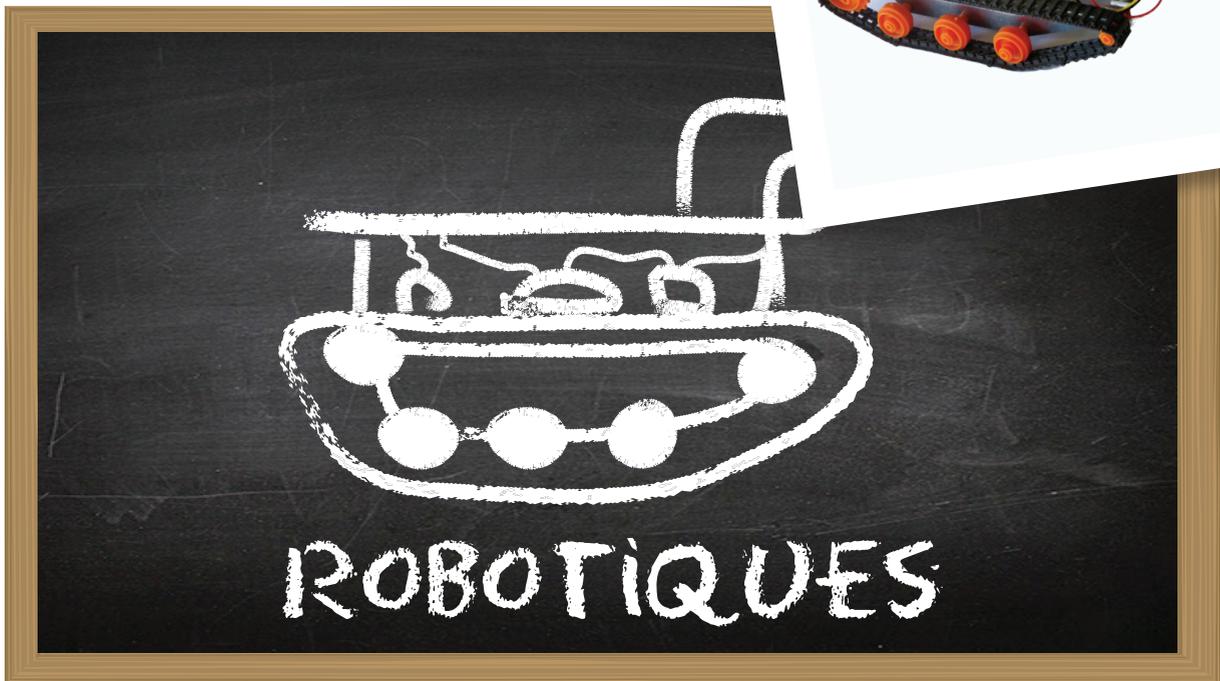
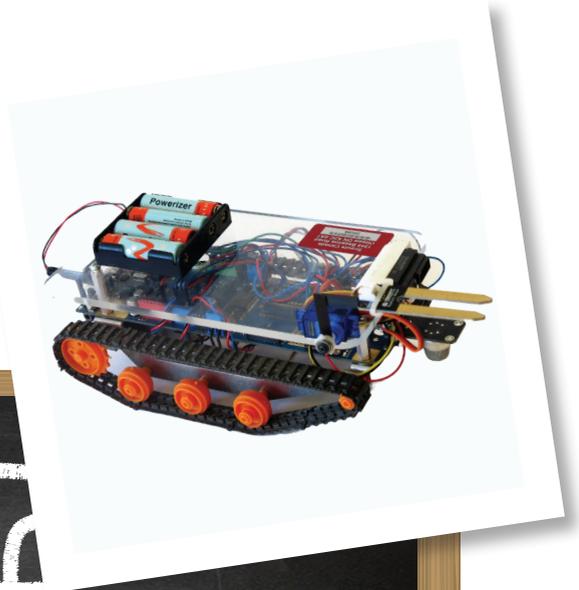




STIM

Science | Technologie
Ingénieur | Mathématiques



MANUEL D'AVENTURE SUR LA ROBOTIQUE
pour les animateurs

Un mot pour nos animateurs :

Cette activité a comme thématique l'exploration spatiale. Vos scouts apprendront à programmer un robot pour remplir différentes fonctions qui sont utiles pour l'exploration d'une région éloignée.

Dans ce manuel, vous trouverez des exemples de programmations pour des actions que vos scouts devraient entraîner le robot à faire. Ces exemples servent à vous préparer afin de mieux aider vos scouts lorsqu'ils essayeront de concevoir leurs propres programmes.

Lorsque vous travaillerez sur ces activités, demandez aux scouts d'écrire les étapes que le robot devrait suivre (algorithme) avant de les laisser commencer à travailler avec le logiciel de programmation. De cette façon, ils auront une méthode précise pour travailler avec le programme avant de commencer à gérer les détails des commandes.

Voici le scénario avec lequel les scouts travaillent :

Mise en situation

Nous sommes en l'an 2028, il y a maintenant 15 ans que vous avez exploré la science, l'ingénierie, la technologie et les mathématiques pour la première fois avec votre groupe scout. Vous êtes maintenant **un jeune ingénieur et vous avez la chance de travailler sur une nouvelle sonde spatiale.**

Au cours des quinze dernières années, de remarquables avancées ont été effectuées par des scientifiques dans le domaine de la physique et **nous pouvons maintenant nous déplacer à la vitesse de la lumière.**

Depuis 20 ans, nous découvrons des planètes qui tournent autour d'autres étoiles et d'autres systèmes stellaires. **Nous sommes maintenant prêts à aller explorer plusieurs candidates prometteuses pour trouver des signes de vie moléculaires.**

Voici le défi : la sonde robotique que vous concevrez prendra presque 20 ans pour atteindre ces planètes et les signaux envoyés et reçus par les robots prendront environ 10 ans à se rendre dans chaque direction. **Les robots devront explorer leur nouvelle planète seuls, sans recevoir aucune instruction de la Terre.**

Votre mission

Vous programmerez le prototype d'un robot à chercher selon un circuit précis afin de faire de l'échantillonnage pour trouver de l'eau et des hydrocarbures.

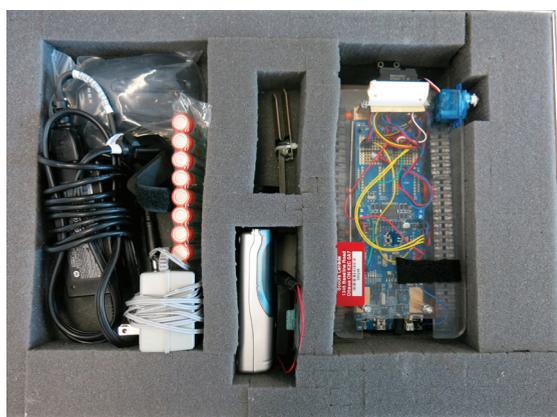
Il n'y a aucun satellite GPS en orbite aussi loin de la Terre. Le champ magnétique ne ressemblera en rien à ce que nous avons sur la Terre, même un compas ne sera d'aucune utilité.

En tant que jeune ingénieur, quelles seraient vos premières questions?

La trousse de robotique

La trousse de robotique contient les éléments ci dessous qui sont tous nécessaires pour relever les défis présentés dans ce manuel de robotique :

- Le robot STIM
- Le capteur d'humidité
- Le porte-piles
- 12 accumulateurs NiMH
- Le chargeur de batterie
- Le portable et le chargeur
- Le câble USB
- Le manuel d'aventure et le manuel des animateurs



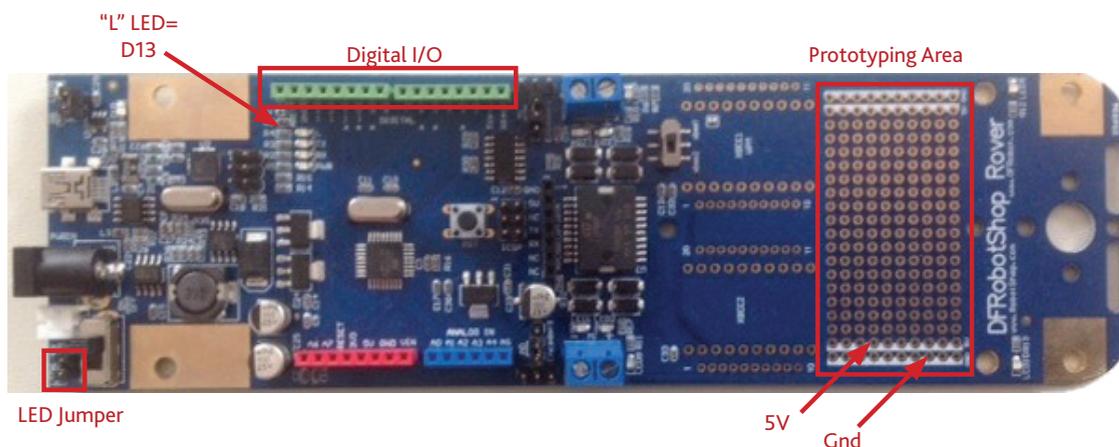
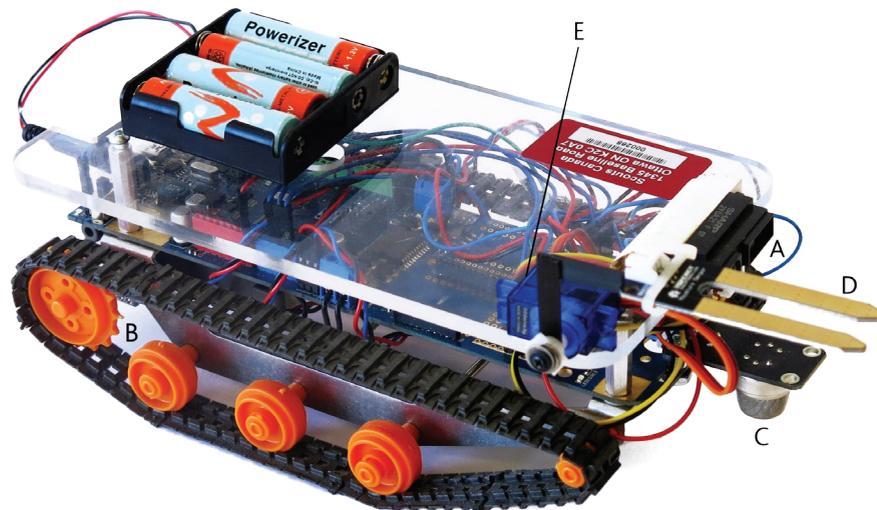
Présentation de votre robot

Le matériel utilisé pour les robots STIM consiste en une plate forme Arduino avec des chenilles, des moteurs d'entraînement, une plaquette de microprocesseur, des DEL pour envoyer des signaux et des orifices d'entrées et de sorties numériques et analogiques (« des broches »).

Les orifices d'entrée et de sorties numériques et analogiques permettent l'ajout de composantes aux fonctions du modèle de base.

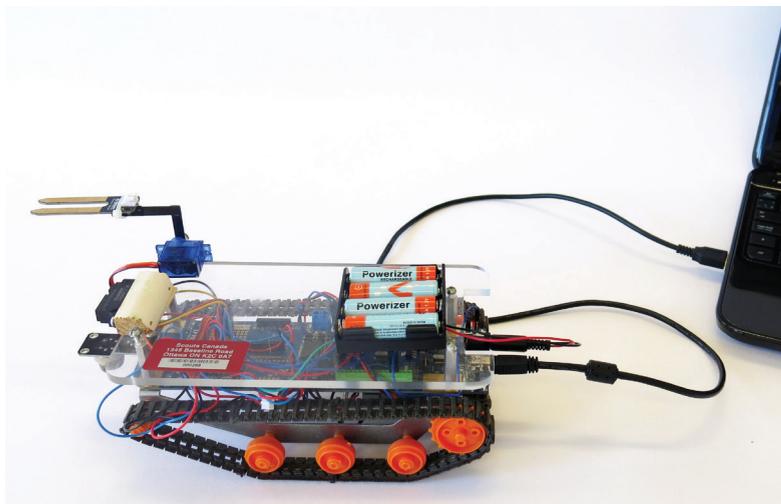
Voici les composantes additionnelles des robots STIM :

- A Capteur de « proximité » : un capteur infrarouge
- B Capteur de « distance parcourue » : un encodeur sur chaque chenille
- C et D Capteur de « signes de vie » : un capteur d'hydrocarbures et un capteur d'humidité
- E « Opérateur de capteur » : un servomoteur qui contrôle la position du capteur d'humidité



Comment connecter les parties du robot

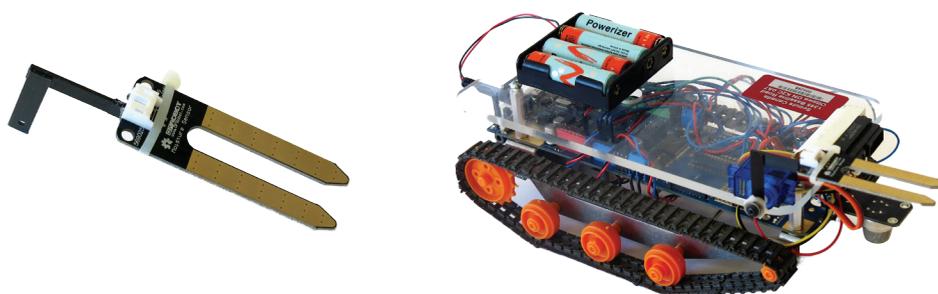
Le robot se connecte à l'ordinateur avec le câble USB.



Le porte-piles se branche au connecteur d'alimentation femelle située à côté du port USB sur le robot. Assurez vous de charger toutes les piles avant la rencontre.



Le capteur d'humidité est connecté à la prise avec du câblage bleu, rouge et noir. Il est ensuite vissé au bras de capteur d'humidité.



Aperçu des commandes électroniques du robot

Entrées

Les entrées sont utilisées pour obtenir de l'information sur le monde, les entrées incluent des valeurs analogiques provenant des codeurs des chenilles et des divers capteurs (humidité, hydrocarbure et de proximité) :

- Broche 0 – codeur optique de la chenille droite (pour mesurer la distance)
- Broche 1 – codeur optique de la chenille gauche (pour mesurer la distance)
- Broche 2 – capteur infrarouge (pour déterminer la proximité des objets)
- Broche 3 – capteur d'humidité (sec, humide, très mouillé)
- Broche 4 – capteur d'hydrocarbures (pour détecter les preuves des molécules de la vie)

Les entrées analogiques donnent une valeur entre 0 et 1024 qui représente un voltage entre 0V et 5V. Les capteurs donnent des tensions de sortie qui ont différentes significations selon les capteurs : vous devez lire la « fiche technique » pour connaître les différentes significations.

Sorties

Les sorties sont utilisées pour « envoyer » de l'information au monde réel ou à l'équipement périphérique. Sur ce robot, les sorties incluent :

- Broches 5 et 6 – valeurs analogiques aux moteurs d'entraînement des chenilles pour contrôler leur vitesse
- Broches 7 et 8 – valeurs numériques (« élevé ou faible ») pour contrôler les directions des moteurs d'entraînement
- Broche 11 – valeur analogique pour le positionnement du servomoteur
- Broches 12 et 13 – valeurs numériques (« élevé ou faible ») pour contrôler les DEL

Résumé des entrées et sorties

Entrées

- Encodeur de la chenille droite
- Encodeur de la chenille gauche
- Capteur infrarouge (proximité)
- Capteur d'humidité
- Capteur d'hydrocarbures

Sorties

- Vitesse du moteur de la chenille gauche
- Vitesse du moteur de la chenille droite
- Direction du moteur de la chenille gauche
- Direction du moteur de la chenille droite
- Commande servomoteur
- DEL bleues de signalement
- DEL vertes de signalement

Installation du logiciel de programmation (Arduino) et du robot sur l'ordinateur

La trousse du robot comprend un ordinateur portable dans lequel tous les programmes sont déjà installés, mais vous pouvez amener d'autres ordinateurs lors de vos rencontres afin que tous les scouts puissent travailler sur leur programmation en même temps. Pour ce faire, vous devez installer le logiciel de programmation et le pilote de périphérique du robot sur les ordinateurs additionnels.

Installer le compilateur « Arduino » :

1. Entrez l'adresse suivante dans votre navigateur Internet <http://arduino.cc/en/Main/Software>
2. Cliquez sur le lien de « Windows » et suivez les instructions pour télécharger le fichier auto décompressable de la version la plus récente du logiciel Arduino. (en anglais seulement).
3. Lorsque le téléchargement est terminé, décompressez le fichier téléchargé. Assurez-vous de conserver la structure du dossier. Double-cliquez sur le dossier pour l'ouvrir. Il devrait y avoir quelques fichiers et sous dossiers à l'intérieur.

Installer l'environnement de programmation graphique « ArduBlocks » :

4. Entrez l'adresse suivante dans votre navigateur Internet <http://blog.ardublock.com/en/getting-started-ardublockzhardublock/> et suivez les instructions (en anglais seulement) pour télécharger les ArduBlocks

À cette étape, vous pouvez ouvrir l'environnement de programmation même si vous n'avez pas le robot. Si c'est ce que vous souhaitez faire, passez à l'étape 12. Vous pourrez toujours revenir à l'étape 5 lorsque vous aurez le robot.

Connecter le robot

Le robot utilise la version Arduino Uno de la carte électronique. Ces cartes électroniques s'alimentent automatiquement à partir du port USB de l'ordinateur ou d'une source d'alimentation externe.

5. Connectez le robot à votre ordinateur à l'aide du câble USB. La lumière DEL verte d'alimentation (étiqueté PWR) devrait s'allumer.

Ouvrir l'environnement de programmation :

12. Double-cliquez sur l'application « Arduino »
13. Sous le menu « Outils » (Tools), sélectionnez « ArduBlock ».
14. À partir de là, vous pouvez commencer à construire un programme en glissant des blocs de codes à partir du menu situé à gauche de la fenêtre.
15. Pour utiliser la version française du programme, cliquez sur File/Preferences et sélectionnez Français (French) dans le menu déroulant. Vous devez fermer le programme et l'ouvrir de nouveau pour que le changement de langue s'effectue.

Fiche technique : Sorties

Broches	Fonctions	Commandes	Paramètres
0 -4	(ne pas utiliser)		
5	vitesse du moteur gauche	Régler broche analogique n° 5	Arrêt = 0 à rapide=255*
6	vitesse du moteur droit	Régler broche analogique n° 6	Arrêt = 0 à rapide=255*
7	Direction moteur gauche	Régler broche numérique n° 7	Faible=En avant Élevé=En arrière
8	Direction moteur droit	Régler broche numérique n° 8	Faible=En avant Élevé=En arrière
9-10	(ne pas utiliser)		
11	Bras capteur d'humidité	Servomoteur (broche n° 11, angle)	Angle en degrés
12	DEL bleues	Régler broche numérique n° 12	Faible=fermé Élevé=ouvert
13	DEL vertes	Régler broche numérique n° 13	Faible=fermé Élevé=ouvert

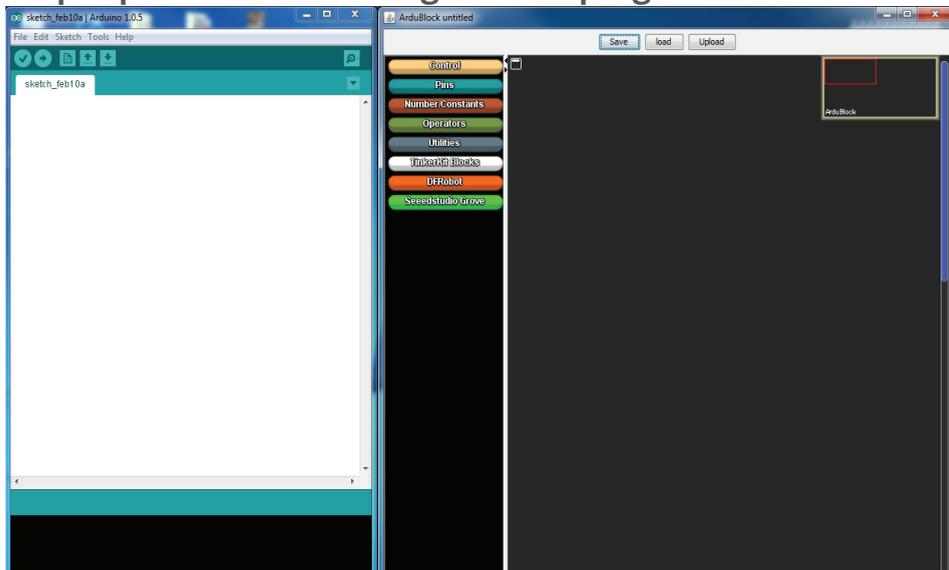
Fiche technique : Entrées

Broches	Fonctions	Commandes	Paramètres
0	codeur optique de la chenille droite	Utiliser un numéro comme variable (variable, broche n° 0)*	3 arêtes = 2 cm Une arête équivaut à un changement de moins de 600 à plus de 600.
1	codeur optique de la chenille gauche	Utiliser un numéro comme variable (variable, broche n° 1)	3 arêtes = 2 cm Une arête équivaut à un changement de moins de 600 à plus de 600.
2	Capteur infrarouge	Utiliser un numéro comme variable (variable, broche n° 2)	Volts = valeur capteur *5/1024 Distance en cm=27*volts^(-1.1)
3	Capteur d'humidité	Utiliser un numéro comme variable (variable, broche n° 3)	0-300 = sol sec 300-700 = sol humide 700-950 = dans l'eau
4	Capteur d'hydrocarbures	Utiliser un numéro comme variable (variable, broche n° 4)	<150 = aucun 150-450 = peut-être >450 = Oui!!!!
5-7	(ne pas utiliser)		

Programmation du robot - Arduino

Pour programmer le robot, vous pouvez utiliser le logiciel Arduino et son outil graphique appelé ArduBlock.

Étapes pour créer et sauvegarder un programme :



- Exécutez Arduino (la fenêtre « sketch » apparaîtra).
- Pour utiliser la version française du programme, cliquez sur File/Preferences et sélectionnez Français (French) dans le menu déroulant. Vous devez fermer le programme et l'ouvrir de nouveau pour que le changement de langue s'effectue.
- Sélectionnez ArduBlock à partir du menu Outils d'Arduino (la fenêtre d'ArduBlock s'ouvrira).
- Créez un nouveau programme en utilisant les outils d'ArduBlock.
- Sauvegardez le programme sur l'ordinateur portable.
- Pour charger un programme sauvegardé, sélectionnez load (charger) et recherchez le nom du fichier et du programme.

Étapes pour compiler et télécharger un programme sur votre robot :

- Assurez-vous que l'interrupteur du robot soit en position arrêt.
- Connectez l'ordinateur portable au robot à l'aide du câble USB.
- Sélectionnez Upload (télécharger) :
 - Le système convertira le programme ArduBlock en programme Arduino et le compilera.
 - Le système signalera toute erreur.
 - Si aucune erreur n'est signalée, le système téléchargera le programme dans le robot (ce qui effacera l'ancien programme) et affichera le message suivant : Done uploading (téléchargement complet)
- Pour exécuter le programme, allumez la source de puissance du robot. Si le programme commande au robot d'avancer, déconnectez le robot du portable.

Outils de programmation ArduBlock

Contrôles : ils vous permettent d'exécuter des instructions selon certaines conditions

- Boucle – continue à exécuter la série d'instructions (chaque programme devrait être écrit à l'intérieur d'une boucle)
- Si – exécute une série d'instructions si la condition du test est respectée
- Si-Sinon – exécute une série d'instructions si la condition du test est respectée, et une autre série si elle n'est pas respectée
- Tant que – exécute une série d'instructions tant que la condition du test est respectée

Broches : elles vous permettent de nommer et de décrire les broches à partir de la carte d'Arduino dans votre programme

- Fixe la sortie numérique au niveau – vous permet d'assigner une valeur à une broche entrée numérique
- Fixe la sortie analogique à la valeur – vous permet d'établir une valeur pour une broche entrée numérique de modulation d'impulsions en durée (MID)
- Servomoteur – vous laisse spécifier quelle broche contrôle un servomoteur

Variables/constantes : utilisées pour établir des variables et leur donner des valeurs initiales

- Déclare la variable booléenne – crée une variable qui n'accepte que deux valeurs
- Déclare une variable numérique – crée une variable numérique qui accepte plusieurs valeurs
- Constantes – un chiffre, haut, bas, vrai, faux

Opérateurs Math : où vous trouverez des opérations logiques et mathématiques

- Opérateurs logiques – et, ou, non
- Opérateurs mathématiques - +, -, x, ÷, %, min, max, etc.

Utilitaires : fonctions communes que vous pouvez utiliser

- Délais – arrête le programme pendant un certain nombre de millisecondes ou de microsecondes

Activités pour accomplir la mission

Tout comme les ingénieurs qui ont envoyé des personnes dans l'espace et des robots sur d'autres planètes avant vous, vous utiliserez une méthode étape par étape, en établissant chaque nouvelle capacité et en l'améliorant jusqu'à ce que vous ayez tout ce dont vous avez besoin.

Quelles étapes croyez-vous devoir suivre pour compléter votre mission de programmation de robot?

(Les pages suivantes contiennent une liste d'étapes suggérées... mais vous pouvez établir votre propre plan et concevoir vos propres activités.)

Activité 1 – Faire clignoter

Objectif

- Faire clignoter les six voyants DEL bleus deux fois de suite.
- Faire clignoter les six voyants DEL bleus quatre fois de suite.

Quelle est l'utilité?

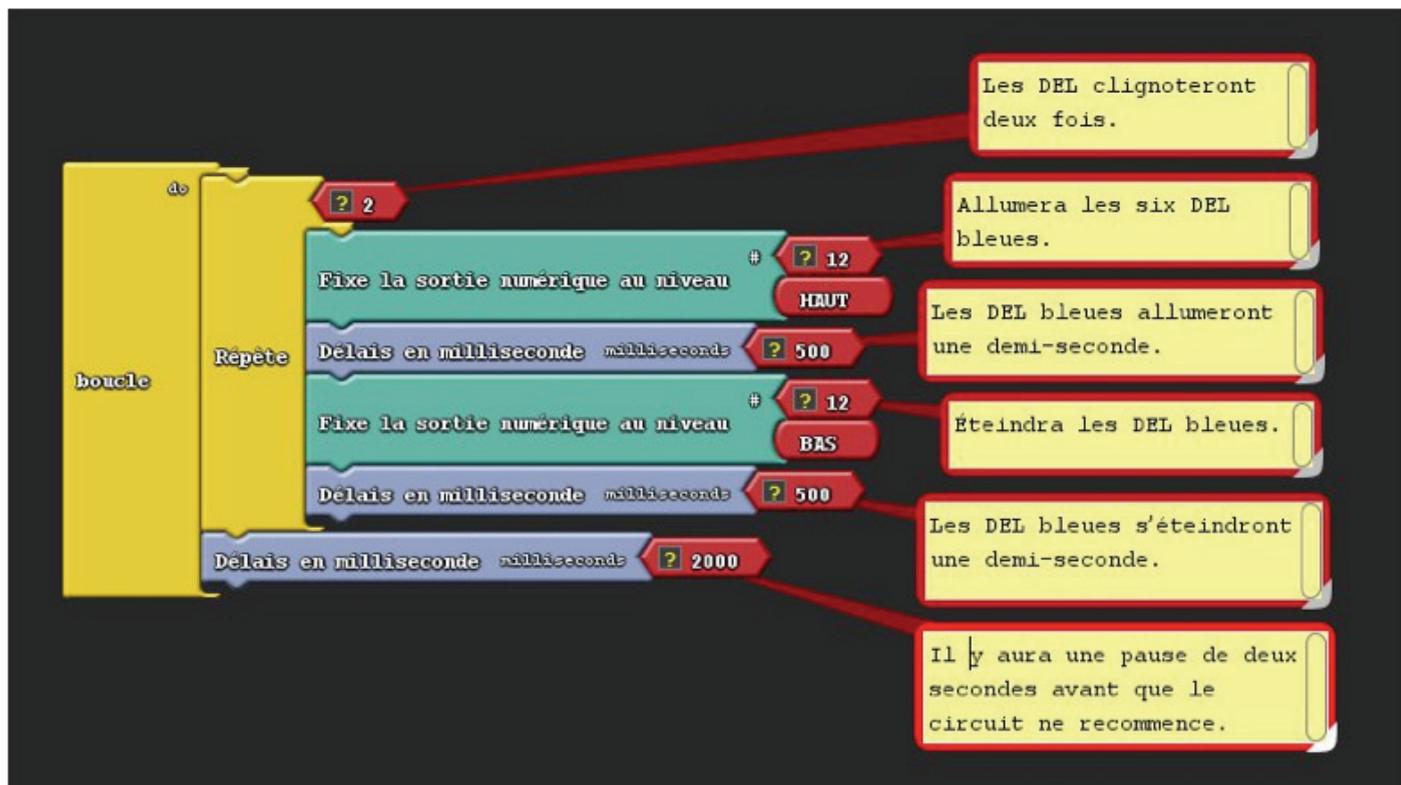
Votre prototype n'a pas d'antenne à gain élevé ou de transmetteur pour renvoyer des données à la Terre, nous simulerons donc des messages courts et à accès restreint en utilisant les DEL.

Ce que vous devez savoir

- Fixer la sortie numérique au niveau
- Régler les blocs de Délais
- Quelles sont les broches pour les DEL?

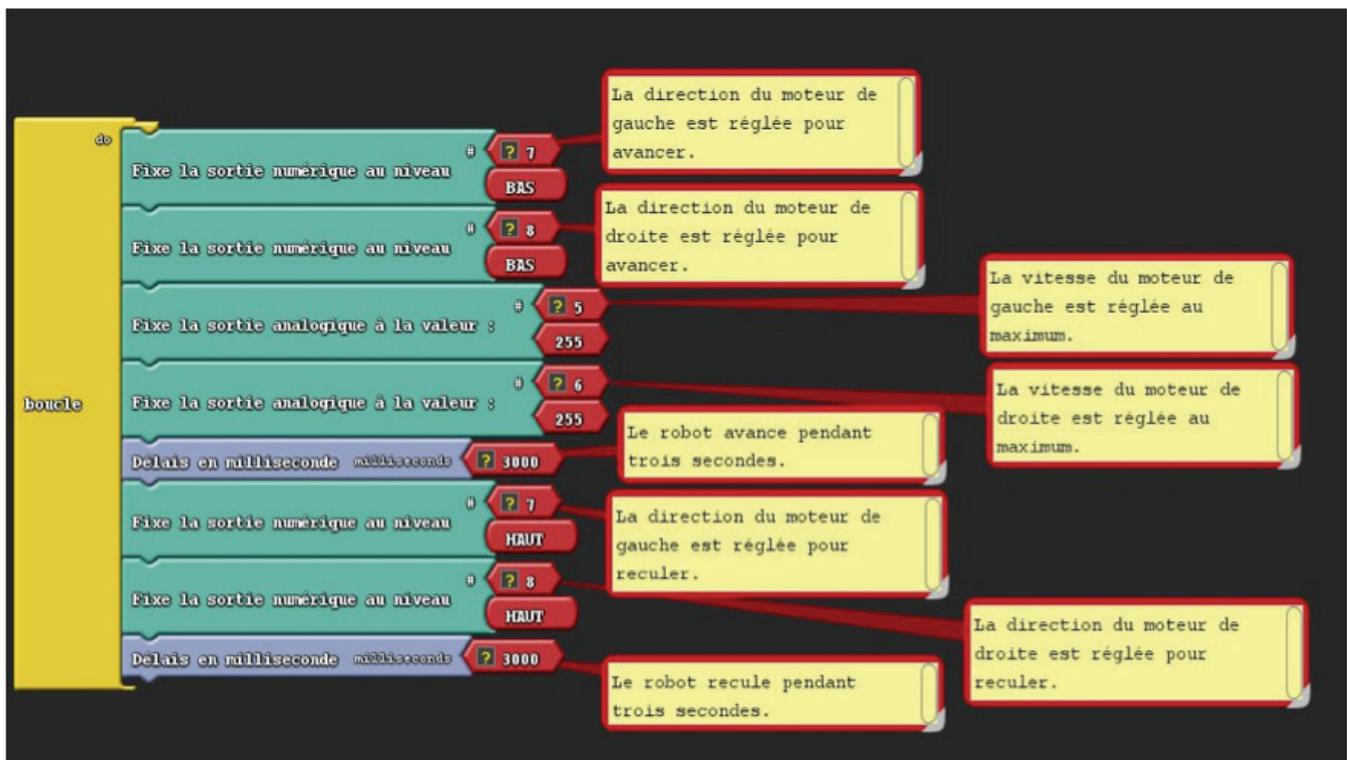
Défi avancé

- Pouvez-vous faire clignoter les DEL selon un circuit précis?
- Établissez différents nombres de clignotements pour les différents capteurs et différentes valeurs.



Activité 2 – Apprendre à faire avancer et reculer le robot

Objectif <ul style="list-style-type: none">Faire avancer le robot pendant 3 secondes, puis reculer.	Quelle est l'utilité? <ul style="list-style-type: none">Votre prototype devra explorer des endroits en avançant et en reculant.
Ce que vous devez savoir <ul style="list-style-type: none">Quelles broches contrôlent la direction des moteurs?Quelles broches contrôlent la vitesse des moteurs?	Défi avancé <ul style="list-style-type: none">Faites accélérer et décélérer le robot.



Activité 3 – Apprendre à tourner

Objectif

- Tourner à 90 degrés (une chenille fonctionne)
- Pivoter à 90 degrés (vers l'avant, vers l'arrière)

Quelle est l'utilité?

- Votre prototype devra tourner de façon contrôlée pour se déplacer d'une fouille à l'autre.

Ce que vous devez savoir

- Quelles broches contrôlent la direction des chenilles?
- Quelles broches contrôlent la vitesse des moteurs des chenilles?
- Combien de temps faut-il pour pivoter à 90 degrés comparativement à d'autres angles?

Défi avancé

- Effectuez un carré en conduisant.
- Était-ce facile de conduire en carré?

Jusqu'à présent, le robot a tourné à 90° vers l'avant.

La direction du moteur de gauche est réglée pour reculer.

La vitesse du moteur de droite est réglée à zéro, avec seulement le moteur de gauche de réglé pour reculer, le robot se met à tourner vers l'arrière.

Le temps requis par le robot pour effectuer une rotation de 90° dépend de la surface du sol.

La direction du moteur est réglée pour avancer.

Le moteur de droite commence à fonctionner de nouveau et donc le robot ira droit.

Après trois secondes, le robot s'arrêtera et effectuera une pause..

ArduBlock

Activité 4 – Distance parcourue

Objectif

- Lire le codeur optique, tout en faisant avancer le robot.

Quelle est l'utilité?

- Être capable de conduire sur une distance établie et de tourner avec précision pour établir un circuit de recherche (lignes ou en spirale carrée).

Ce que vous devez savoir

- Comment fonctionne le codeur optique
- Comment lire les entrées analogiques

Défi avancé

- Utilisez les codeurs optiques pour tourner de façon plus précise au lieu de seulement définir un laps de temps.



Élaborer les sous-programmes de conduite

Au lieu d'ajouter tous les contrôles liés à la conduite, aux rotations et à l'enregistrement de la distance à votre principale boucle, vous avez créé un bloc de sous-programme pour faire ces actions que vous pouvez utiliser encore et encore. En fait, vous êtes même allé plus loin en programmant les contrôles pour que le robot continue d'avancer pendant que le programme fait d'autres actions comme lire un capteur de distance, d'humidité ou d'hydrocarbures.

Les nouveaux contrôles (en sous-programmes) que vous avez sont :

- Conduite (direction, distance)
- Virage (direction, angle)
- Rotation (direction, angle)
- Arrêt
- Distance parcourue? – refait la distance parcourue depuis le début de la dernière commande « conduire »
- Terminé? – indique vrai si la dernière commande de conduire, de tourner ou d'effectuer une rotation a été complétée

Activité 5 – Détecter la proximité

Objectif

- Être capable de détecter la présence d'un objet en avant
- Arrêter avant de foncer dans un objet

Quelle est l'utilité?

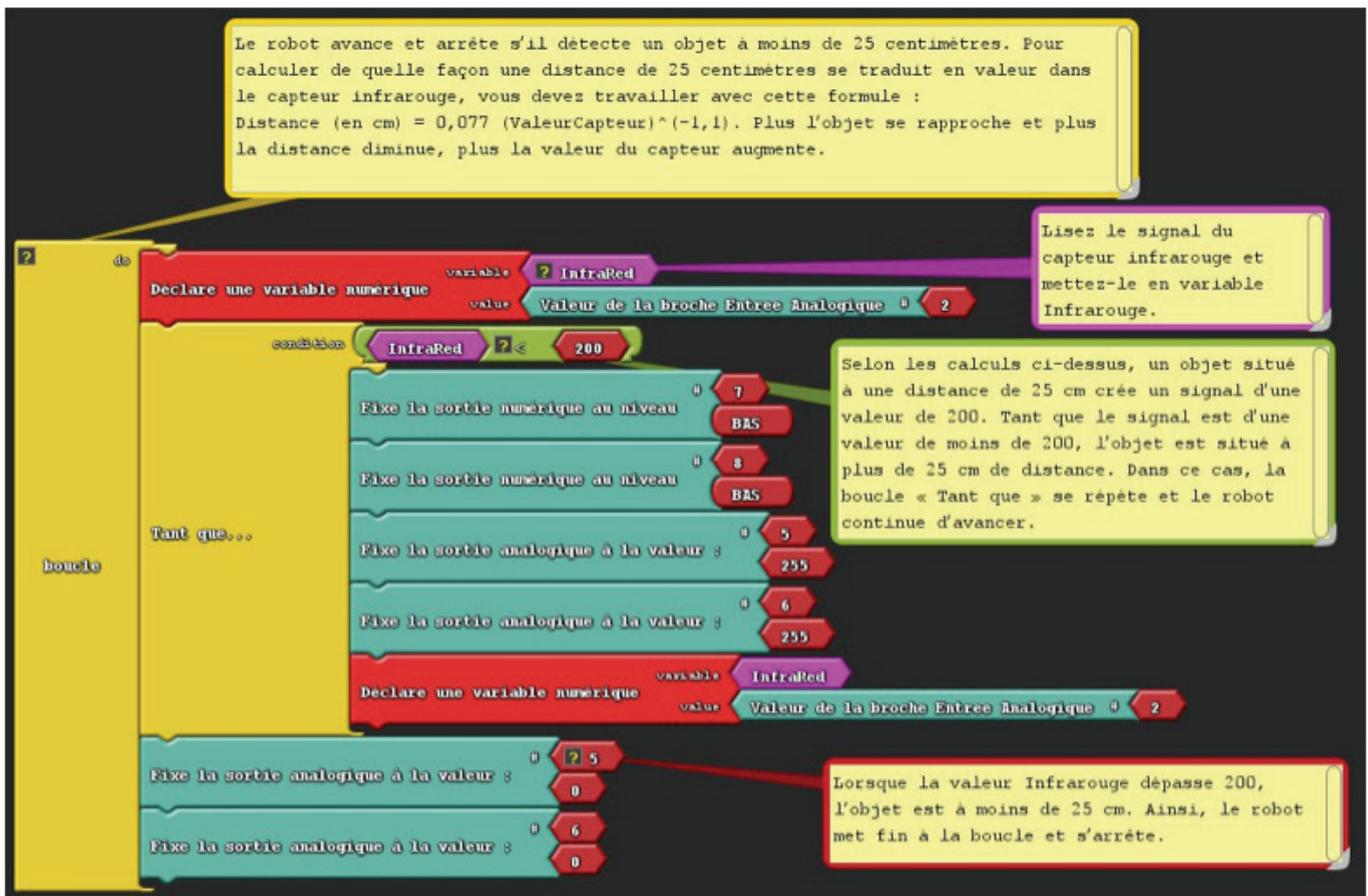
- Attendez-vous à ce qu'il y ait des objets inconnus sur la planète. Votre prototype doit pouvoir les détecter et les contourner pour ne pas risquer de s'endommager.

Ce que vous devez savoir

- Broche pour capteur infrarouge
- Comment fonctionne le capteur infrarouge
- Comment convertir une valeur en distance

Défi avancé

- Pouvez-vous contourner un objet sur le terrain et poursuivre le même circuit de recherche?



Activité 6 – Détecter les hydrocarbures

Objectif

- Détecter la présence d'hydrocarbures dans un endroit donné
- Faire clignoter les DEL bleues selon les résultats des tests

Quelle est l'utilité?

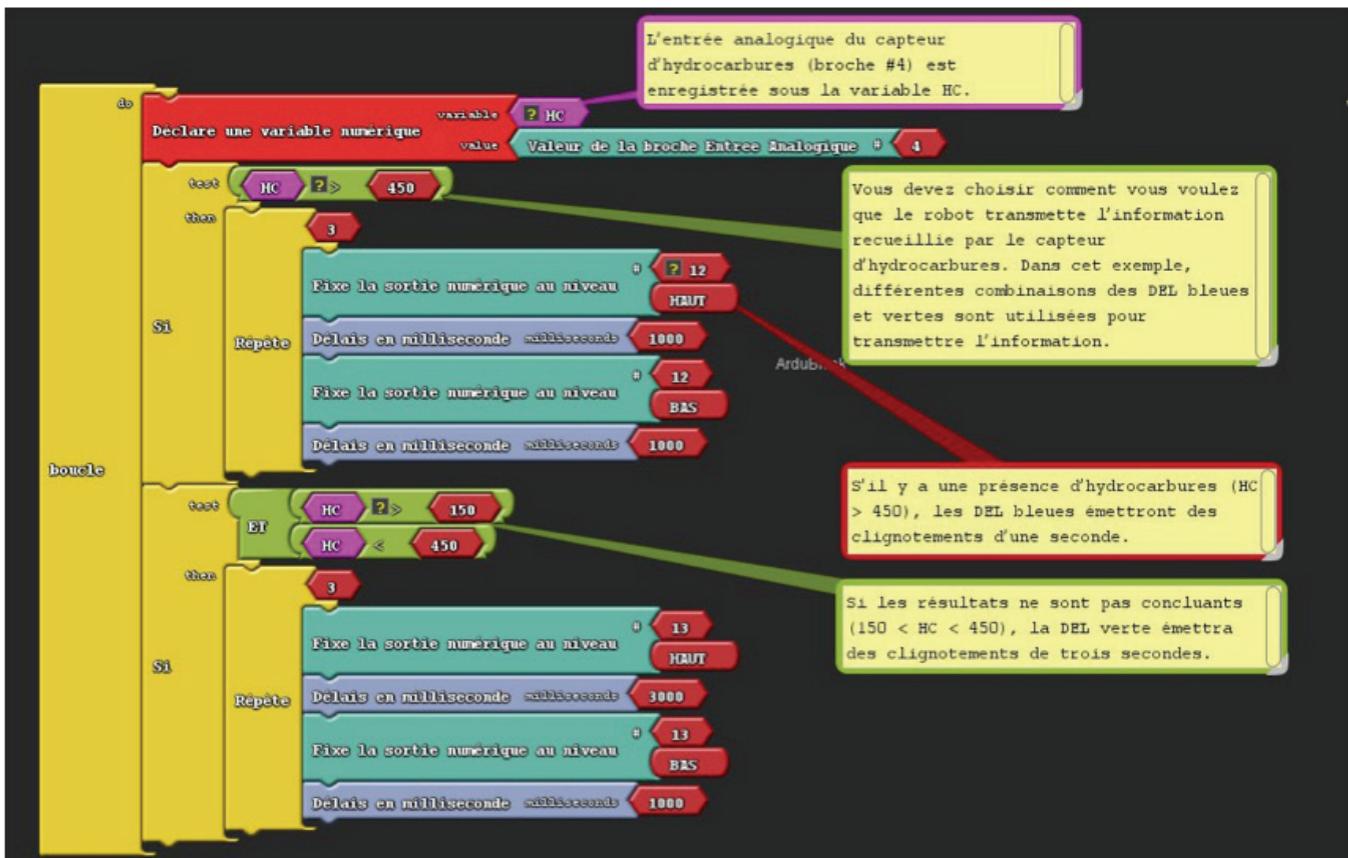
- Votre prototype devrait effectuer de test à intervalle régulier pendant son exploration pour détecter des signes de vie.

Ce que vous devez savoir

- Broche pour le capteur d'hydrocarbures
- Comment fonctionne le capteur
- Intervalle de valeurs qui indiquerait la présence d'une certaine forme d'hydrocarbures

Défi avancé

- Établissez une séquence de message qui indique l'importance de la présence d'hydrocarbures.
- Quelle portion de la zone contenait des hydrocarbures?



Activité 7 – Détecter l’humidité

Objectif

- Abaisser le bras et détecter la présence d’humidité dans un endroit donné
- Faire clignoter les DEL bleues selon les résultats des tests

Quelle est l’utilité?

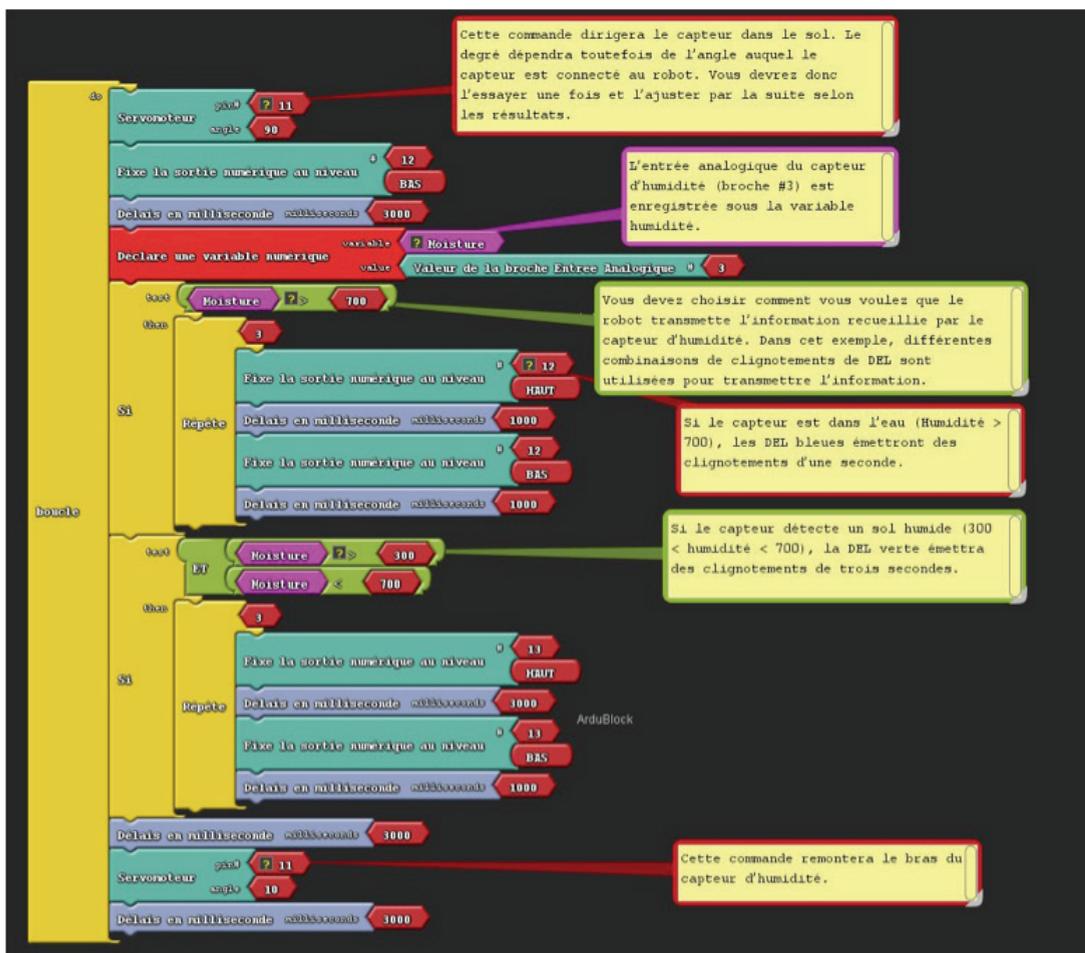
- L’humidité est essentielle à la vie. Votre prototype doit pouvoir tester le sol à intervalle régulier pour détecter la présence d’humidité.

Ce que vous devez savoir

- Broche pour le capteur d’humidité
- Comment abaisser et lever le bras auquel est fixé le capteur d’humidité
- Valeurs du capteur qui indique « sec, humide, très mouillé »

Défi avancé

- Détectez un endroit qui contient assez d’humidité pour soutenir la vie.



Sortez explorer!

- Faites faire une recherche par votre robot dans la zone d'essai.
- Détectez la présence d'hydrocarbures et d'humidité et observez les signaux de votre robot et ce qu'il réussit à trouver seul à l'aide de vos instructions programmées.

Relevez le défi!

- Faites faire une recherche à votre robot dans diverses zones d'essai.
- Vous devez effectuer une copie de sauvegarde après chaque échantillon recueilli, puis contourner un obstacle et reprendre votre circuit établi.