



Situation

Dans les magasins, les usines, à la maison, dans l'armée ou dans le domaine de la santé, on trouve de plus en plus de robots autour de nous.

Voici ci-dessous la présentation de quelques utilisations de robots dans différents domaines. Le professeur vous attribue un domaine par trinôme.



Le domaine médical :

Dans le domaine médical, l'arrivée des robots a provoqué de nombreux changements. Dans ce domaine, les robots peuvent remplacer l'homme afin accomplir certaines tâches habituellement dangereuses, pénibles, répétitives, difficiles voire impossibles pour les humains, ou des tâches plus simples mais en les réalisant avec plus de précision et de fiabilité qu'un homme.

Lien : <https://www.youtube.com/watch?v=4yTPcDWopBo>

Le domaine domestique

Depuis un certain temps, les robots domestiques se développent : ils viennent répondre à l'appel des hommes dans les habitations. Ils ont pour fonction de décharger leur propriétaire des activités domestiques peu attractives, que certains délèguent à du personnel de maison : nettoyage, repassage, épluchage, Il vient prendre le relais des appareils électroménagers.

Lien : <https://www.irobot.fr/robots-domestiques/aspirateur>

Le domaine militaire

Qu'ils soient faits pour opérer en mission, désamorcer un colis piégé, ou bien tirer sur des ennemis, les robots envoyés sur le champ de bataille n'ont rien de charmant. Pourtant, ce sont eux qui peuvent sauver des vies, ou bien recueillir certaines informations sans prendre de risques. Epargner des vies humaines, tout au moins celles de son camp... Telle est la mission des robots soldats.

Lien : <https://fr.rbth.com/tech/80195-robots-demineurs-operation-russe-syrie>

Le domaine industriel

La majorité des robots actifs sur la Terre travaillent à l'usine, le plus souvent dans l'industrie automobile, dans des entrepôts à la construction d'objets. Ces robots travaillent à la chaîne, sans arrêt, sans pause, ils ne demandent jamais de vacances, marchent toujours : c'est le rêve pour un patron. Ils forment des esclaves muets qui ne se plaignent jamais.

Lien : https://youtu.be/_QndP_PCRSw

Problématique

Comment programmer le déplacement d'un robot ?

Présenter la situation où l'on programme le déplacement d'un robot et l'avantage qu'en tirent les êtres humains

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

CONSIGNES DE TRAVAIL :

- Durant l'ensemble de cette séquence, vous allez travailler en trinôme.
- Un robot vous sera attribué par trinôme. Au début de chaque séance, vous noterez le numéro du robot choisi et l'état du robot dans le tableau de la feuille dans la salle
- Les robots sont pilotés par ordinateur et un câble USB (ou une clé bluetooth).
- A la fin de la séance, vous devez ranger et rendre l'ensemble du matériel au professeur qui lui-même notera l'état du robot.
- Avant tout test, si vous n'êtes pas sûr de vous, appeler le professeur.

1^{ère} séance : Prise en main du robot

I. Présentation :

Il s'agit d'un robot Mbot du commerce.

On utilisera le logiciel « Mblock » pour créer nos programmes. Le langage graphique utilisé est du type « scratch » que vous avez déjà utilisé au collège.

Le robot mBot interagit en fonction du programme qu'on lui implante.

Pour cela, il est capable de collecter des informations grâce à **ses capteurs** et de réaliser des actions grâce à **ses actionneurs**.



II. 1^{ers} tests

A. 1^{er} mouvement :

Allumer le robot puis appuyer sur le bouton C de la télécommande et commander le robot en mode manuel grâce aux touches directionnelles et observer le robot. Comment réagit-il ?

.....

.....

.....

B. Compléter le tableau suivant

Le robot interagit avec son environnement en fonction du programme qu'on lui implante. Pour cela, il est capable de **collecter des informations grâce à ses capteurs** et de **réaliser des actions grâce à ses actionneurs**.

Actions et actionneurs :

- le robot est capable de **se déplacer** : il est équipé de 2 moteurs indépendants qui pilotent chacun une roue motrice.
- il peut **émettre des sons** grâce à 1 buzzer.
- il peut **émettre de la lumière** grâce à 2 DEL RVB dont la couleur est paramétrable.

En page suivante, entourer les 5 actionneurs en rouge (les mots et les éléments sur la photo). Compléter la légende.

Boutons et capteurs :

Pour interagir avec son environnement et y recueillir des informations, on retrouve sur le robot :

- un module Bluetooth qui permet de recevoir les ordres émis par un téléphone, tablette..
- un capteur de luminosité qui le renseigne sur la luminosité ambiante.
- un module à ultrasons qui lui permet de « voir » les obstacles à l'avant et d'en connaître la distance.
- un module de suivi de ligne au sol.
- un bouton paramétrable (on peut donc choisir la fonction qu'on veut pour ce bouton)


En page suivante, entourer les 6 boutons et capteurs en vert (les mots et les éléments sur la photo). Compléter la légende.

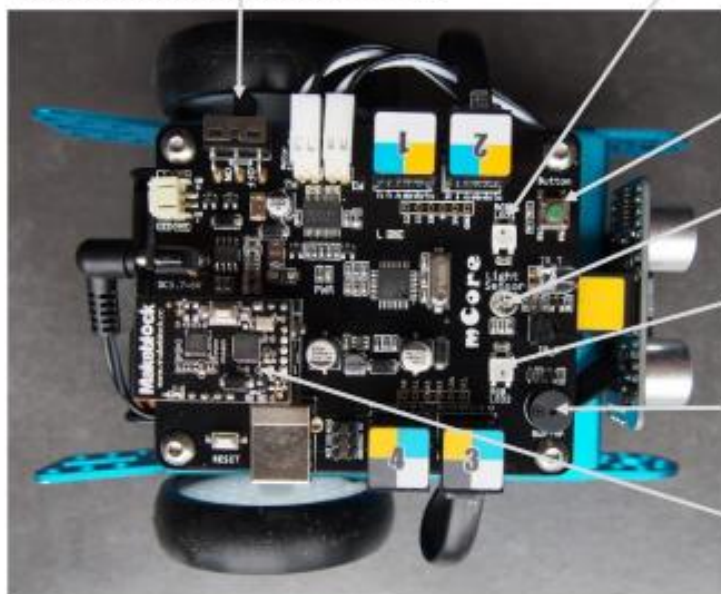
Bouton de mise sous tension ON / OFF

LED RGB1

Légende :

 Actionneurs

 Boutons / capteurs



Bouton

Capteur de luminosité

LED RGB2

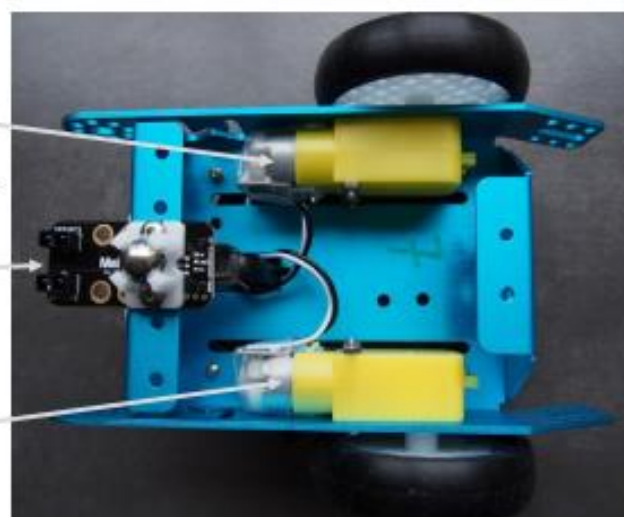
Buzzer

Module Bluetooth

Moteur de la roue gauche (M1)

Module de suivi de ligne

Moteur de la roue droite (M2)



Module à ultrasons

Module de suivi de ligne

2^{ème} séance : les premiers programmes

Dans cette séance, vous allez construire vos premiers programmes afin de faire avancer votre robot.

I. Mblock

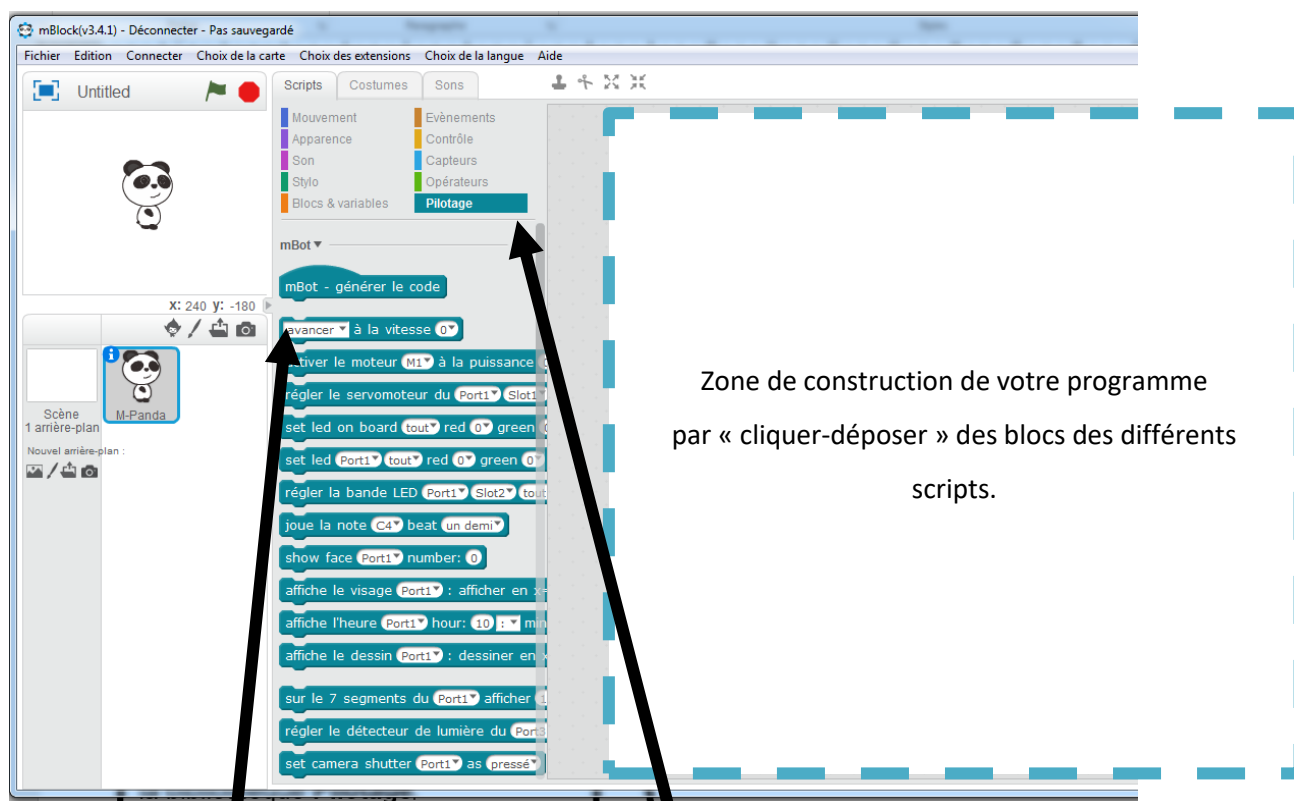
A. Présentation générale

L'interface de programmation sera le logiciel de programmation mBlock. Il ressemble au logiciel Scratch que vous avez peut-être utilisé au collège.



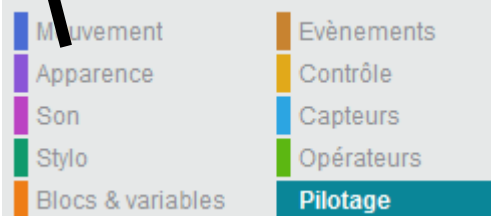
Lancer le logiciel mBlock, L'icône se trouve sur le bureau : mBlock

Voilà ce que vous devez obtenir sur votre écran :



Zone de construction de votre programme
par « cliquer-déposer » des blocs des différents
scripts.

Pour un meilleur confort de travail
cliquer sur cette flèche ou choisir « petite
scène » dans le menu EDITION



Vous trouverez ici
toutes les
instructions
possibles de la
bibliothèque des
scripts de Pilotage

II. Mes premiers pas dans la programmation avec mBlock :

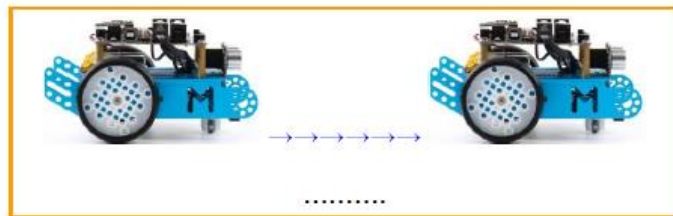
A. Programme déplacement

- **Lancer** le logiciel mBlock
- **Ouvrir** le fichier **Déplacement1** qui se trouve dans le dossier « documents en consultation de la classe »
- **Allumer** le robot, **connecter-le** à l'ordinateur avec le câble fourni et **implanter** le programme en suivant les instructions dans la fiche méthode fournie par le professeur
- **Déconnecter** le robot, l'éteindre et le rallumer. Le Poser au sol et observer son comportement.
- Mesurer la distance parcourue et noter sa durée :

.....

.....

.....

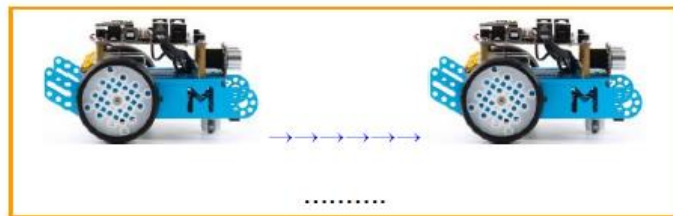


- **Ouvrir** le fichier **Déplacement2**
- **Répéter** la même procédure que précédemment
- Mesurer la distance parcourue et noter sa durée :

.....

.....

.....



B. Modifier, compléter, écrire un algorithme :

- Recopier dans le tableau ci-dessous les distances parcourues lors de l'étape précédente. Calculer aussi la vitesse de déplacement du robot pour les 2 situations. Il faut se rappeler de la formule pour calculer la vitesse...

| | | |
|------------------------------|--|--|
| Distance d parcourue (en cm) | | |
| Temps t (en s) | | |
| Vitesse en cm/s | | |

Convertir ces deux vitesses en km/h en détaillant les calculs ci-dessous :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Ce que je retiens sur la vitesse, je rédige ma synthèse :

.....

.....

.....

.....

- Quel est le paramètre à modifier pour régler la distance parcourue par le robot ?

.....

.....

.....

- **Remarque :**

Le déplacement du robot mBot se fait grâce à deux moteurs (M1 et M2) qu'il faut activer.

Dans les situations ci-dessous, le robot avance par défaut à la vitesse 100 (vitesse par défaut donnée par le constructeur du robot) pendant un temps fixé en seconde. Pour arrêter le robot on fixe sa vitesse à 0.

- **Compléter** les algorithmes des situations 2 et 3 dans le tableau ci-dessous :

| Situation 1 | Situation 2 | Situation 3 |
|------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Le robot avance d'environ 10 cm | Le robot avance d'environ 20 cm | Le robot avance d'environ 50 cm |
| Avance tout droit à la vitesse 100 | | |
| Pendant 1 seconde | | |
| Arrêter les moteurs | | |

C. Ecrire un programme

L'objectif de cette partie est d'écrire un programme qui va permettre d'aller chercher une gomme située à un mètre et revenir au point de départ

1. En vous aidant de l'algorithme de la situation 3, **compléter** ci-dessous le programme pour que le robot avance de 50 cm.



2. **Lancer** le logiciel mBlock. **Ouvrir** le fichier **Déplacement 3**.
3. À l'aide des blocs des rubriques **Contrôle** et **Pilotage**, **compléter** le programme pour que le robot avance de 50 cm.
4. **Allumer** le robot et **implanter** le nouveau programme **Déplacement 3** dans le robot mBot (voir fiche méthode fournie par le professeur).
5. Tester votre programme.

D. Mettre au point et exécuter un programme

L'objectif de cette partie est de mettre au point un programme qui va permettre au robot de revenir au point de départ et de ramener la gomme.

Le robot emmène la gomme sur une distance de 1 mètre, attend 3 secondes et repart en reculant pour retourner à son point de départ.



1. **Calculer** le temps qu'il est nécessaire de faire fonctionner les moteurs pour que le robot puisse se déplacer sur une distance de 1 mètre.

.....

.....

2. **Ouvrir** le fichier **Déplacement 4**.

3. À l'aide des blocs des rubriques **Contrôle** et **Pilotage**, **compléter** le programme qui permet de gérer cette nouvelle situation. pour que le robot avance de 50 cm.



.....

.....

.....

.....

.....

AIDE
Programmation par bloc

avancer à la vitesse -100

255
100
50
0
-50
-100
-255

permet de régler la vitesse d'avance ou de recul du robot

stop tout

permet d'arrêter tous les programmes

4. **Allumer** le robot et **implanter** le programme (voir fiche méthode fournie par le professeur).

5. **Tester** votre programme et **observer** le comportement du robot. Que constatez-vous ?

.....

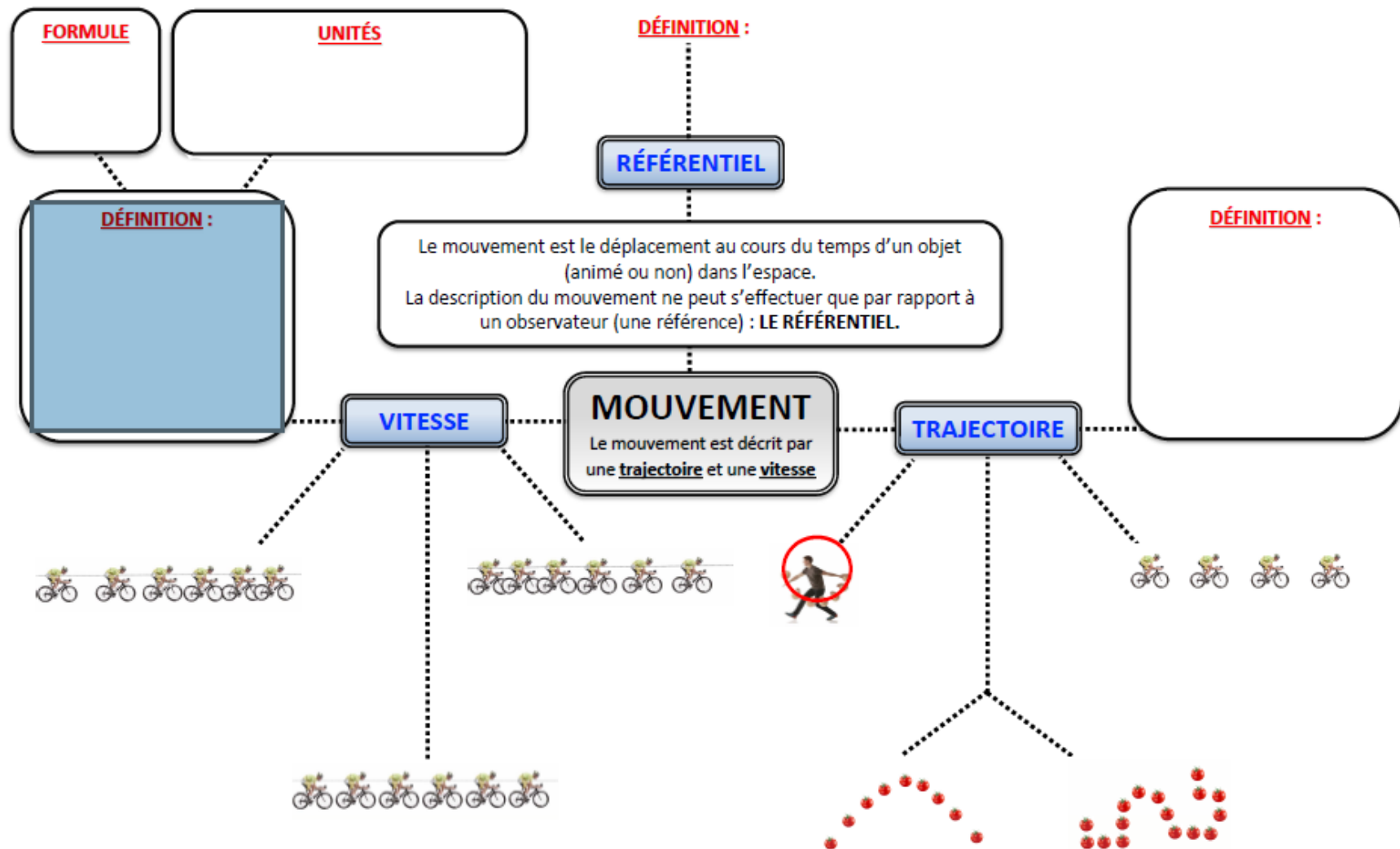
.....

.....

.....

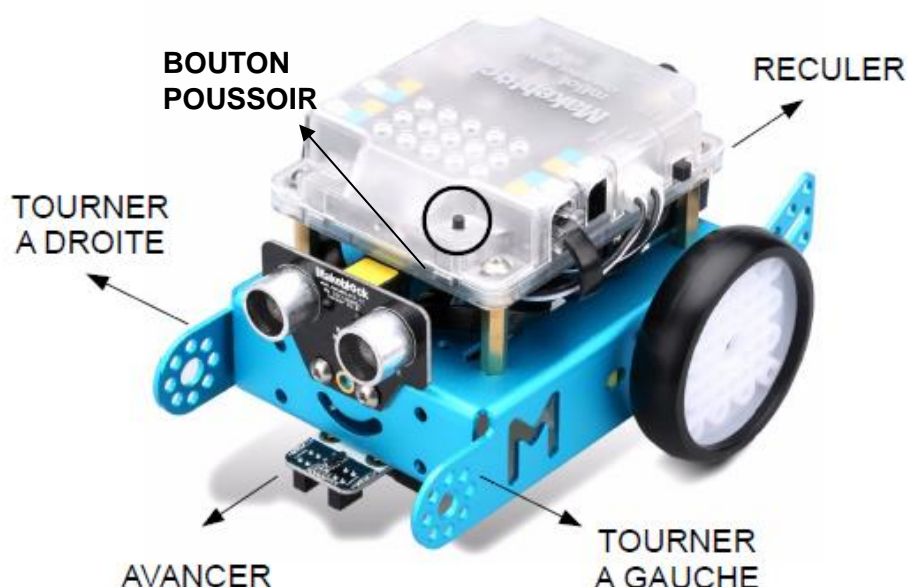
3^{ème} séance : Caractériser un mouvement

I. L'essentiel du cours



Vous allez maintenant mettre en mouvement le robot et réaliser trois types de mouvement :

- Le mouvement rectiligne uniforme
- Le mouvement rectiligne uniformément accéléré
- Le mouvement rectiligne uniformément ralenti



MOUVEMENT RECTILIGNE :

- ACCÉLÉRÉ,
- RALENTI,
- UNIFORME

Le robot se mettra en mouvement lorsqu'une personne du binôme appuiera sur le bouton presseur

- **Lancer** le logiciel mBlock
- **Recopier** le programme ci-contre permettant de réaliser le premier mouvement pour le robot
- **Allumer** le robot, **connecter-le** à l'ordinateur avec le câble fourni et **implanter** le programme en suivant les instructions dans la fiche méthode fournie par le professeur
- **Déconnecter** le robot, l'éteindre et le rallumer. Le Poser au sol et observer son comportement lorsque vous appuyer sur le bouton presseur.
- Qu'observez-vous ?

.....

.....

.....

- Quelle est la nature du mouvement ?
 - ☐ Mouvement rectiligne uniforme
 - ☐ Mouvement rectiligne uniformément accéléré
 - ☐ Mouvement rectiligne uniformément ralenti



Vous rendre avec votre robot au poste professeur pour faire la démonstration du mouvement du robot et obtenir la chronophotographie du mouvement

- **Modifier** le programme précédent pour obtenir un mouvement rectiligne uniformément ralenti
- **Allumer** le robot, **connecter-le** à l'ordinateur avec le câble fourni et **implanter** le programme.



*****Vous rendre avec votre robot au poste professeur pour faire la démonstration du mouvement du robot et obtenir la chronophotographie du mouvement*****

- **Modifier** le programme précédent pour obtenir un mouvement rectiligne uniforme d'une durée de 10 secondes
- **Allumer** le robot, **connecter-le** à l'ordinateur avec le câble fourni et **implanter** le programme.



*****Vous rendre avec votre robot au poste professeur pour faire la démonstration du mouvement du robot et obtenir la chronophotographie du mouvement*****

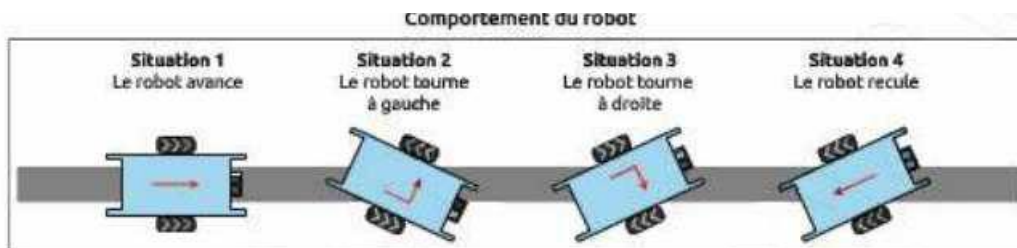
- **Coller** ci-dessous les 3 images de chronophotographies obtenues

4^{ème} séance : Le robot suiveur de ligne

Comme vous l'avez vu dans une des vidéos de la séquence, certains robots industriels suivent un parcours défini par une ligne pour transporter des objets.

Le robot transporteur emmène des objets d'un point à un autre en suivant un marquage au sol (ligne noire).

Pour assurer cette fonction, votre robot Mbot dispose d'un mode suiveur de ligne, composé de deux capteurs optiques



Tant que les deux capteurs détectent la ligne, le robot avance (situation 1).

Lorsqu'un des deux capteurs ne détecte plus la ligne, le robot tourne sur lui-même pour se remettre dans l'axe (situation 2 ou 3).

Si les deux capteurs sont en dehors de la ligne, le robot recule (situation 4).

I. Analyser le comportement d'un robot

- En vous aidant du schéma ci-dessus, indiquer dans le tableau suivant la position des deux optiques (droit et gauche) dans les situations 2, 3 et 4.

| Situation 1 : Le robot avance | Situation 2 : Le robot tourne à gauche | Situation 3 : Le robot tourne à droite | Situation 4 : Le robot recule |
|--|--|--|-------------------------------|
| Le capteur optique droit est sur la ligne noire | | | |
| Le capteur optique gauche est sur la ligne noire | | | |

II. Modifier, compléter, écrire un algorithme

- Pour les situations 2 et 3, compléter chaque test de l'algorithme qui permet de remettre dans l'axe de la ligne noire

Informations :

Si les deux capteurs détectent la ligne noire, l'état du module suiveur de ligne passe à 0

Si le capteur droit ne détecte plus la ligne noire, l'état du module suiveur de ligne passe à 1

Si le capteur gauche ne détecte plus la ligne noire, l'état du module suiveur de ligne passe à 2

En dehors de ces valeurs reçues par le module suiveur de ligne, le robot recule (situation 4)

| Situation 1 : Les deux capteurs détectent la ligne noire | Situation 2 : Le capteur droit ne détecte plus la ligne noire | Situation 3 : Le capteur gauche ne détecte plus la ligne noire |
|--|---|--|
| Si Etat suiveur de ligne = 0 | Si Etat suiveur de ligne = 1 | Si Etat suiveur de ligne = 0 |
| Alors | Alors | Alors |
| Faire avancer le robot | | |
| Sinon | Sinon | Sinon |

– Préciser le comportement du robot si l'état du module suiveur de ligne est différent de 0, 1 ou 2.

.....

.....

.....

.....

III. Ecrire un programme



Informations :

La vitesse du robot est affectée à la **variable « Speed »**.

L'état du module suiveur de ligne est affecté à la **variable « Temp »**.

A partir de l'écran ci-dessus qui décrit le début du programme du robot transporteur :

– Rappeler le rôle du bloc instruction **répéter indéfiniment** : Le bloc de programmation **répéter indéfiniment**

permet de

.....

– Préciser le numéro de la connexion utilisée [port] pour récupérer l'état du module suiveur de ligne.

.....

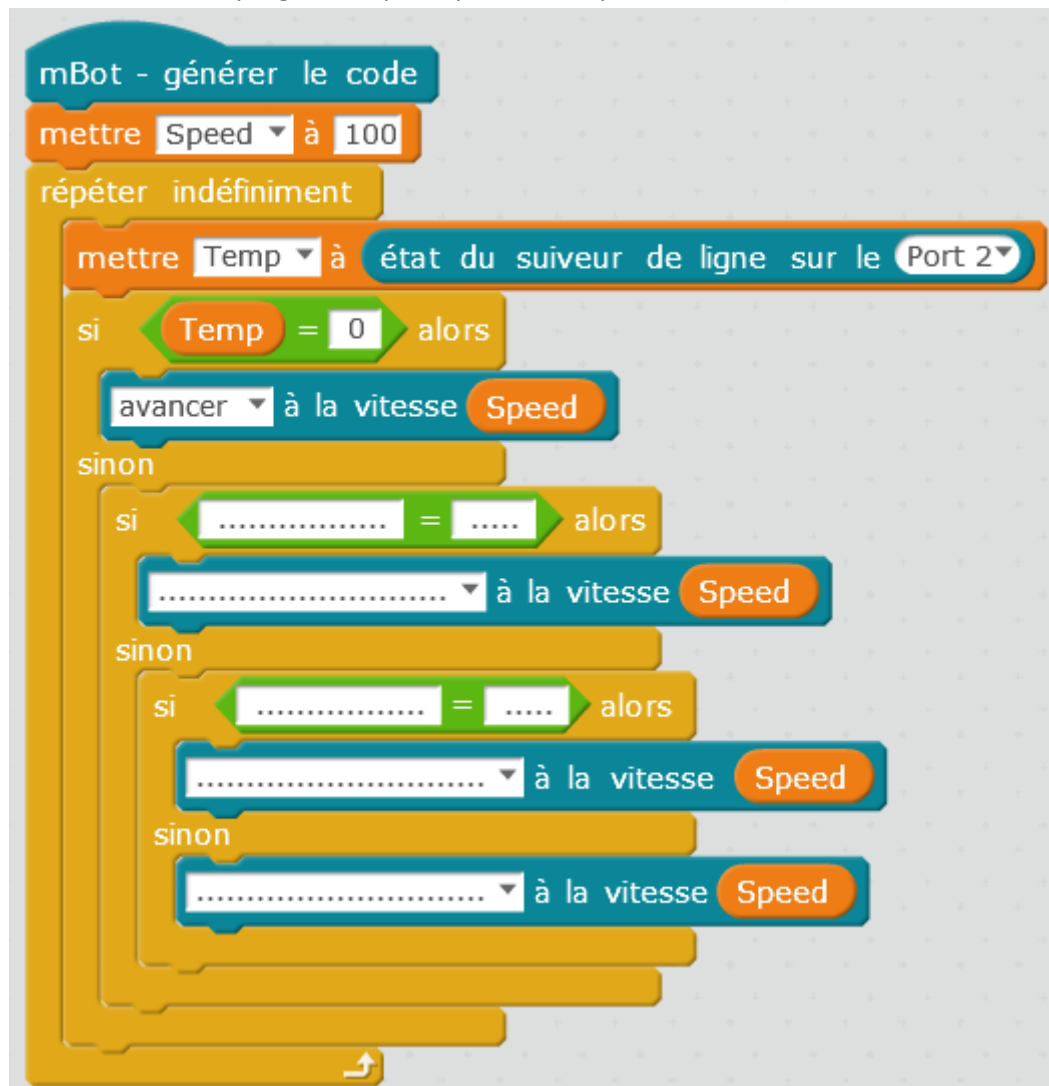
.....

– Expliquer le fonctionnement du bloc d'instruction « Si Temp = 0 Alors avancer à la vitesse Speed »

.....

.....

- Ecrire la fin du programme pour que le robot puisse tourner (situations 2 et 3) et reculer (situation 4).



- Lancer le logiciel de programmation Mblock
- Ouvrir le fichier Robot suiveur disponible sur le dossier en consultation de la classe.
- A l'aide des blocs de la rubrique **Pilotage**, compléter le programme

IV. Mettre au point et exécuter un programme

- Allumer le robot et implanter le programme. Vous pouvez utiliser le fichier ressource.
- Tester et corriger le programme du robot suiveur de ligne avec votre professeur.

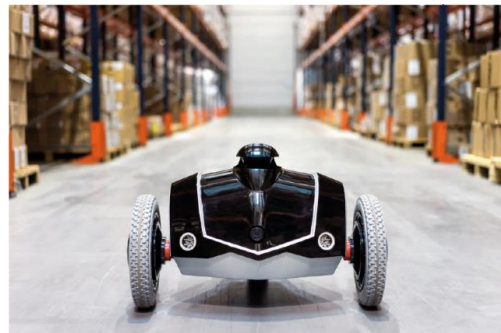
5^{ème} séance : Faire surveiller un espace par un robot

e-vigilante est un robot qui se déplace de manière autonome à l'intérieur d'un entrepôt.

Il effectue des rondes et prévient immédiatement la personne en charge de la surveillance lors de la détection d'un incident. Celle-ci peut alors prendre la main à distance et en temps réel sur le robot. Elle peut évaluer la situation grâce à la caméra, au micro et aux haut-parleurs intégrés.

Le robot e-vigilante n'a donc pas été conçu pour remplacer l'agent de surveillance mais plutôt pour jouer le rôle d'accompagnateur.

Sur le plan technique, le robot est doté d'une **intelligence artificielle** qui rend ses rondes imprévisibles pour les intrus. Ainsi son parcours est **aléatoire** : il peut par exemple, à une intersection, choisir subitement de tourner à droite ou à gauche ou encore de faire demi-tour face à un obstacle. De plus, il gère son autonomie, décidant par lui-même d'aller se recharger.



Problématique

Comment programmer un robot pour qu'il surveille un espace clos ?

Travail à réaliser

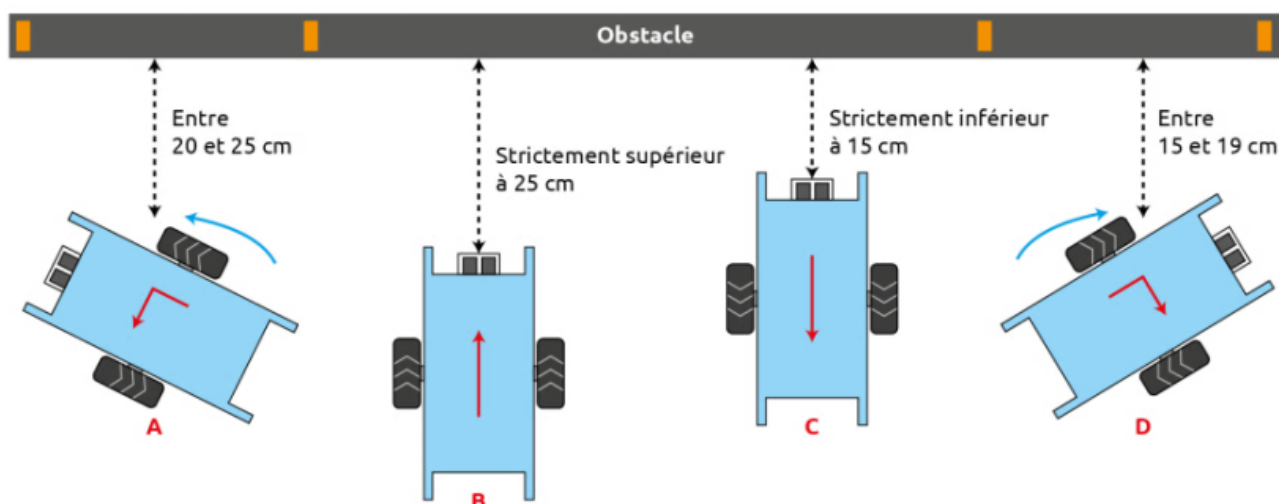
- Préciser la fonction du robot e-vigilante (qui existe sur votre robot Mbot aussi) et son comportement lorsqu'il fait une ronde et qu'il détecte un intrus

.....

.....

.....

En vous aidant du schéma ci-dessous, décrire dans le tableau le comportement du robot lorsque le capteur ultrason détecte un obstacle



| Situation A L'obstacle se situe entre 20 et 25 cm | Situation B L'obstacle est à plus de 25 cm | Situation C L'obstacle est à moins de 15 cm | Situation D L'obstacle se situe entre 15 et 19 cm |
|---|--|---|---|
| | | | |

A l'aide du tableau précédent, compléter l'algorithme qui permet au robot d'éviter les obstacles. Il doit pouvoir se déplacer de manière autonome.

| Algorithme | |
|---|--|
| Si la distance de l'obstacle est strictement inférieure à 26 cm Alors | |
| Si la distance de l'obstacle est | |
| | |
| Sinon | |
| Si la distance de l'obstacle est | |
| | |
| Sinon | |
| | |
| Sinon | |
| Faire avancer le robot | |

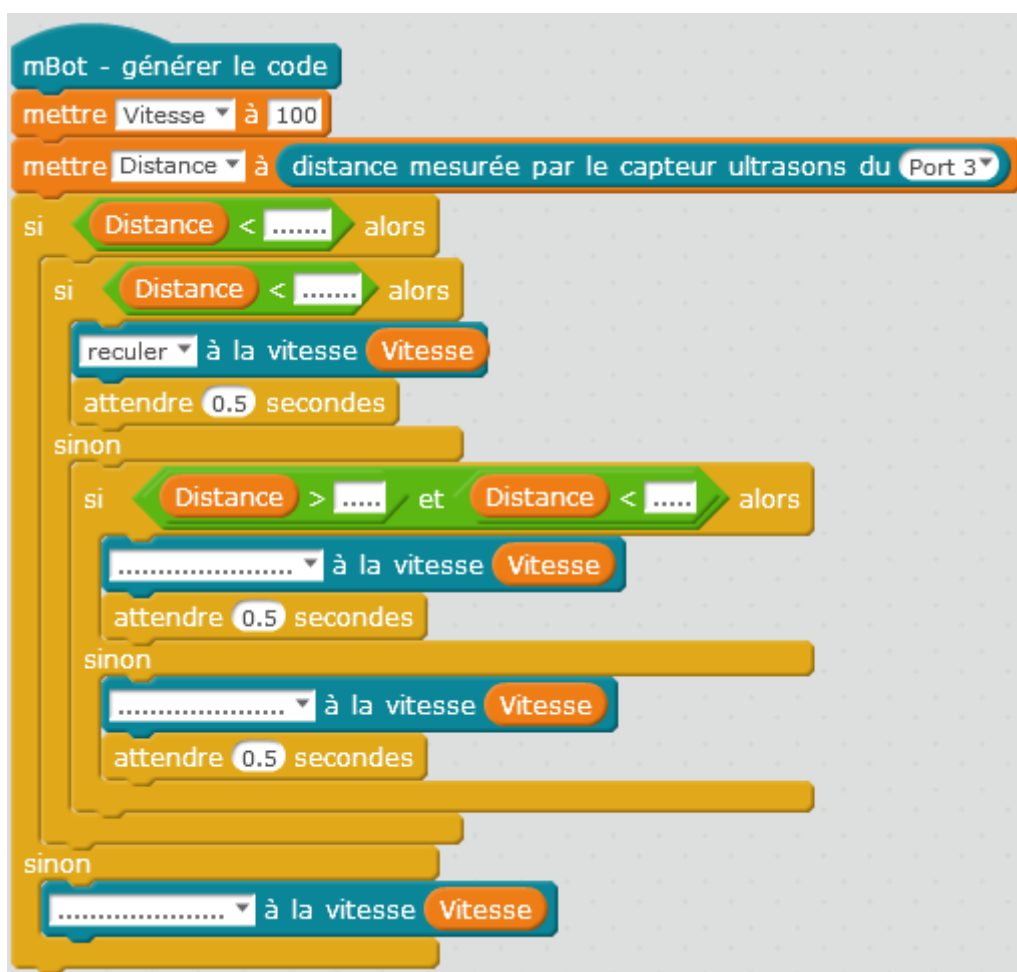
– **Ecrire un programme : Phase 1 : Détecter un obstacle et l'éviter**

Informations :

Le robot se déplace à la vitesse « 100 » (vitesse par défaut donnée par le constructeur) pendant une demi-seconde.

Le capteur ultrason est relié à un des quatre ports du robot (1, 2, 3 ou 4).

Avec l'algorithme, compléter le programme pour que le robot mBot puisse détecter et éviter les obstacles.



- Lancer le logiciel mBlock. Ouvrir le fichier surveillance.
- A l'aide des blocs de la rubrique **Pilotage**, compléter le programme
- Vérifier le numéro du port utilisé pour le capteur ultrason
- Allumer le robot et implanter le programme surveillance.
- Tester votre programme en utilisant un obstacle. Que constatez-vous ?

– **Ecrire un programme : Phase 2 : Se déplacer de manière autonome**

- Parmi les 2 structures répétitives ci-contre, **entourer** celle qui permettrait au programme de traiter toutes les informations envoyées par le capteur ultrason et ainsi de détecter en permanence tous les obstacles rencontrés



- Lancer le logiciel mBlock. Ouvrir le fichier surveillance 2
- Introduire dans le programme la structure répétitive « répéter indéfiniment » et une fonction aléatoire pour que le robot puisse se déplacer de manière autonome et aléatoire.

Informations :

Lorsque le robot a fini de reculer, on souhaite qu'il tourne au hasard à droite ou à gauche. Pour cela on réalise un tirage aléatoire d'un nombre compris entre 1 et 10. Si ce nombre aléatoire est inférieur à 6, alors le robot tourne à droite, sinon il tourne à gauche.



- Allumer le robot et implanter le programme
- Tester et valider le fonctionnement du robot avec votre professeur

-