il fonctionnera comme prévu. Vous ne pouvez pas envoyer un technicien sur Tobor-3 pour redémarrer le robot!



Matériel requis

- 1 EV3 robot en kit par groupe
- 1 ordinateur par groupe
- Du ruban adhésif de masquage et un mètre ruban

Conseils pour le professeur

Cette section portera sur les sujets suivants, entre autres

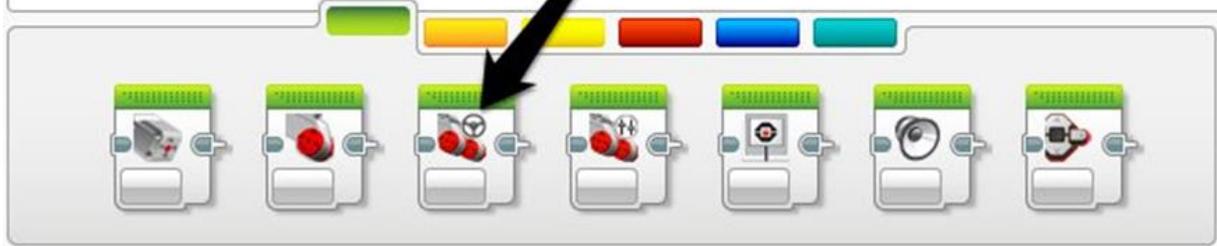
- Le calcul élémentaire
- Les nombres décimaux et les fractions
- La relation entre le diamètre et la circonférence
- La conversion entre millimètres et pouces

Demander aux élèves de construire le robot RileyRover en suivant les instructions de construction. Photocopier et distribuer la fiche de l'élève « *Notions de base du RileyRover* ». Cette fiche présente aux élèves différentes activités à suivre qui augmentent progressivement en difficulté. Pour faire bouger notre robot, nous devons envoyer des instructions aux moteurs qui vont faire tourner les roues. Le modèle RileyRover est souvent désigné comme une configuration en fauteuil roulant, car elle a des moteurs gauche et droit qui permettent au robot d'avancer, de reculer et de tourner.

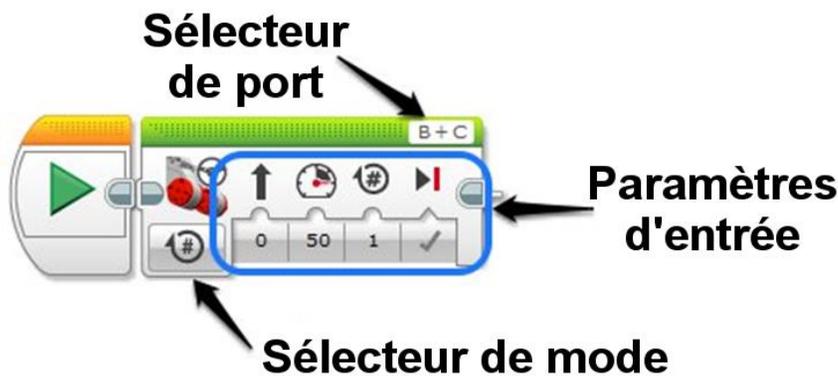
Le logiciel EV3

Pour effectuer la programmation, nous aurons besoin de bien connaître le bloc « Déplacement et direction » qui se trouve dans la palette des blocs d'action (verte). La figure ci-dessous montre le bloc **Déplacement et direction** en soulignant les différentes entrées du bloc.

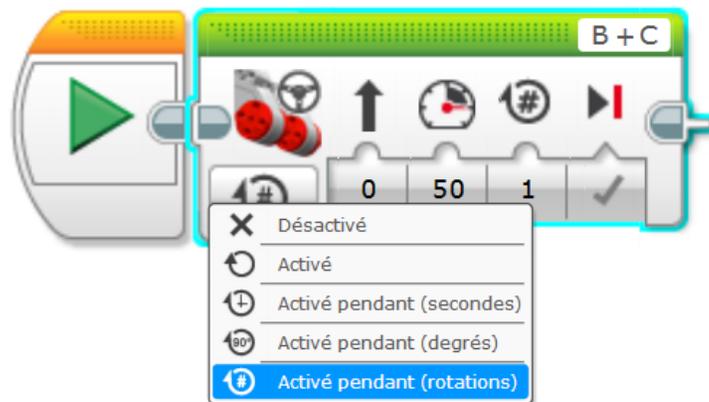
Déplacement et direction



Le bloc **Déplacement et direction** dispose de plusieurs parties différentes comme illustré ci-dessous. Le *Sélecteur de Port* identifie les ports auxquels les moteurs sont connectés. Si vous utilisez le modèle RileyRover, assurez-vous que le moteur gauche est connecté au port B et que le moteur droit est connecté au port C (câbles en croisé). Si ce n'est pas fait correctement, alors notre robot va tourner à gauche quand nous lui disons de tourner à droite et vice versa.



Le *sélecteur de mode* sélectionne la façon dont vous souhaitez contrôler la durée de rotation des roues : activé, désactivé, activé pendant un certain nombre de secondes, activé pendant une rotation d'un certain nombre de degrés ou d'un certain nombre de rotations.



Les entrées des blocs

Les entrées des blocs changent en fonction du mode qui a été choisi.

Direction: Vous pouvez soit entrer une valeur, soit faire glisser le curseur. « 0 » signifie tout droit, « -100 » signifie tourner à gauche de façon serrée et « 100 » tourner à droite de façon serrée. Les valeurs entre ces limites vous donneront divers virages, des virages très progressifs jusqu'à des virages très serrés.

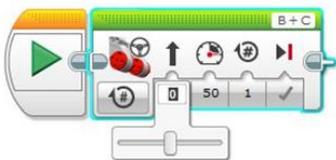
Puissance: Là encore, vous pouvez saisir un numéro ou faire glisser le curseur. « 100 » signifie « aussi vite que possible en avant », « -100 » signifie « aussi vite que possible en arrière » et « 0 » signifie puissance nulle (effectivement un arrêt). Des valeurs entre ces limites feront déplacer le robot à des vitesses différentes en avant ou en arrière.

Rotations / degrés / secondes : Cette entrée (visible selon le mode choisi) détermine dans quelle mesure les roues du robot vont tourner. Par exemple « 2 » en mode « rotations » fera tourner les roues du robot de deux rotations, « 4,5 » en mode « secondes » fera tourner les roues du robot pendant quatre secondes et demie.

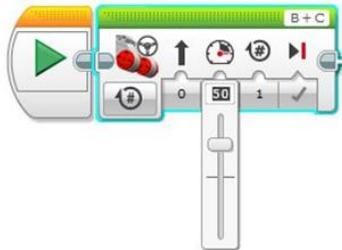
Freiner à la fin: Quand le robot a terminé son mouvement, il peut soit appliquer immédiatement les freins pour les moteurs (VRAI) soit laisser les moteurs en roue libre (FAUX).

Choisissons le mode *Activé pendant (rotations)* pour le moment. Avec ce mode sélectionné, nous pouvons maintenant configurer les différentes entrées de blocs pour pouvoir répondre à la première question sur la fiche de travail de l'élève: Avancer de 2 rotations.

Régler la direction sur '0' pour aller tout droit



Régler la puissance sur 50% en avant (-50 serait reculer)



Régler les rotations sur '2'



Régler 'Freiner à la fin' sur 'VRAI'



'Télécharger' ou 'Télécharger et exécuter'



Si tout se passe comme prévu, les roues de votre robot devraient tourner d'exactement deux rotations.

Quels sont les principaux composants d'un robot?

Les robots peuvent être décomposés en trois éléments distincts : capteurs, unité de calcul et actionneurs.

Les capteurs sont utilisés pour « percevoir » le milieu environnant. Le robot utilise ces capteurs pour produire des données sur sa localisation et sur ce qu'il fait. Différents capteurs peuvent être utilisés pour détecter des conditions différentes, y compris la luminosité, la température, les collisions, les ultrasons, les ondes infrarouges ... la liste est longue ! Pensez aux différents sens que possèdent les humains et comment un robot peut les dupliquer. Les capteurs sont considérés comme entrées de données, car les données qu'ils produisent sont envoyées vers le cerveau du robot.

L'unité de calcul est constituée d'un ordinateur de bord que le robot utilise pour traiter les informations en provenance de ses capteurs. Cela peut être aussi petit que quelques circuits intégrés ou aussi grand qu'un ordinateur personnel. La capacité de calcul requise par le robot dépend du niveau de complexité des tâches requises.

La dernière composante distincte d'un robot, ce sont ses actionneurs. Les « actionneurs » sont des « pièces qui font des choses ». Ceux-ci peuvent être des moteurs dans les roues, ou des moteurs qui font bouger des bras. Ça pourrait également être des pistons hydrauliques ou des vérins pneumatiques. Les actionneurs sont une forme de *sortie*, tout comme les lampes et les haut-parleurs. L'ordinateur du robot ordonne ces sorties de faire des tâches différentes.

De manière générale, les capteurs fournissent des informations à l'ordinateur qui prend des décisions et qui dit aux moteurs ce qu'ils doivent faire.



Le flux des informations dans un robot

D'où le terme « robot » vient-il?

Si l'idée d'êtres artificiels existe depuis de nombreuses années, le terme «robot» a été inventé par Karel Čapek, écrivain tchèque, dans sa pièce RUR (les robots universels de Rossum) en 1920. Le mot est dérivé du mot tchèque « robota » qui signifie « travail forcé », « esclave » ou « servitude ». Čapek attribue à son frère Josef l'invention du mot.

Le public a tout d'abord découvert les robots au cinéma, par exemple dans « La Guerre des Etoiles », et grâce à la littérature de science-fiction, par exemple la série de livres « I, robot » d'Asimov.

Les robots contemporains ont d'abord été développés dans les années 1950, avec le robot Unimate de George Devol, capable de soulever et d'empiler des pièces métalliques très chaudes. Le premier robot Unimate a été vendu à une usine d'assemblage de General Motors dans le New Jersey.

Théorie

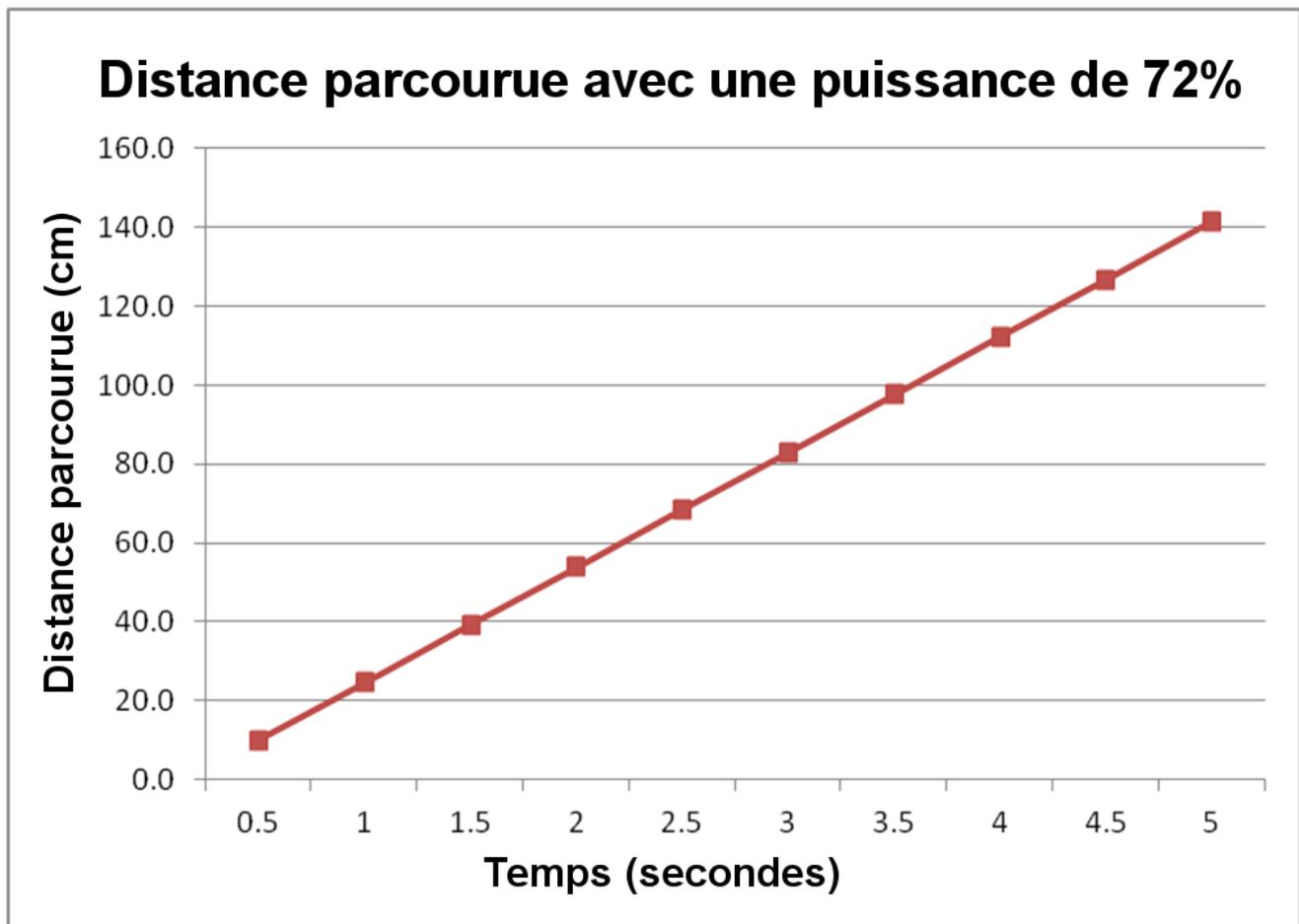
Cette activité portera sur la relation entre le temps de déplacement du robot et la distance parcourue. Il est évident que plus longtemps un robot il se déplace plus loin il va, mais la relation entre le temps et la distance est-elle prévisible ?

Les élèves programmeront leur robot pour avancer pendant 1 seconde avec un niveau de puissance spécifique. La même expérience est exécutée encore une fois, cette fois pendant 1,5 secondes avec le même niveau de puissance. Les élèves devraient prendre autant de mesures que le temps le permet avec une grande variété de temps de déplacement. Encouragez les élèves à faire plusieurs essais et à calculer la moyenne de toutes leurs données afin de réduire l'impact de l'erreur expérimentale. Continuez à augmenter le temps de déplacement du robot et enregistrez la distance parcourue.

En traçant la distance parcourue (axe vertical) en fonction du temps écoulé (axe horizontal), les élèves sont en mesure de construire un graphique de leurs données. Les élèves doivent trouver qu'il y a une relation linéaire (ligne droite) entre le temps programmé et la distance parcourue. La pente de cette ligne est la vitesse du robot (distance / temps).

Un niveau de puissance aléatoire compris entre 50% et 100% est attribué à chaque groupe, pour assurer des résultats différents pour chaque groupe. Ainsi ils ne peuvent pas copier les données d'un autre groupe.

Ces données ont été prises pour le RileyRover standard fonctionnant avec une batterie pleine. Une batterie plus faible va modifier la vitesse du robot, donc il faut que toutes les données soient rassemblées en une seule session, en utilisant le même robot à chaque fois.



La relation entre le temps qu'il faut pour accomplir 5 rotations et le niveau de puissance des roues n'est pas une relation linéaire. Étant donné que nous connaissons le temps nécessaire et la distance parcourue, nous pouvons maintenant calculer la vitesse du robot pour chaque niveau de puissance.

Un graphique de la vitesse en fonction de la puissance peut être représenté graphiquement par la détermination du parcours de la course de 5 tours (879mm soit 34,6 pouces)

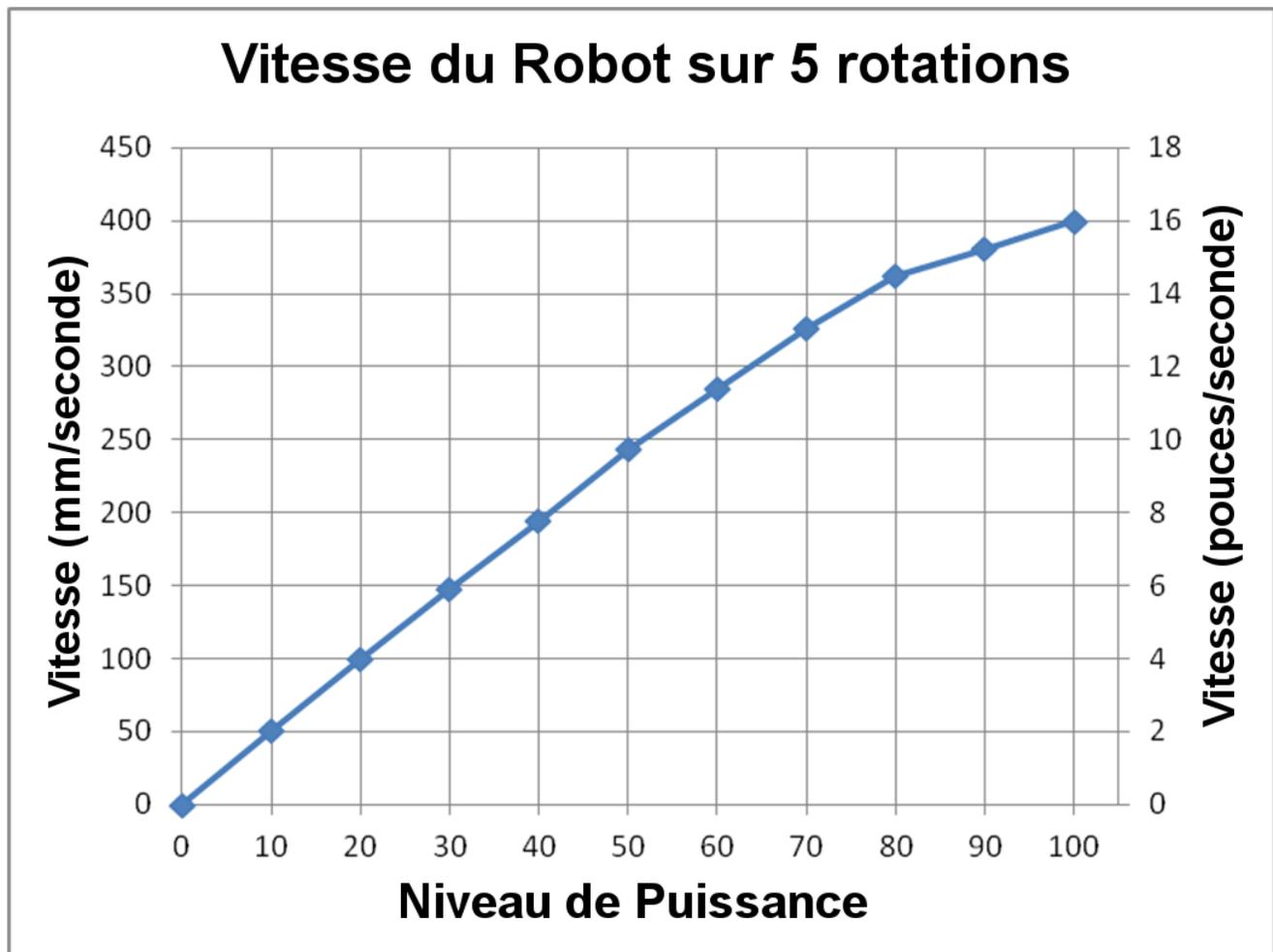
Pour déterminer la vitesse du robot pour chaque point de données, il faut diviser la distance parcourue pendant 5 rotations, par le temps pris pour cinq rotations.

Par exemple, si notre robot prend 8,2 secondes pour parcourir 5 rotations, la vitesse peut être calculée comme suit :

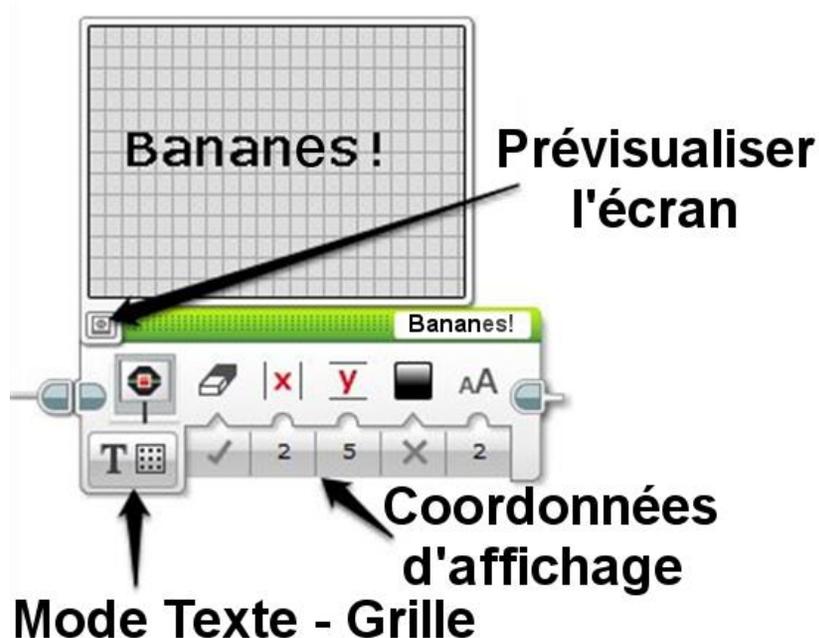
$$\text{vitesse} = \frac{879 \text{ mm}}{8,2 \text{ secondes}} = \frac{34,6 \text{ pouces}}{8,2 \text{ secondes}}$$

$$\text{vitesse} = 107 \text{ mm/sec} = 4,2 \text{ po/ sec}$$

Avec ces données, les élèves doivent maintenant trouver une relation à peu près linéaire entre la vitesse de déplacement du robot et le niveau de puissance appliquée aux moteurs.



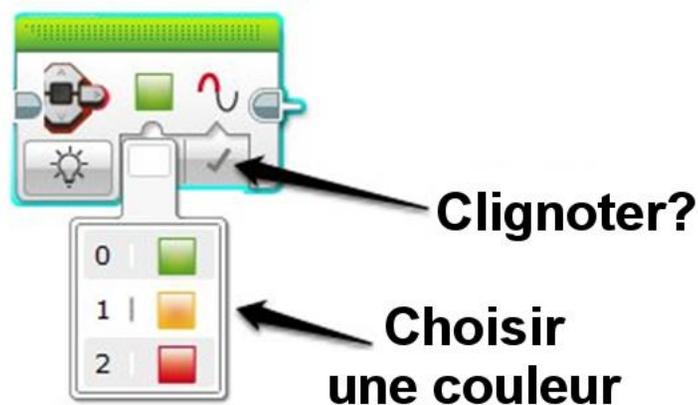
Le mode **texte** nous permet de spécifier une expression particulière de notre choix comme « Amenez-moi à votre chef ! » ou « Avez-vous des bananes? ». Le mode texte peut être utilisé en configuration « Pixels » ou en configuration « Grille ». En mode Pixels, les paramètres X et Y font référence à l'emplacement en pixels du texte. L'écran EV3 dispose de 178 pixels horizontaux (0-177) et de 128 pixels verticaux (0-127). En mode Grille, les paramètres X et Y font référence à l'emplacement en lignes et en colonnes du texte. L'écran EV3 dispose de 22 colonnes (0-21) et de 12 lignes (0-11). Pour les deux modes, grille et pixels, la numérotation des lignes et des colonnes commence à partir du coin supérieur gauche, donc la ligne 0, colonne 0, se trouve tout à fait en haut à gauche.



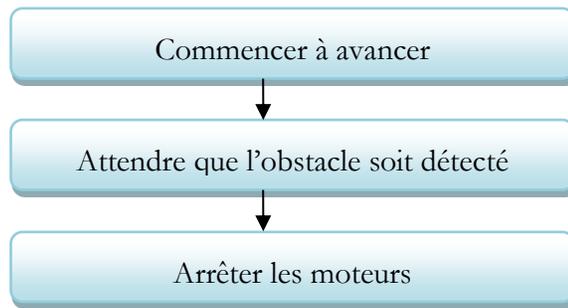
Comme le bloc **Son**, le bloc **Affichage** est un excellent moyen pour les élèves de garder une trace de l'endroit dans le programme où se trouve leur robot actuellement. Par exemple, vous pouvez afficher un visage souriant à l'écran de votre robot quand il avance et un visage renfrogné quand il recule.

Le bloc Témoin d'état de la brique

Sous les boutons de la brique EV3 il y a plusieurs LEDs (Light Emitting Diodes) colorés. Normalement ils clignotent en vert pendant l'exécution d'un programme, mais ils peuvent aussi être contrôlés par le programme lui-même. Le bloc **Témoin d'état de la brique** permet d'activer (allumer) le témoin, de le désactiver, de choisir une couleur (vert, orange ou rouge) et de faire clignoter si on veut.



Il est facultatif d'utiliser un organigramme pour planifier ce que le robot va faire.

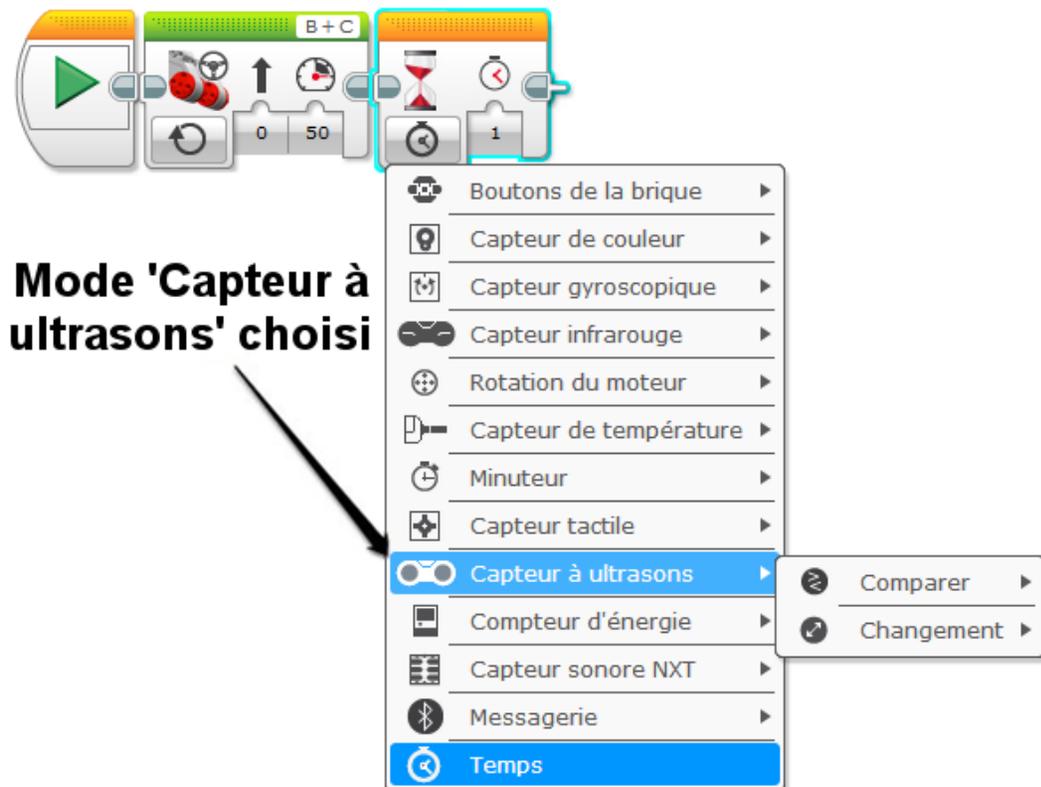


Cette approche utilisera toujours le bloc Déplacement et Direction, mais plutôt que choisir un des modes Secondes, Degrés ou Rotations, nous utiliserons le mode Activé. Ceci enclenchera les moteurs et lancera le bloc de programmation suivant. Les moteurs continueront à tourner jusqu'à ce qu'un autre bloc Déplacement et Direction leur dise de faire autrement.



Le bloc Attendre

Le bloc suivant dira au robot d'attendre jusqu'à ce qu'un obstacle ait été détecté. On fait cela avec le bloc **Attendre**. Le bloc Attendre peut être configuré pour attendre pendant une durée spécifique ou attendre jusqu'à ce qu'une condition ait été observée avec un capteur. Dans ce cas nous utiliserons le mode Capteur à Ultrasons.



Chapitre 12: Rester à l'écart du Bord

Vue d'ensemble: Utiliser le capteur de couleur pour ne pas tomber de la table.

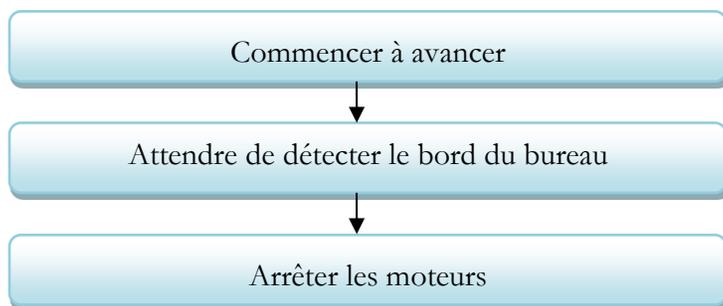
Projet: Un autre défi affronté par le robot est de rester en sécurité pendant qu'il se déplace sur un grand plateau. Si vous vous approchez trop près du bord, vous allez tomber! La NASA vous demande de prouver que votre robot est capable de rester à l'écart du bord d'une falaise.

Matériel Requis

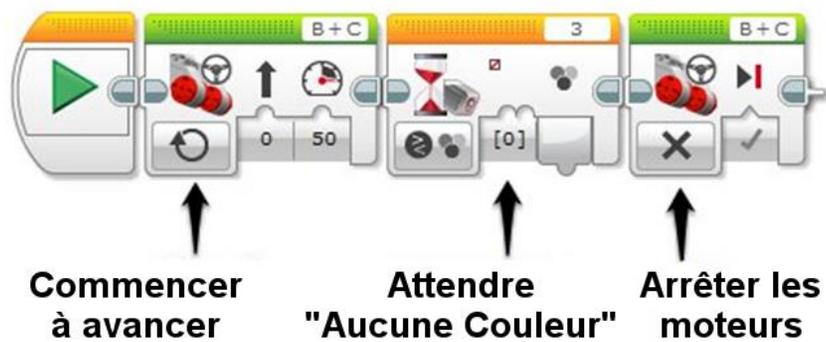
- 1 ensemble robot EV3 par groupe
- 1 ordinateur par groupe
- Une table

Conseils pour le Professeur

L'algorithme de ce défi est très similaire au défi précédent, mais il utilise le capteur de couleur pour détecter « aucune couleur ». Assurez-vous que vos élèves soient prêts à attraper le robot si jamais il tombe!

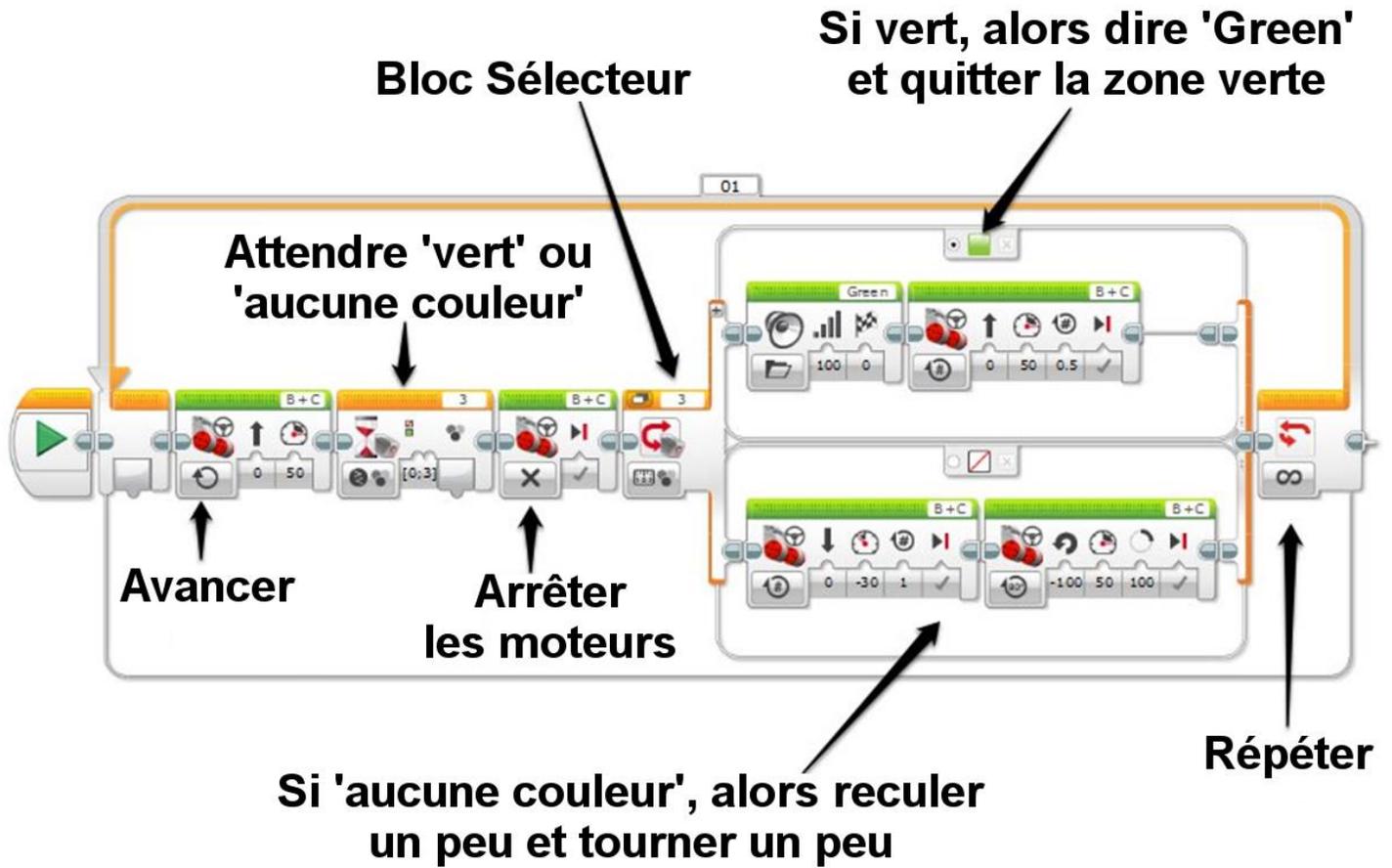


Exemple de programme

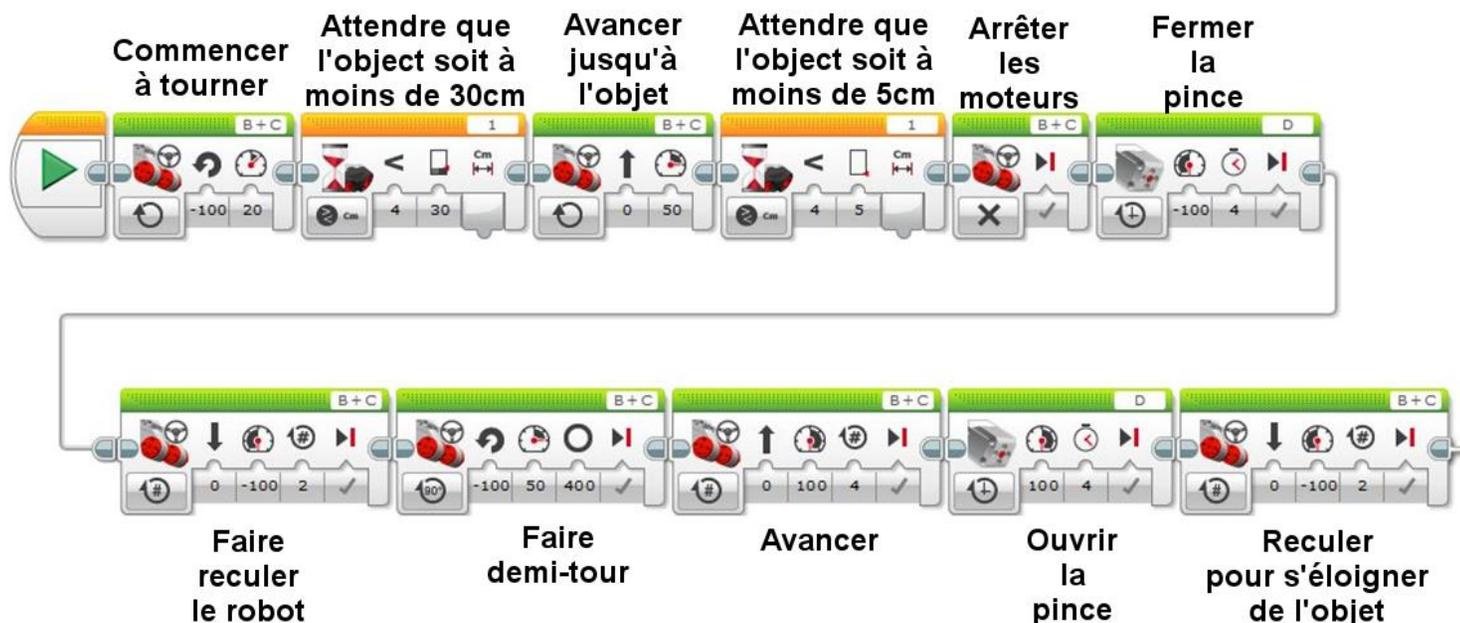


ASTUCE : Si votre robot reste à peine sur le plateau, diminuez le paramètre « puissance » du bloc **Déplacement et Direction.**

Exemple de programme



Exemple de Programme



ASTUCE : Dans l'exemple ci-dessus, nous avons fermé et ouvert l'accessoire pince en utilisant le mode « *Activé pendant (secondes)* » du bloc **Déplacement et direction**. C'est souvent un meilleur choix que les modes « *Activé pendant (rotations)* » ou « *Activé pendant (degrés)* » car il empêche le programme de se bloquer si la pince ne peut pas fermer complètement en raison d'un objet à saisir d'ampleur inattendue. Si le moteur de la pince est programmé pour fermer pendant 6 rotations, mais saisit l'objet après seulement 4 rotations, le programme n'atteindra jamais les 6 rotations requis et ne sera jamais capable d'avancer jusqu'au bloc de programmation suivant.

Si le moteur de la pince est programmé pour fermer pendant 4 secondes (comme dans l'exemple ci-dessus), alors même si l'objet est saisi au bout de 3 secondes, le programme peut se poursuivre après l'écoulement des 4 secondes.



Fermer la pince pendant 4 secondes

Eléments de base du RileyRover

Nom du Groupe _____ Membres du Groupe _____

Projet: La NASA est à la recherche d'un nouveau rover planétaire pour explorer la planète Tobor-3 qui vient d'être découverte. Vous devez construire et tester un robot qui est capable de suivre un ensemble de commandes pour explorer la surface de la planète. Avant que le robot soit déployé, il doit être testé en profondeur pour vérifier qu'il fonctionnera comme prévu. Vous ne pouvez pas envoyer un technicien sur Tobor-3 pour redémarrer le robot !

Avant d'envoyer notre robot dans l'espace, nous devons d'abord le tester à fond ici sur terre. Exécutez les exercices suivants et observez le comportement de votre robot. Ne passez pas à l'expérience suivante avant que votre professeur n'ait vu votre expérience actuelle.

Avancez de 2 *rotations* des roues.

De combien de cm votre robot a-t-il avancé ?

Avancez de 2 *degrés* de rotation des roues.

De combien de cm votre robot a-t-il avancé cm ?

Avancer pendant 2 *secondes*.

De combien de cm votre robot a-t-il avancé ?

Quelle est la circonférence de la roue du robot ?

(Astuce : vous aurez besoin de mesurer le diamètre de la roue et de faire un calcul)

Sans faire d'expérience, mais en utilisant plutôt votre dernière réponse,

de quelle distance avancera le robot si on fait tourner les roues de 3 rotations ?

Programmez votre robot pour que les roues tournent de 3 rotations et mesurez

de quelle distance il avance. A-t-il avancé aussi loin que prévu ?

Avancez de 5 rotations lentement et reculez de 1800 degrés aussi vite que possible.

Que se passe-t-il et pourquoi ?

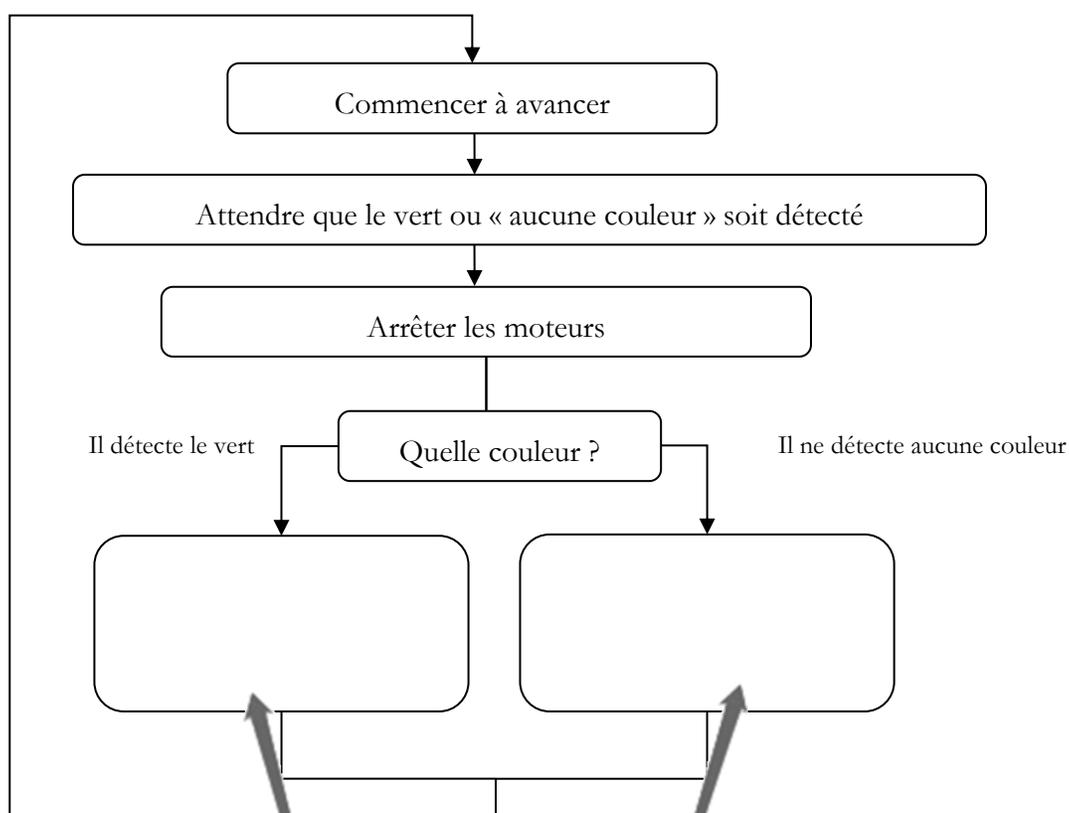
Prospecter en Toute Sécurité

Nom du Groupe _____ Membres du Groupe _____

Projet: La NASA est très impressionnée, mais elle constate qu'avec votre dernier programme, pendant que le robot cherche le bord du plateau, il ne fait pas de prospection. Est-il possible de faire les deux en même temps ?

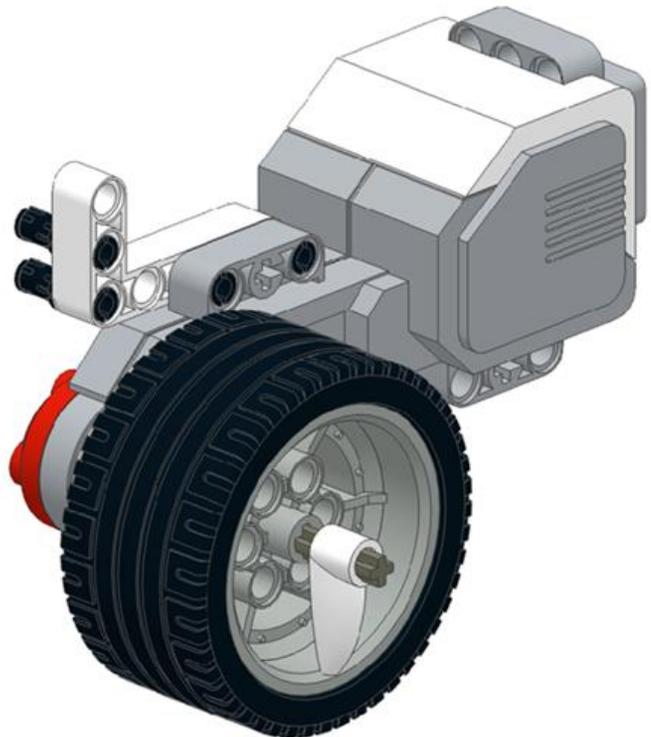
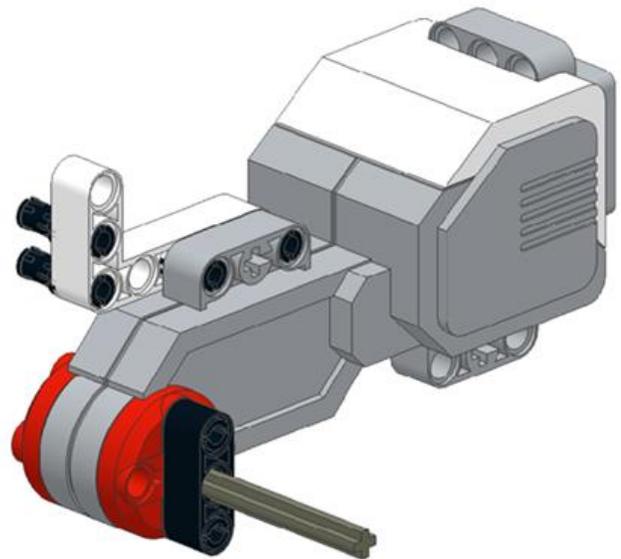
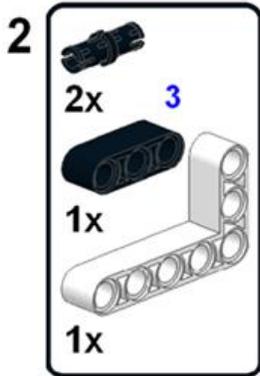
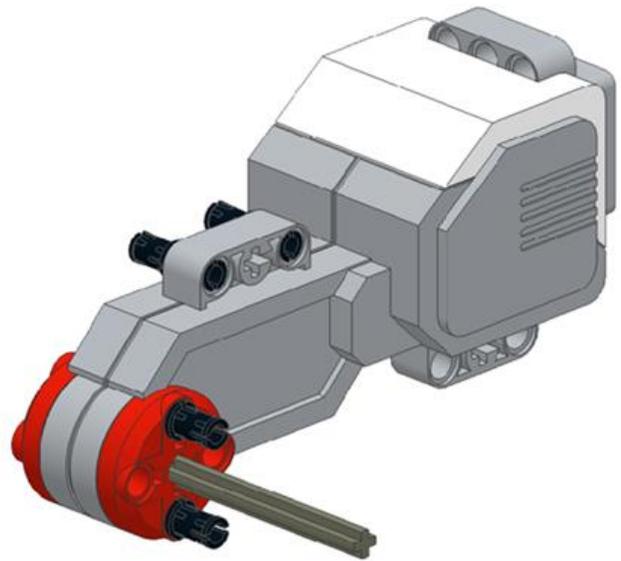
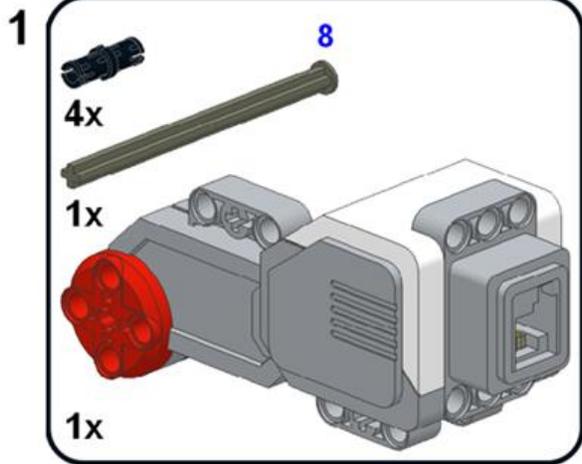
Comme il n'y a qu'un seul bloc **Attendre** qui peut être utilisé pour déterminer la couleur, vous aurez besoin de trouver un moyen pour que le robot puisse déterminer quelle couleur il a vue. Ceci peut être obtenu avec un bloc **Sélecteur**.

Utilisez cet organigramme comme un point de départ, et remplissez les cases vides.



Quelles actions mettre ici ?

Assemblage Moteur Gauche



Accessoire Capteur de Couleur

