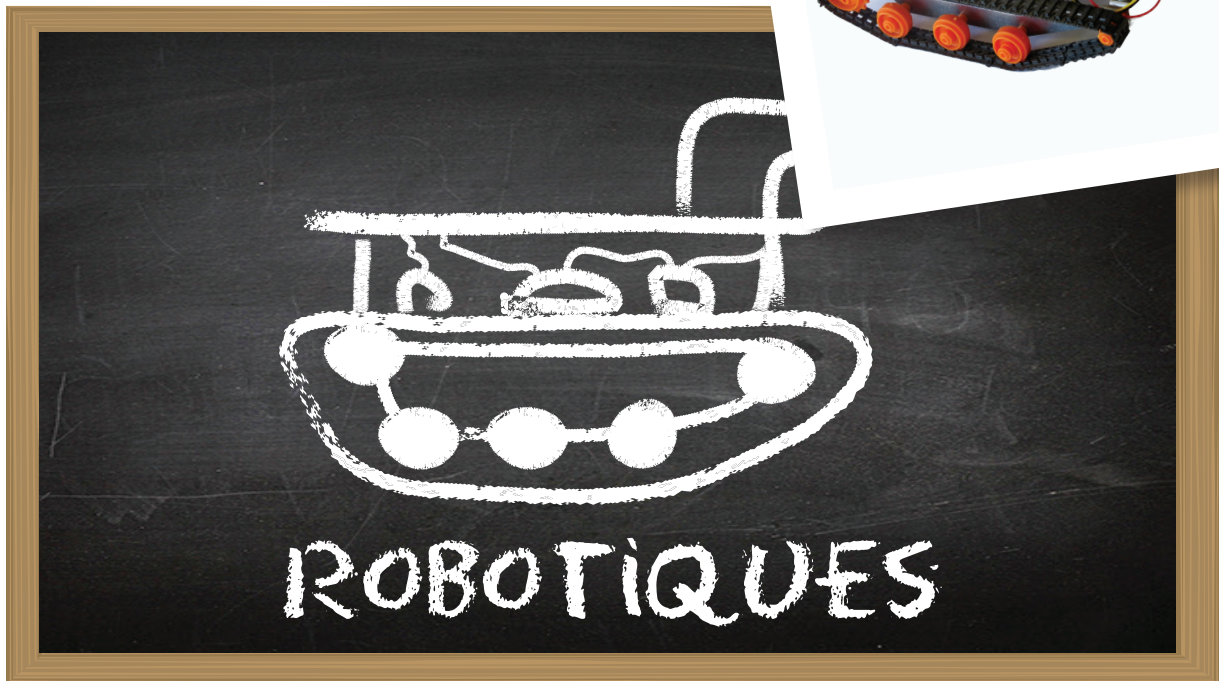
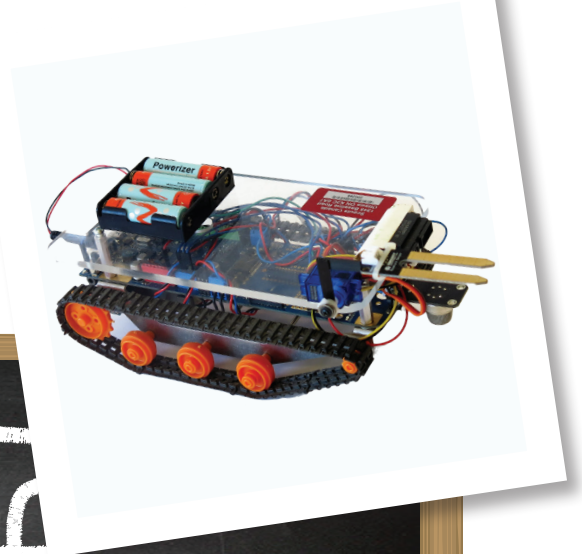




STIM

Science | Technologie
Ingénieur | Mathématiques



MANUEL D'AVENTURE SUR LA ROBOTIQUE

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.

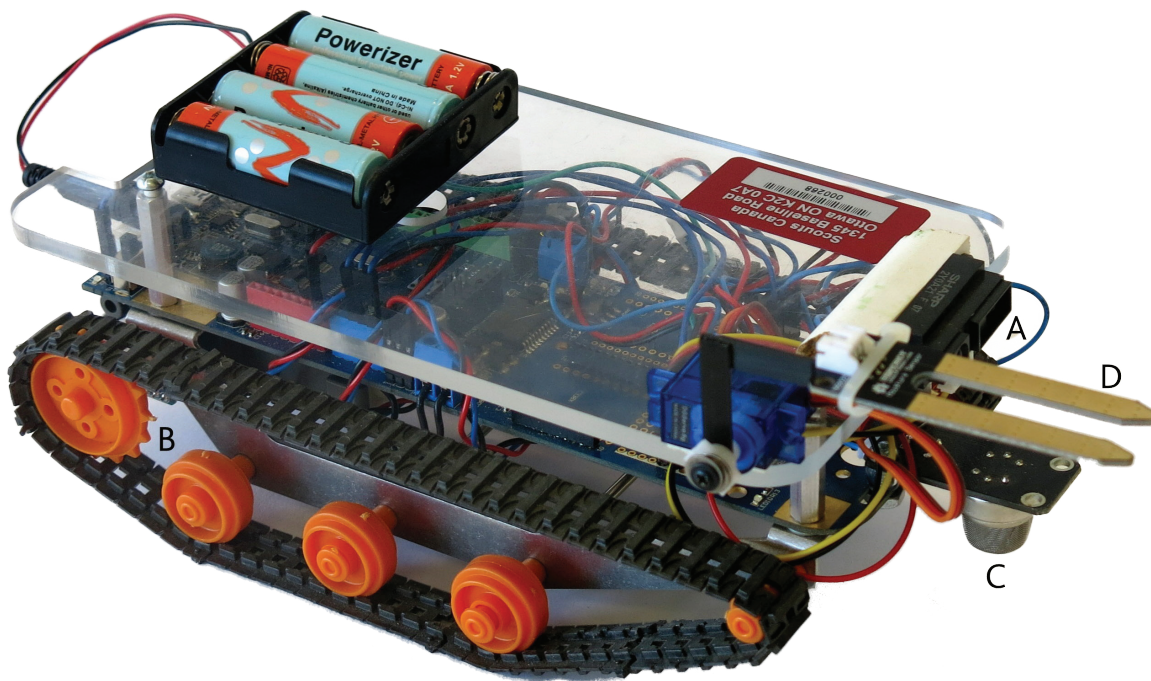
Il n'y a aucun satellite GPS en orbite aussi loin de la Terre. Le champ magnétique ne ressemblera en rien à ce que nous avons sur la Terre, même un compas ne sera d'aucune utilité.

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

Présentation de votre prototype

Votre prototype de robot est un véhicule à chenilles qui comprend :

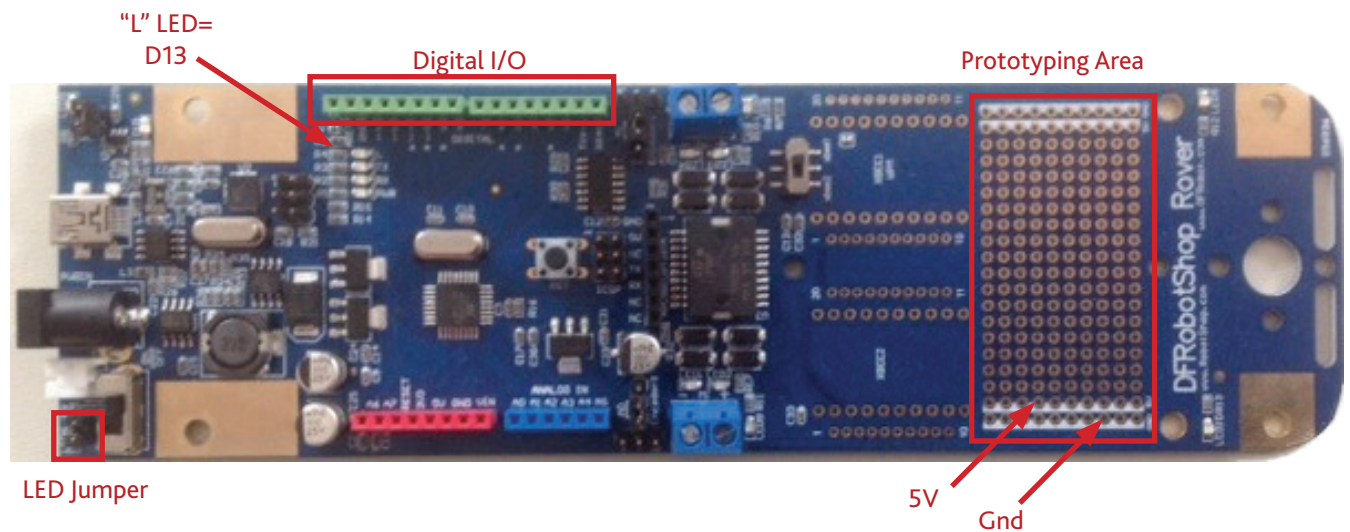
- A. Un capteur infrarouge pour calculer la distance
- B. Un capteur optique pour mesurer la distance parcourue
- C. Un capteur d'hydrocarbures
- D. Un capteur d'humidité sur un bras contrôlé par un servomoteur



Présentation de votre prototype

La carte processeur comprend :

- Des DEL
- Des broches d'entrées et de sorties numériques
- Des broches d'entrées analogiques
- Un endroit pour ajouter d'autres dispositifs électroniques



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

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

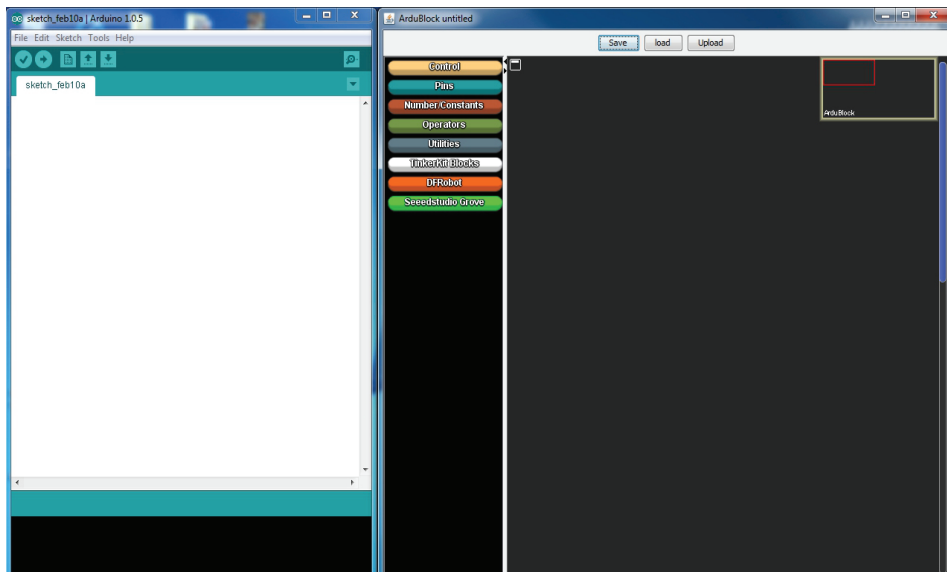
Fiche technique : Entrées

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?

Activité 4 – Distance parcourue

Objectif <ul style="list-style-type: none">• Lire le codeur optique, tout en faisant avancer le robot.	Quelle est l'utilité? <ul style="list-style-type: none">• 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 <ul style="list-style-type: none">• Comment fonctionne le codeur optique• Comment lire les entrées analogiques	Défi avancé <ul style="list-style-type: none">• 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 complété

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 <ul style="list-style-type: none">• 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? <ul style="list-style-type: none">• 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 <ul style="list-style-type: none">• 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 <ul style="list-style-type: none">• Détectez un endroit qui contient assez d’humidité pour soutenir la vie.

Mettre tous les éléments ensemble

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.

Qu'avez-vous trouvé?

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.