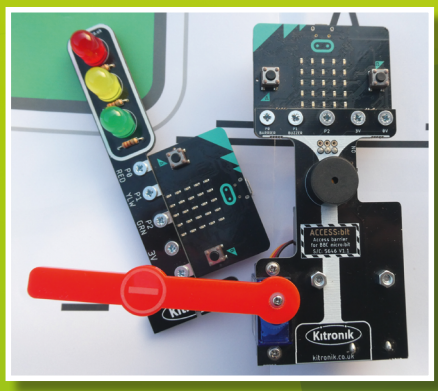
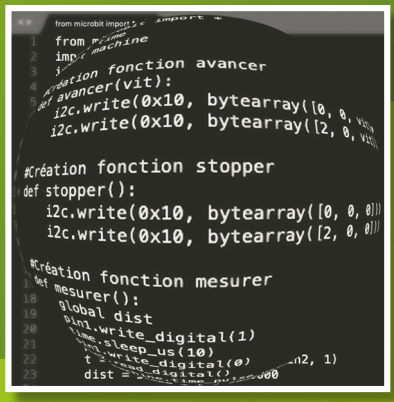
CRÉATIONS NUMÉRIQUES

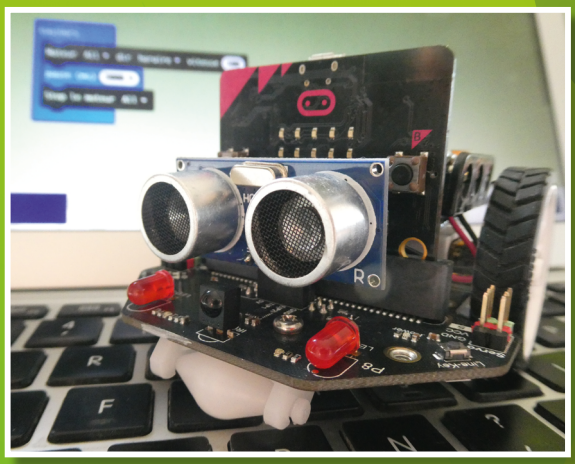
Apprendre à programmer avec la carte BBC micro:bit

De la programmation graphique au langage MicroPython

Frédéric Gadenne







ellipses

Apprendre à programmer avec la carte BBC micro:bit

De la programmation graphique au langage MicroPython

CRÉATIONS NUMÉRIQUES

Apprendre à programmer avec la carte BBC micro:bit

De la programmation graphique au langage MicroPython

Frédéric Gadenne

Enseignant (Université Savoie Mont Blanc)

ellipses

Collection **CRÉATIONS NUMÉRIQUES**

dirigée par Vincent Maille

http://creations-numeriques.fr/

Retrouvez tous les titres de la collection et des extraits
sur www.editions-ellipses.fr

ISBN 9782340-060753
© Ellipses Édition Marketing S.A., 2021
8/10 rue la Quintinie 75015 Paris

DANGER LE PHOTOCOPILLAGE TUE LE LIVRE

Le Code de la propriété intellectuelle n'autorisant, aux termes de l'article L. 122-5.2° et 3°a), d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective », et d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite » (art. L. 122-4).
Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit constituerait une contrefaçon sanctionnée par les articles L. 335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

www.editions-ellipses.fr

AVANT-PROPOS

Vous aimeriez vous initier à la programmation, mais vous ne savez pas par où commencer !

Quel langage choisir ?

Quel matériel utiliser ?

Comment "apprendre en faisant", tout en s'amusant évidemment ?

Le présent ouvrage a pour objectif de permettre au programmeur débutant de cheminer progressivement le long d'un chemin balisé tant au niveau du langage de programmation, que des outils logiciels et matériels.

L'idée est de faire, de mettre en œuvre le plus rapidement possible, d'apprendre en faisant.

La démarche retenue consiste à vous apporter les bases nécessaires pour démarrer, mais aussi à vous proposer des défis à relever.

À travers les différentes activités que vous réaliserez, vous vous familiariserez avec le vocabulaire utilisé, ainsi qu'avec les concepts de programmation employés tels que les conditions, les boucles, ou encore les fonctions.

Côté programmation, nous avons fait le choix de travailler avec 2 outils distincts.

Le premier est un outil graphique conçu par Microsoft, il s'agit de MakeCode.

Cet outil permet de construire son programme à l'aide de blocs graphiques prêts à l'emploi.

Il est accessible gratuitement en ligne, et vous permettra d'acquérir les bases de la logique de programmation, tout en vous affranchissant d'une syntaxe qui rebute souvent le programmeur débutant devant rédiger des lignes de code.

Une fois les bases de la programmation acquises, vous pourrez, dans un deuxième temps, vous concentrer sur la programmation en ligne de code.

Nous avons retenu, comme second outil pour atteindre cet objectif, le langage de programmation MicroPython.

Ce langage, issu du langage de programmation Python, a été imaginé pour les cartes à micro-contrôleur.

Nous mettrons en œuvre ce langage au travers de Mu-editor, éditeur gratuit de code Python, disponible pour les systèmes d'exploitation Microsoft Windows, Mac OS, et Linux.

Côté matériel cette fois, nous avons choisi comme élément central la carte BBC micro:bit.

Cette carte est une carte à micro-contrôleur conçue pour favoriser le développement de la programmation dans l'éducation.

Elle a pour particularités d'être fiable et simple à utiliser.

De plus, elle intègre un certain nombre d'éléments qui permettent d'interagir directement avec celle-ci, ou encore parfois de visualiser directement le résultat du programme que vous aurez bâti.

Nous irons bien évidemment plus loin, en utilisant en complément de la carte BBC micro:bit des maquettes électroniques.

Ces maquettes vous permettront de mettre en œuvre des situations concernant un feu de carrefour, ainsi qu'une barrière motorisée.

Nous avons retenu ces 2 maquettes tout d'abord parce qu'elles correspondent à des situations de la vie réelle que nous connaissons tous, et ensuite parce qu'elles permettent de mettre en œuvre la carte BBC micro:bit avec des éléments externes, sans connaissances préalables dans le domaine de l'électronique.

Toutes les liaisons électriques seront en effet réalisées en fixant la carte BBC micro:bit sur la maquette à l'aide de simples vis et écrous.

Toutes les maquettes vous seront présentées à l'aide de photos, vous n'aurez donc aucune excuse pour ne pas relier correctement ces maquettes à la carte BBC micro:bit.

Enfin, point ultime de notre voyage dans notre découverte de la programmation, nous ferons fonctionner un petit véhicule robot.

La carte BBC micro:bit, les différentes maquettes, ainsi que le petit véhicule robot devront être acquis indépendamment du présent ouvrage afin de rendre l'apprentissage de la programmation pleinement efficace.

Il ne nous reste plus qu'à vous souhaiter une bonne lecture, ainsi qu'une mise en pratique ludique.

TABLE DES MATIÈRES

Chapitre A Présentation de la carte BBC micro:bit 7

Chapitre B Présentation des maquettes et du robot 11

Chapitre C Programmation graphique à l'aide de blocs 15

1. Présentation de Microsoft MakeCode 15
2. Activité 1 : Afficher "Hello World !" 18
3. Activité 2 : Afficher vos initiales en défilement permanent 22
4. Activité 3 : Afficher une image à l'aide d'un bouton poussoir 23
5. Activité 4 : Afficher une image et la faire disparaître à l'aide de boutons poussoirs 27
6. Activité 5 : Afficher une image et la faire disparaître en inclinant la carte 29
7. Activité 6 : Créer un dé "magique" avec des nombres 30
8. Activité 7 : Créer un dé "magique" avec des images 33
9. Activité 8 : Créer un chronomètre 35
10. Activité 9 : Gérer un feu de carrefour simple 41
11. Activité 10 : Gérer un feu de carrefour avec affichage des signaux piétons 44
12. Activité 11 : Gérer un feu de carrefour avec affichage des signaux piétons et bouton d'appel piétons 46
13. Activité 12 : Gérer un feu de chantier 49
14. Activité 13 : Gérer une barrière d'accès 50
15. Activité 14 : Gérer une barrière d'accès sécurisée 54
16. Activité 15 : Gérer une barrière d'accès à un parking 55
17. Activité 16 : Mettre le robot en mouvement 56
18. Activité 17 : Mettre le robot en mouvement avec signaux visuel et sonore de sécurité 63
19. Activité 18 : Mettre le robot en mouvement à l'aide d'une source lumineuse 64
20. Activité 19 : Mettre le robot en mouvement avec gestion d'un obstacle 65
21. Activité 20 : Mettre le robot en mouvement en mode suiveur de ligne 67

Chapitre D Programmation en MicroPython 69

1. Présentation de MicroPython et de l'éditeur Mu-editor 69
2. Activité 1 : Afficher "Hello World !" 72
3. Activité 2 : Afficher vos initiales en défilement permanent 73
4. Activité 3 : Afficher une image à l'aide d'un bouton poussoir 74
5. Activité 4 : Afficher une image et la faire disparaître à l'aide de boutons poussoirs 76
6. Activité 5 : Afficher une image et la faire disparaître en inclinant la carte 77
7. Activité 6 : Créer un dé "magique" avec des nombres 79
8. Activité 7 : Créer un dé "magique" avec des images 80
9. Activité 8 : Créer un chronomètre 81
10. Activité 9 : Gérer un feu de carrefour simple 85
11. Activité 10 : Gérer un feu de carrefour avec affichage des signaux piétons 87
12. Activité 11 : Gérer un feu de carrefour avec affichage des signaux piétons et bouton d'appel 89
13. Activité 12 : Gérer un feu de chantier 90
14. Activité 13 : Gérer une barrière d'accès 91
15. Activité 14 : Gérer une barrière d'accès sécurisée 93
16. Activité 15 : Gérer une barrière d'accès à un parking 94
17. Activité 16 : Mettre le robot en mouvement 95
18. Activité 17 : Mettre le robot en mouvement avec signaux visuel et sonore de sécurité 99
19. Activité 18 : Mettre le robot en mouvement à l'aide d'une source lumineuse 100
20. Activité 19 : Mettre le robot en mouvement avec gestion d'un obstacle 103
21. Activité 20 : Mettre le robot en mouvement en mode suiveur de ligne 106

Chapitre E Conclusion 109

Chapitre F Solutions programmation graphique 111

Chapitre G Solutions programmation en langage MicroPython 129

Index 155

Chapitre A

PRÉSENTATION DE LA CARTE BBC MICRO:BIT

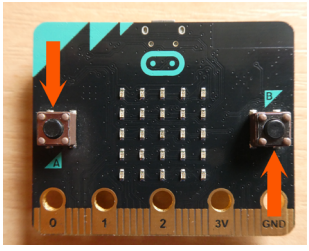
La carte BBC micro:bit est le résultat d'un projet à vocation éducative initié au Royaume Uni en 2015.

Grâce à ce projet qui vise à initier 1 million d'élèves au codage, la carte BBC micro:bit est désormais présente de manière massive au sein du système éducatif britannique.

En France, la carte BBC micro:bit rencontre un succès grandissant dans les collèges et lycées pour l'apprentissage du langage Python, ainsi qu'auprès des amateurs d'informatique et d'électronique.

Abordons à présent les différentes fonctionnalités intégrées à la carte BBC micro:bit que nous utiliserons au sein des activités qui vous seront proposées.

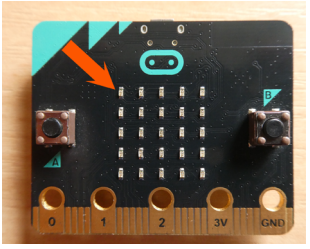
Boutons poussoirs



Deux boutons poussoirs identifiés A et B permettent à l'utilisateur d'interagir avec la carte.

Un appui sur l'un ou l'autre, ou les 2 boutons poussoirs, pourra être à l'origine du déclenchement d'une action prévue dans le programme.

Afficheur



La carte BBC micro:bit dispose sur la face avant d'une grille 25 DEL (Diodes Electro-Luminescentes).

Cette grille peut servir d'afficheur en faisant apparaître le résultat du traitement de votre programme.

Ce résultat peut prendre la forme d'un dessin... un petit cœur pour montrer que vous aimez la programmation, de lettres... pour faire défiler vos initiales, ou encore d'une valeur numérique... pour faire apparaître l'affichage aléatoire des chiffres d'un dé "magique".

Capteur de lumière

La grille 25 DEL que nous venons de vous présenter comme jouant le rôle d'afficheur peut également être utilisée d'une autre manière. Elle peut en effet être utilisée comme capteur de lumière afin de mesurer l'intensité lumineuse qui environne la carte BBC micro:bit.

Cette mesure pourra ensuite être exploitée dans un programme pour, par exemple, mettre en mouvement le véhicule robot.

Accéléromètre

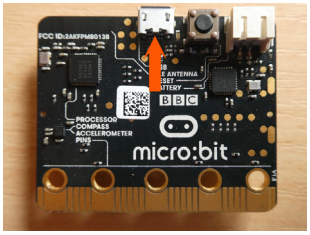
L'accéléromètre permet de savoir si la carte BBC micro:bit est en mouvement.

Il permet en effet de détecter une chute de la carte, ou encore des mouvements appliqués à celle-ci, comme par exemple le fait de l'incliner à droite ou à gauche, ou de la secouer.

Dans le cas de la détection de mouvement, cela pourra permettre de déclencher une action prévue dans le programme.

Interface USB

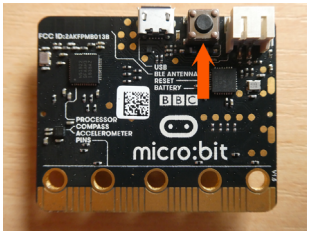
La carte BBC micro:bit possède une interface USB qui permet de la relier via un câble à un ordinateur.



C'est grâce à cette interface que nous pourrons transférer les programmes que nous aurons bâtis, de l'ordinateur vers la carte BBC micro:bit.

Bouton reset

Le bouton reset situé au dos de la carte, permet de relancer depuis le début le programme stocké dans la carte.



Si par exemple votre programme n'a prévu de faire défiler qu'une seule fois vos initiales sur l'afficheur 25 DEL, alors un appui sur le bouton reset pourra vous permettre de relancer l'affichage.

Alimentation électrique de la carte

L'alimentation électrique de la carte BBC micro:bit peut être réalisée de plusieurs manières.

Lorsque la carte est reliée à un ordinateur via l'interface USB, c'est l'ordinateur qui fournit alors l'alimentation électrique nécessaire au fonctionnement de la carte.

Lorsque la carte n'est plus reliée à l'ordinateur, il convient alors de l'alimenter par piles.

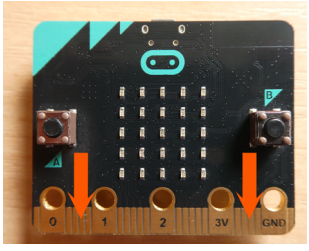


Deux piles AAA 1,5 volts, ainsi qu'un coupleur de piles sont alors requis.

Un système ouvert

Si les possibilités d'utilisation et donc de programmation sont déjà importantes, la carte BBC micro:bit n'est cependant pas un système fermé.

Il est en effet possible de la relier à des éléments extérieurs tels que des maquettes via les 25 connecteurs, ce qui ouvre encore davantage le champ des possibles.



Ce tour d'horizon des différentes fonctionnalités de la carte BBC micro:bit vous permet de mieux comprendre pourquoi cet outil est un outil de choix dans le cadre de l'initiation à la programmation.

Il va vous permettre d'apprendre en faisant et en expérimentant à l'aide d'un outil simple d'utilisation, mais riche en fonctionnalités.

Il existe 2 versions de la carte BBC micro:bit : V1 et V2.

La version 2 intègre en plus un micro et un petit haut-parleur.

Vous pourrez réaliser les activités proposées dans ce livre avec l'une ou l'autre des version de la carte BBC micro:bit. Ceci étant, si vous devez en réaliser l'acquisition, préférez bien évidemment la version 2 qui est la plus récente.

Chapitre B

PRÉSENTATION DES MAQUETTES ET DU ROBOT

Maquette feu de carrefour

Nous utiliserons 2 maquettes distinctes dans notre découverte de la programmation.

La première maquette à laquelle nous allons nous intéresser est une maquette simulant un feu de carrefour .

Cette maquette correspond au kit stop:bit fabriqué par l'entreprise Kitronik.



Elle comporte 3 DEL (rouge, jaune, et vert), ainsi que 5 trous de connexion qui vous permettront de fixer et de relier électriquement la carte BBC micro:bit avec la maquette à l'aide des vis et écrous fournis.

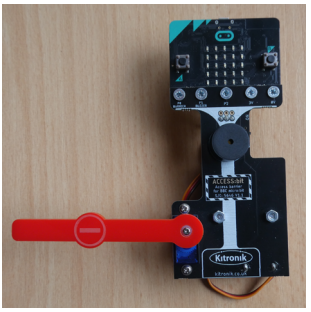
Outre l'exploitation des 3 DEL qui concerneront la gestion de la circulation

des véhicules, nous exploiterons aussi l'afficheur 25 DEL de la carte BBC micro:bit pour afficher les informations liées à la régulation de la traversée des piétons, ou à un comptage du temps qui s'écoule.

Maquette barrière d'accès

La seconde maquette que nous utiliserons correspond à une barrière d'accès motorisée .

Il s'agit du kit access:bit toujours proposé par la firme Kitronik.



Cette maquette comprend une barrière motorisée par un servomoteur, un buzzer, un interrupteur on/off, ainsi qu'un coupleur de 3 piles AAA 1,5 volts,

Ici aussi, la maquette est munie de 5 trous de connexion qui nous permettront de fixer et de relier électriquement la carte BBC micro:bit avec la maquette à l'aide des vis et écrous fournis.

En revanche, petite particularité de cette maquette, la carte BBC micro:bit sera alimentée électriquement via les 3 piles de la maquette.

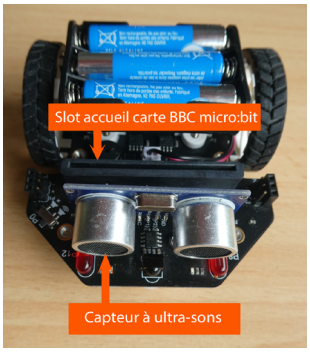
Véhicule robot

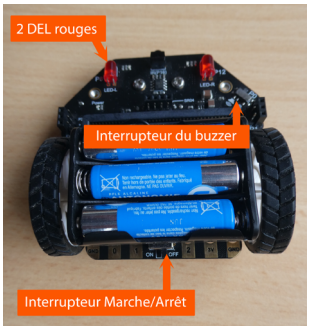
Nous avons retenu comme support pédagogique le robot Maqueen Lite conçu par l'entreprise DF Robot .

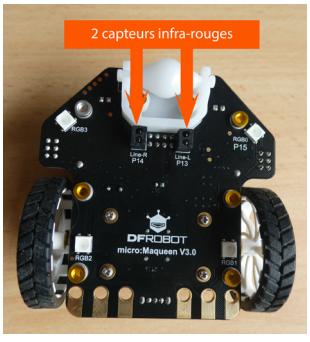
Ce choix a été fait en raison de la richesse des fonctionnalités intégrées, ainsi que du coût du produit.

Ce robot nous est apparu être parfaitement adapté aux projets que nous allons vous proposer.

Il intègre notamment :







Le capteur à ultra-sons permet de mesurer la distance qui sépare le robot d'un obstacle éventuel.

Les 2 DEL rouges permettent la mise en place d'un signal visuel lorsque le robot se déplace en marche avant par exemple.

Le buzzer permet d'ajouter un signal sonore lorsque le robot recule par exemple.

Les 2 capteurs infra-rouges situés sous le robot lui permettent de suivre des lignes dessinées au sol.