

Partie II Programmation avancée



Partie II. Programmation avancée

- Activité 17. Déplacer le mBot sur une piste
- Activité 18. Signaler un obstacle
- Activité 19. Déplacer le mBot dans un labyrinthe
- Activité 20. Afficher un message
- Activité 21. Afficher la distance à un obstacle
- Activité 22. Afficher la température
- Activité 23. Utiliser un pare-chocs
- Activité 24. Détecter des obstacles avec le pare-chocs
- Activité 25. Activer le miniventilateur en fonction de la lumière
- Activité 26. Activer le miniventilateur en fonction de la température
- Activité 27. Construire un climatiseur
- Activité 28. Piloter la minipince avec le capteur à ultrasons
- Activité 29. Créer un arc-en-ciel
- Activité 30. Accélérer les moteurs
- Activité 31. Reprogrammer la télécommande
- Activité 32. Effectuer un tirage au sort
- Activité 33. Afficher un texte
- Activité 34. Faire défiler un texte
- Activité 35. Afficher un dessin
- Activité 36. Animer un dessin

17 Déplacer le mBot sur une piste

Dans cette activité, nous utilisons une piste (disponible par exemple chez A4 Technologie) sur laquelle le robot devra circuler entre les lignes noires. Pour cela, il faut évidemment faire appel au capteur suivant de ligne.

Si les deux phototransistors détectent la ligne noire, ils renvoient la valeur 0.



Si le phototransistor de droite sort de la ligne, la valeur 1 est renvoyée.



Si le phototransistor de gauche sort de la ligne, la valeur 2 est renvoyée.



Si les deux phototransistors sortent de la ligne, la valeur 3 est renvoyée.



Algorithme

Le robot doit suivre la piste blanche :
Dès que le robot touche une ligne noire, il effectue une petite rotation pour revenir sur la partie blanche de la piste.

18 Signaler un obstacle

Après avoir utilisé séparément le capteur à ultrasons, les DEL et le buzzer, nous allons maintenant les faire fonctionner ensemble. Dans cette activité, le capteur est exploité pour détecter un obstacle : dans ce cas, les LED s'allument et un son est émis.

Algorithme

Si la distance mesurée par le capteur ultrasons est inférieure à 10 cm

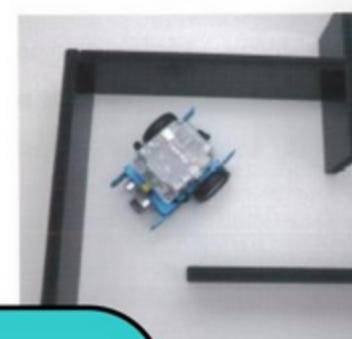
Alors la DEL gauche est allumée en orange, la DEL droite en bleu clair et la note DO est jouée, tout cela durant 2 secondes.

Puis le robot tourne légèrement à droite.

Si la distance mesurée par le capteur ultrasons est supérieure à 10 cm, les deux DEL sont éteintes et le robot avance à une vitesse moyenne.

19 Déplacer le mBot dans un labyrinthe

Voici un grand classique de la programmation de robots : le déplacement dans un labyrinthe. Il existe évidemment plusieurs manières de traiter cette activité, nous nous servons ici du capteur à ultrasons. En tâtonnant, le robot finira par trouver la sortie.



Algorithme

Si le robot ne rencontre pas d'obstacle, il avance à une vitesse moyenne

Si le robot rencontre un obstacle à une distance de moins de 20 cm, il recule et tourne à 90° à gauche avant de repartir en marche avant

Si le robot rencontre un obstacle à une distance de moins de 40 cm, il recule et tourne à 90° à droite avant de repartir en marche avant.

20 Afficher un message

Cette activité utilise un afficheur 7 segments, qui n'est pas fourni avec le mBot mais qu'on peut facilement acheter chez un fournisseur de matériel d'électronique. L'afficheur peut être fixé au robot grâce à l'un des kits disponibles sur le marché, comme celui d'A4 Technologie. Il doit être connecté au mBot au moyen d'un câble RJ25.



Afficheur 7 segments



Adaptateur RJ25



Algorithme

Afficher sur le 7 segment l'année : 2018

Les 7 segments de l'afficheur permettent de représenter les 10 chiffres de manière simplifiée, en affichant un nombre de 4 chiffres avec éventuellement un point pour la virgule.

21 Afficher la distance à un obstacle

L'afficheur 7 segments du mBot permet d'afficher différentes informations. Dans cette activité, il indique la distance à un obstacle, mesurée par le capteur à ultrasons.

Pour que cette information ait le temps d'être lue, une temporisation de 2 secondes est ajoutée au programme.



Algorithme

Le robot va avancer à une vitesse moyenne sur une courte distance (5/10 cm) puis il va s'arrêter 2 secondes pour afficher la distance à l'obstacle mesurée par le capteur à ultrasons.

22 Afficher la température

Dans cette activité, on utilise un capteur de température et d'humidité, non fourni avec le mBot mais à acheter chez un vendeur de matériel d'électronique. Comme l'afficheur 7 segments, ce capteur doit être connecté au mBot à l'aide d'un câble RJ25. Il mesure au choix la température ou l'humidité ambiante, aussi faut-il choisir la fonction désirée lors de la programmation.



capteur d'humidité sur le Port 1 ▾ humidité
humidité température

capteur d'humidité sur le Port 1 ▾ température

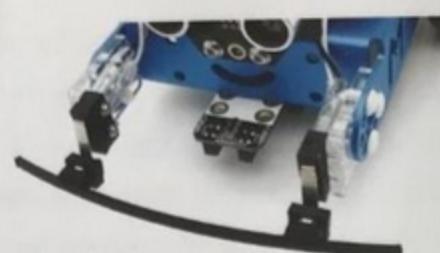
Algorithme

L'afficheur 7 segments affiche en permanence la température.

Étoffez ce programme pour transformer votre mBot en robot de surveillance, en le faisant parcourir votre habitation et signaler par un son ou l'allumage des DEL que la température s'élève au-dessus d'un certain seuil. Le robot pourra également surveiller le niveau d'humidité de vos plantes et vous indiquer un manque d'arrosage.

23 Utiliser un pare-chocs

Cet accessoire du mBot commercialisé par la société A4 Technologie permet de déclencher une action si le robot touche un obstacle. Il peut être utilisé pour déplacer le mBot dans un labyrinthe ou même pour organiser des combats de robots sumos.



Dans le programme, l'interrupteur est nommé « fin de course » et les branchements sur la carte RJ25 se font dans des connecteurs appelés « Slot 1 » et « Slot 2 ».

Algorithme

Le robot avance mais si l'interrupteur droit ou gauche est enfoncé, le robot s'arrête.

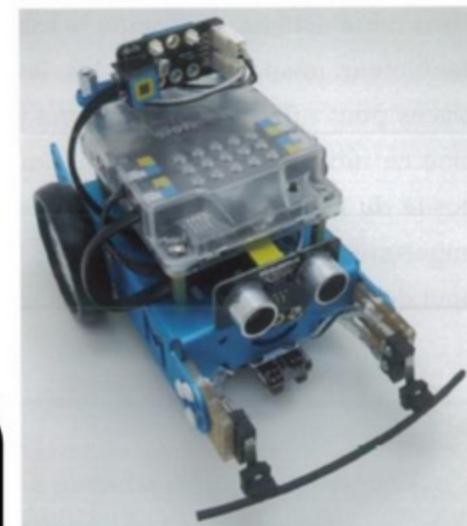
24 Déetecter des obstacles avec le pare-chocs

Ce programme permet au mBot d'éviter les obstacles et de déclencher des actions différentes selon le capteur ayant détecté l'obstacle.

Ce type de fonctionnement est utilisé par exemple sur les robots aspirateurs, mais également sur les robots participant à des combats de sumos.

Algorithme

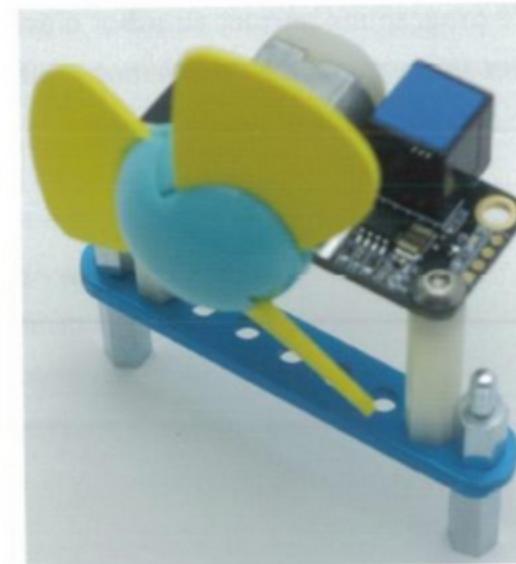
Le robot avance indéfiniment mais Si le capteur de gauche touche un obstacle, alors le robot recule puis tourne à droite et repart,
Si le capteur de droite touche un obstacle, alors le robot recule puis tourne à gauche et repart.



Le mBot équipé d'un pare-chocs

25 Activer le miniventilateur en fonction de la lumière

Dans cette activité, on équipe le robot d'un miniventilateur (disponible chez les fournisseurs de pièces pour mBot). Le programme proposé combine ce miniventilateur avec le capteur de luminosité du mBot.



Algorithme

Dès que la lumière détectée par le capteur du robot devient trop forte (supérieure à 1000), le ventilateur démarre et s'arrête au bout de 5 secondes

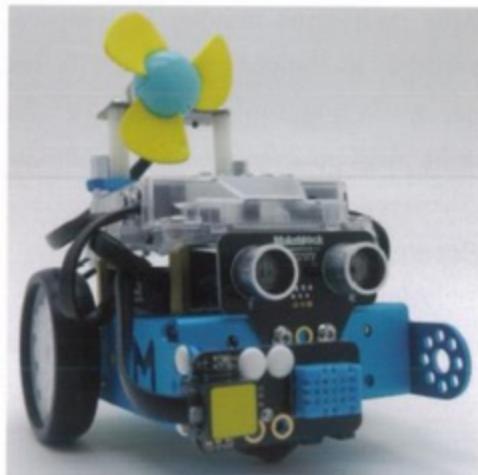
26 Activer le miniventilateur en fonction de la température

Pour cette activité, un capteur complémentaire est utilisé : le capteur de température et d'humidité. Il se connecte à l'aide d'un câble RJ25 comme les autres capteurs (voir activité 22).

L'instruction qui permet de piloter ce capteur s'appelle « capteur d'humidité », mais comme ici nous voulons que ce dernier mesure la température, il faut bien choisir l'option correspondante.

capteur d'humidité sur le Port 1 ▾ humidité
humidité température

capteur d'humidité sur le Port 1 ▾ température



Algorithme

Dès que la température détectée par le capteur devient supérieure à 24°, le ventilateur démarre.

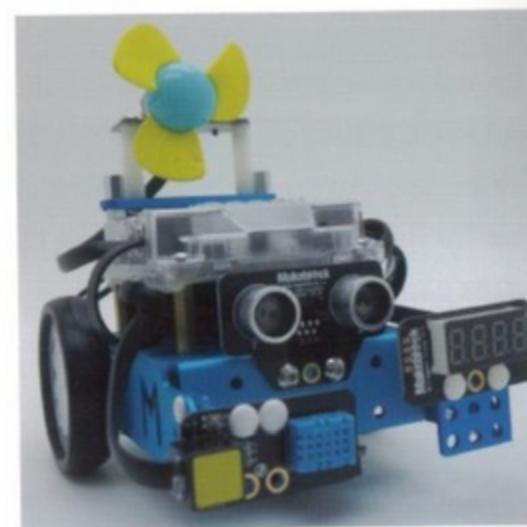
27 Construire un climatiseur

En repartant de l'activité précédente, ajoutons un afficheur 7 segments (connecté via un câble RJ25) pour qu'il nous indique la température, le programme déclenchant toujours le miniventilateur dès que la température atteint 24 °. Nous réalisons donc ainsi un exemple de miniclimatiseur.

Algorithme

La température doit s'afficher en permanence. Dès que la température détectée par le capteur devient supérieure à 24°, le ventilateur démarre sinon il est éteint.

Pour bien fixer les capteurs supplémentaires sur le robot, il est pratique d'utiliser des pièces de maintien (référence MB-FIX-01 chez A4 Technologie, par exemple).



Le mBot avec son miniventilateur, l'afficheur et le capteur de température

28 Piloter la minipince avec le capteur à ultrasons

Dans cette activité, nous augmentons encore les possibilités du mBot en lui ajoutant une minipince qui lui permet de saisir des objets. Ici, nous utilisons le capteur à ultrasons qui commande l'ouverture de la pince lorsqu'un obstacle (votre main, par exemple) se présente à moins de 10 cm.



Algorithme

La pince est ouverte mais si le capteur ultrasons détecte un objet à une distance inférieure à 10 cm alors la pince se ferme durant 1 seconde



Minipince et son support

29 Créer un arc-en-ciel

Pour obtenir un arc-en-ciel avec les DEL du mBot, il faut faire varier leurs valeurs de rouge, vert et bleu. Pour cela, on utilise des variables, en allant dans la palette Blocs & variables et en cliquant sur le bouton **Créer une variable**. On crée trois variables ROUGE, VERT et BLEU pour chaque couleur, ce qui fait apparaître de nouvelles instructions comme **mettre ROUGE ▾ à 0**.

Blocs & variables Pilota...
Créer une variable
Créer une liste
Créer un bloc personnalisé

La palette Blocs & variables

Algorithme

Le programme commence par mettre le rouge à 255, le bleu et le vert à 0, et à augmenter progressivement le vert jusqu'à 255. Puis le vert reste à 255, tandis que le bleu augmente jusqu'à 255 et le rouge diminue jusqu'à 0. Ensuite, le bleu diminue jusqu'à 0. Enfin, le rouge augmente jusqu'à 255 et le vert diminue jusqu'à 0.

mettre BLEU ▾ à 0
ajouter à BLEU ▾ 1
montrer la variable BLEU ▾
cacher la variable BLEU ▾

Nouvelles instructions

L'instruction **ajouter à** permet d'incrémenter une variable d'une valeur positive ou négative. À chaque répétition de la boucle, la valeur de la variable est donc incrémentée. Ce procédé s'appelle un compteur, il est très utilisé en programmation.

30 Accélérer les moteurs

Le recours aux variables offre de multiples possibilités de programmation. Dans cette activité, elles permettent d'accélérer les moteurs du mBot à deux reprises. Attention à bien choisir le nom des variables pour qu'il soit significatif.

L'accélération des moteurs peut être utile dans le cas d'une course de robots, ou encore s'il y a un passage difficile sur le parcours que le mBot doit effectuer.

Algorithme

Le robot est à l'arrêt.
Il va faire le mouvement suivant deux fois avant de s'arrêter :
Sa vitesse va passer de 0 à 255 par augmentation de tranches de 10 durant 0,5 seconde.

Algorithme « LUMIERE »

touche A

Les DEL vont clignoter 10 fois de suite (allumées 1 secondes, éteintes 0,5 secondes)

DEL de gauche : rose clair
DEL de droite : bleu clair

Algorithme « MUSIQUE »

touche C

Le robot va jouer la mélodie suivante :

Note C4 durant un demi-temps
Note D4 durant un demi-temps
Note E4 durant un demi-temps
Note F4 durant un demi-temps
Note G4 durant un demi-temps
Note A4 durant un demi-temps
Note B4 durant un demi-temps
Note C5 durant un demi-temps
Note C3 durant un demi-temps
Note D3 durant un demi-temps
Note E3 durant un demi-temps
Note F3 durant un demi-temps
Note G3 durant un demi-temps
Note A3 durant un demi-temps
Note B3 durant un demi-temps
Note C2 durant un demi-temps

Algorithme « ACCELERATION »

touche B

Le robot est à l'arrêt.
Il va faire le mouvement suivant deux fois avant de s'arrêter :
Sa vitesse va passer de 0 à 255 par augmentation de tranches de 10 durant 0,5 seconde.

31 Reprogrammer la télécommande

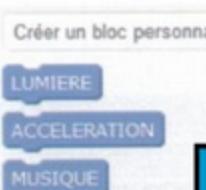
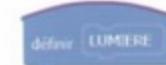
Il est intéressant d'utiliser des sous-programmes pour plusieurs raisons :

- ils améliorent la lisibilité du programme principal dès qu'il devient un peu complexe ;
- ils évitent d'avoir à écrire certaines instructions de manière répétitive ;
- ils facilitent la recherche d'éventuelles erreurs.

Le programme suivant consiste à reprogrammer trois touches de la télécommande pour qu'en appuyant dessus, on déclenche trois actions différentes. À ces actions sont associés trois sous-programmes.

Pour créer un sous-programme, il suffit d'aller dans la palette « Blocs & variables » et de cliquer sur le bouton Créer un bloc personnalisé.

Ici, il faut créer les trois sous-programmes ACCELERATION, MUSIQUE et LUMIERE. Leur création fait apparaître trois blocs supplémentaires dans la zone de programmation, comme le bloc



SUITE

32 Effectuer un tirage au sort

Le logiciel mBlock possède une instruction capable de générer un nombre aléatoire : **nombre aléatoire entre 1 et 10**. Par défaut, cette instruction est préréglée sur une plage allant de 1 à 10 mais ces valeurs sont évidemment modifiables.

Le mBot peut ainsi vous accompagner durant des parties de jeux de société (et si vous réglez ce chiffre aléatoire entre 2 et 12, vous pouvez même l'utiliser pour jouer aux petits chevaux).

Algorithme

A chaque pression sur le bouton de la carte, un chiffre au hasard entre 1 et 6 s'affiche sur l'afficheur 7 segments durant 3 secondes.
(Ce chiffre s'affiche sous la forme : 1.000, 2.000, 3.000... il ne faut pas tenir compte des 000 après le points).

33 Afficher un texte

Cette activité fait appel à une matrice de 8×16 DEL qui permet d'afficher du texte ou des dessins. On peut se la procurer chez tous les fournisseurs de pièces pour mBot et il faut la brancher sur les ports RJ25 disponibles du robot.

Nous utilisons ici l'instruction suivante qui permet d'afficher du texte :

```
afficher le visage Port 1 : afficher en x = 0 y = 0 la phrase A4
```



La matrice comporte 8 rangées de DEL en horizontal et 16 rangées en vertical. La position X=0, Y=0 correspond à la première DEL en bas à gauche, comme dans un repère orthonormé.

Algorithme
Afficher au centre de la matrice LED : A4



35 Afficher un dessin

La matrice de DEL offre la possibilité de dessiner soi-même le motif à afficher. Pour cela, il suffit d'utiliser l'instruction :

```
affiche le dessin Port1 : dessiner en x = 0 y = 0 le motif
```

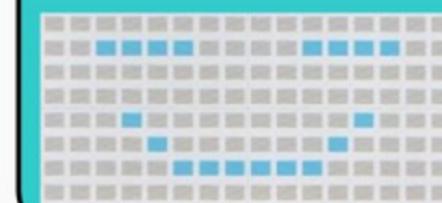
Et de cliquer sur



Vous obtenez alors la grille ci-contre, qui vous permet de choisir l'un des motifs proposés (par exemple, celui indiqué en rouge), ou bien de dessiner le vôtre. Vous avez la possibilité d'effectuer des symétries horizontales ou verticales et d'ajouter votre motif aux favoris.



Algorithme



36 Animer un dessin

34 Faire défiler un texte

Si l'on souhaite afficher plus de deux caractères sur la matrice de DEL de l'activité précédente, ceux-ci ne seront visibles que partiellement. Pour visualiser entièrement le texte, il faut le faire défiler au moyen d'un programme utilisant une variable et un compteur, comme dans l'activité 29.

Créons d'abord une variable pour faire varier la valeur de X, ce qui permettra de faire bouger le texte de la droite vers la gauche et de faciliter ainsi la lecture. Dans la palette Blocs & variables, définissons une variable Xpos. Cette variable sera incrémentée par un compteur.



Algorithme
Le mot : mBot va défiler sur la matrice LED en se décalant d'un cran vers la gauche toutes les 0,1 secondes.
Lorsque la position du texte sera en X=-20, le texte ne sera plus visible sur la matrice, il faudra donc qu'il revienne à sa position d'origine : X=0.

Pour animer un dessin sur la matrice de DEL, il faut utiliser le principe de la persistance rétinienne qui permet de créer une illusion de mouvement. Sans aller jusqu'à un film de plusieurs minutes, le programme suivant consiste à animer quelques images. Pour une meilleure fluidité du mouvement, il est recommandé de prévoir de faibles différences entre les images.

La persistance rétinienne est le phénomène optique qui fait conserver à la rétine une image durant $1/25^{\text{e}}$ de seconde. C'est pour cette raison qu'un film de cinéma est constitué de 25 images par seconde, ce qui donne l'impression de mouvement.



Algorithme
Afficher successivement et sans arrêt les 4 images suivantes durant 0,04 seconde.

