



# Robot Maqueen et capteur de distance

## DESCRIPTION

### Objectif

Le but de cette séquence est d'**utiliser** et d'**étalonner** le capteur de distance ultrasonique du robot Maqueen. Ce capteur sera utilisé en tant que télémètre. Après un étalonnage utilisant un modèle linéaire, nous proposons de programmer le robot afin qu'il s'arrête à une distance précise d'un obstacle.

### Intérêt

**Capteur piézoélectrique** La mise en œuvre du détecteur permet d'utiliser un capteur piézoélectrique de façon concrète.

**Propagation du son dans un milieu** Une explication théorique du fonctionnement du capteur permet de parler de la célérité du son dans l'air et de la notion d'ultrason.

**Régression linéaire** L'étalonnage permet de mettre en application sur un cas concret la régression linéaire.

**Mouvement du robot** La dernière partie permet de relier mouvement et détection, avec une automatisation basique.

### Matériel

— 1 ×  Micro:bit

— 1 ×  Maqueen (et son capteur intégré de distance ultrasonore)

— 1 × tableau magnétique

— 1 × règle graduée d'un mètre

— 1 × accès Internet :

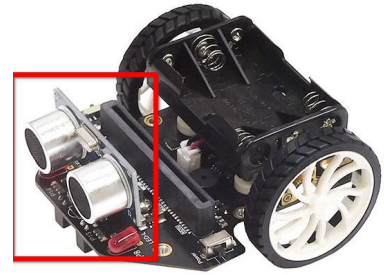
- 1 × accès Internet : IDE programmation par bloc <http://makecode.microbit.org/>
- 1 × accès en ligne à l'extension pour la programmation par bloc du robot Maqueen : <https://github.com/DFRobot/pxt-maqueen>



## Remarques

Le robot Maqueen est un robot pilotable à l'aide d'une carte Micro:bit.

Ce dernier est équipé de 2 roues motorisées, d'un buzzer, de 2 leds rouges de signalements, de 4 leds Neopixel, de 2 capteurs de lignes, d'un capteur de télécommande infrarouge et d'un **capteur de distance à ultrason**. C'est ce dernier capteur que nous allons utiliser, ainsi que les moteurs.



Le détecteur envoie une pulsation sonore de fréquence  $40kHz$  et mesure le temps que met l'onde pour faire l'aller-retour après réflexion sur un obstacle. Ce temps permet ainsi d'estimer une distance en reliant temps, célérité de l'onde et distance par la relation :  $d = \frac{c \times t}{2}$  avec la distance  $d$  en m, la célérité  $c$  du son dans l'air en m/s et  $t$  le temps en s.

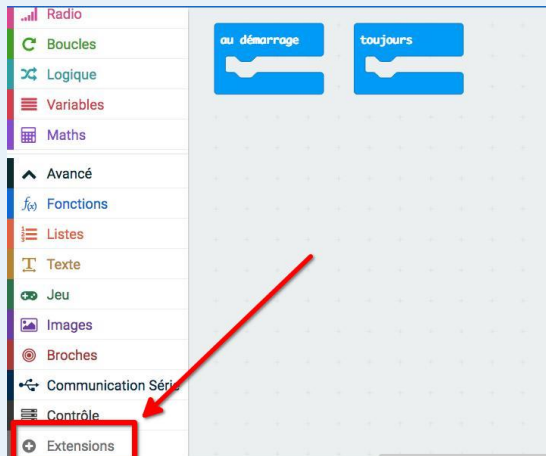
Pour chaque robot, un **étalonnage** est obligatoire à chaque séance car :

- la célérité dépend de la **température**
- l'**horloge interne** des Micro:bit n'est pas très précises.

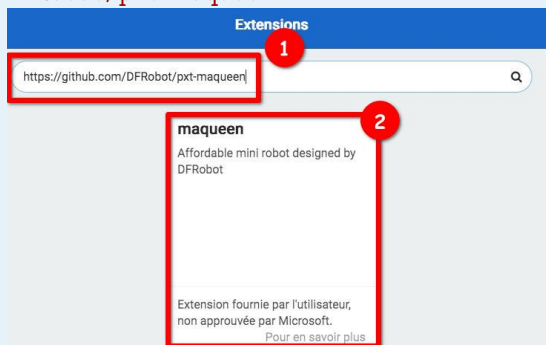
## MÉTHODE

### Installation de la bibliothèque Maqueen pour Makecode

1) Dans l'éditeur Makecode de Vicens Coder, cliquer sur le bouton « Extension ».



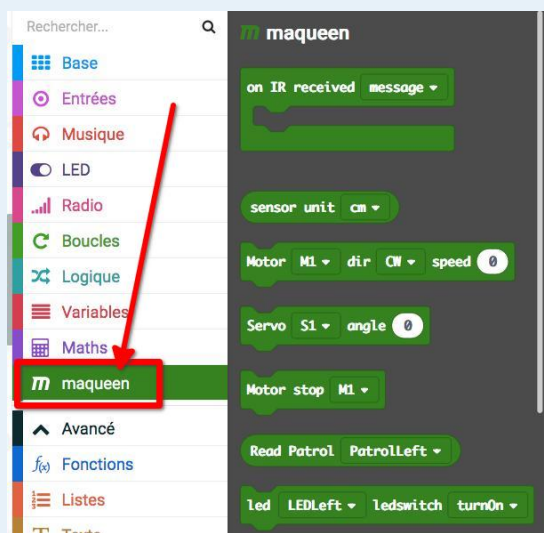
2) Dans l'interface de recherche, entrer l'adresse suivante : <https://github.com/DFRobot/pxt-maqueen>



3) Cliquer sur *Maqueen* et une nouvelle famille de blocs apparaît.



## DESCRIPTION



- 4) Le bloc *sensor unit* permet de mesurer la distance, *Motor* à faire tourner les moteurs (**M1** gauche, **M2** droit) et *Motor stop* à les arrêter.



## NIVEAU INITIATION - UTILISATION DU CAPTEUR DE DISTANCE À ULTRASONS

### Activité élève



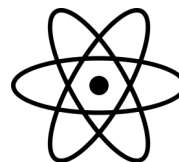
Durée  
0,5 h



Public  
2de



Maths



Sciences



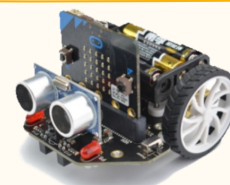
Algo



### ACTIVITÉ

Première programme avec le robot Maqueen.

TA MISSION : Sauras-tu utiliser le programme ci-dessous pour programmer ton robot Maqueen?



lorsque le bouton A ▼ est pressé

montrer nombre

arrondi ▼

sensor unit cm ▼

### Notes pour l'enseignant

#### MÉTHODE

Proposition de résolution :

- Télécharger le programme puis le téléverser sur la carte Micro:bit.
- Insérer la carte dans le robot Maqueen.
- Tester le programme en mesurant la distance (bouton A) à divers objets et chercher les limites du détecteur (angle de visée, objet non plat...)

#### REMARQUE

Nous rappelons qu'il est indispensable d'installer l'extension Maqueen sur l'interface Make-code (<https://github.com/DFRobot/pxt-maqueen>)



## NIVEAU INTERMÉDIAIRE - ÉTALONNAGE DU CAPTEUR

### Activité élève



Durée

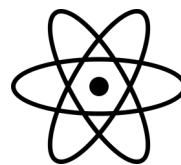
1,5 h



Public

2de, 1ère,  
Term

Maths

nuage de  
points,  
régression  
linéaire

Sciences



Algo



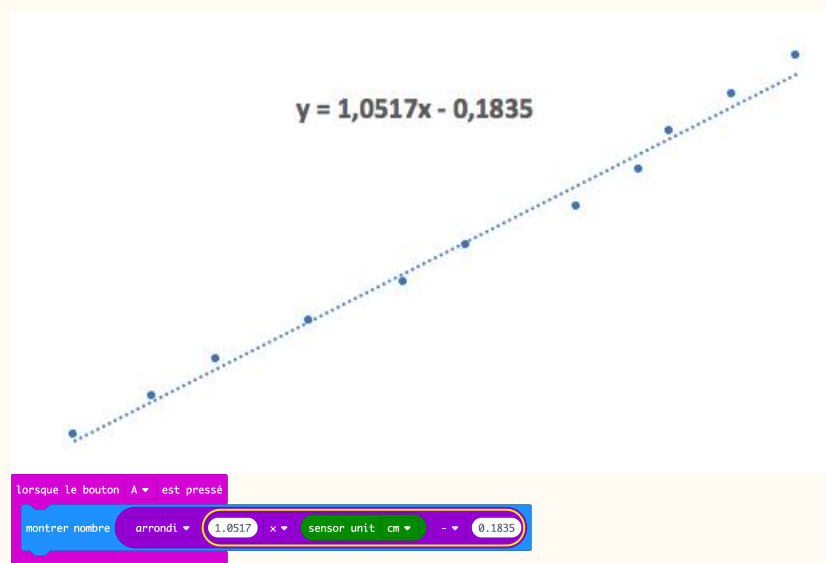
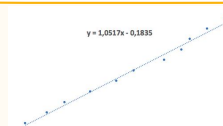
#### ACTIVITÉ

Le capteur du robot Maqueen est très précis, mais malheureusement il donne souvent des valeurs faussées à cause de la chaleur et de la carte Micro:bit.

Pour corriger cela, il est indispensable de l'**étalonner**.

**TA MISSION :** Nous avons besoin de toi pour étalonner le robot Maqueen de la classe.

Si tu le désires, tu peux utiliser une règle, un obstacle (comme un tableau magnétique) et t'inspirer des deux indices ci-dessous...



### Notes pour l'enseignant

#### MÉTHODE

Proposition de méthode de résolution :

- 1) Placer le robot à 10 cm, 15 cm, 20 cm ... 100 cm d'un tableau de mécanique faisant obstacle.
- 2) Relever avec le capteur du robot les distances.





- 3) Renouveler l'opération pour chaque distance.
- 4) Dans un tableur, tracer la distance réelle en fonction de la distance mesurée par le capteur.
- 5) Modéliser le nuage de points par une régression linéaire.
- 6) Avec les blocs *Maths*, corriger le programme original pour afficher désormais une distance plus proche de la distance réelle prenant en compte la régression.



## NIVEAU EXPERT - ROBOT AUTONOME

### Activité élève



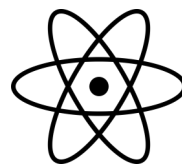
Durée  
1 h



Public  
1ère, Term



Maths



Sciences

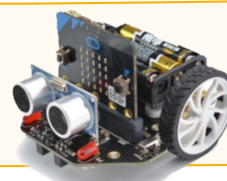


Algo



#### ACTIVITÉ

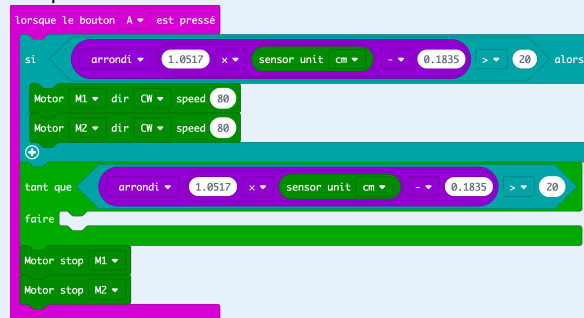
**TA MISSION :** Programme le robot Maqueen pour qu'il avance quand on appuie sur le bouton A puis s'arrête à 20 cm d'un obstacle.



### Notes pour l'enseignant

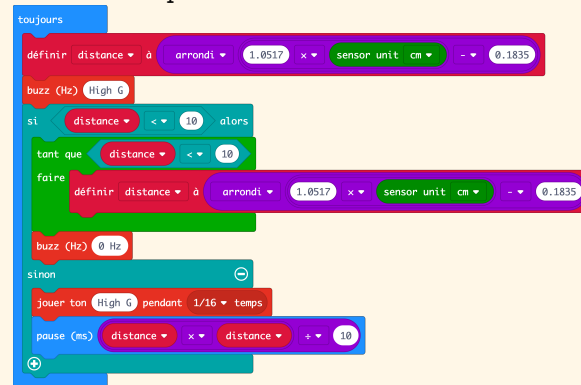
#### MÉTHODE

Proposition de résolution :



#### REMARQUE

Les élèves peuvent aussi programmer un **radar de recul** en utilisant aussi le **haut-parleur** du robot Maqueen.



# À propos de cette publication

## POURQUOI LES OBJETS CONNECTÉS ?

Alors que dans certaines disciplines le temps commence à manquer pour traiter l'ensemble du programme, certains évoquent déjà l'idée d'en faire plus !

En effet, les enseignants utilisent déjà les outils numériques. Par exemple, dans les classes de mathématiques, l'utilité du tableur et de GeoGebra n'est plus à démontrer. Jusqu'à l'introduction de l'algorithmique, ces deux logiciels efficaces et maîtrisés par les enseignants étaient amplement suffisants. Est-ce donc juste un effet de mode de faire cours avec les robots (Thymio, Mbot), les objets programmables et connectés (Arduino, Micro:bit, STM education, Raspberry Pi) ou est-ce une nouvelle façon d'aborder notre enseignement ? Ces nouvelles possibilités technologiques, forcément chronophages, nous permettront-elles de traiter un contenu disciplinaire exigeant dans un cadre institutionnel contraignant ?

Nous n'avons bien sûr pas toutes les réponses à ces questions mais nous pensons que lorsqu'il est accompagné de certains de ces outils, notre enseignement a beaucoup à y gagner.

L'introduction de l'algorithmique en lycée professionnel nous interroge. Longtemps il nous a semblé impensable et inenvisageable d'avoir à enseigner un langage de programmation comme Python auprès d'un public d'élèves globalement en difficulté avec les mathématiques. Fort de ce constat, nous avons cherché les moyens de lier les mathématiques à la logique et au raisonnement algorithmique. C'est pourquoi nous avons exploré les potentialités des objets connectés.

Notre postulat est double. Nous pensons que :

- grâce à des situations réelles et concrètes, les objets connectés facilitent la mise en activité de tous les élèves ;
- grâce à des activités simples mais évolutives centrées autour de réalisations matérielles, la dimension affective du travail est valorisée. Soyons fous et espérons que l'élève tisse une histoire personnelle avec l'activité, qu'il soit fier du travail accompli et qu'il prenne également du plaisir à expliquer et à montrer ses réalisations.

En devenant de plus en plus simples, accessibles et facilement utilisables, les objets connectés permettent d'aborder des contenus disciplinaires et de développer des compétences transversales essentielles pour l'élève.

En travaillant à partir des objets connectés, la situation de départ est plus concrète et l'objectif à atteindre suffisamment clair pour l'élève. Plus ou moins guidé selon son niveau d'expertise technique, il est alors libre dans sa démarche. Avec des interfaces de programmation accompagnées parfois de simulateurs, la démarche par essais et erreurs a ici toute sa place. Par ailleurs, l'élève devra clarifier sa pensée avant de verbaliser ses idées en langage naturel. Il pourra ainsi proposer et élaborer un modèle acceptable par la machine pour enfin traduire son algorithme en se pliant à la rigueur du langage de programmation.

Effectuant régulièrement des va-et-vient entre abstraction et réalité, cherchant à valider son algorithme à partir d'un visuel ou d'une exploitation des résultats, l'élève entre progressivement dans la modélisation.

Les scénarios proposés dans cette brochure permettent tout cela : une approche des mathématiques et des sciences qui laisse la place à l'expérimentation : manipulation, programmation et auto-validation.



## QUI SOMMES-NOUS ?

Nous sommes des enseignants de maths/sciences regroupés au sein d'un groupe de recherche de l'IREM de Marseille.



Notre groupe, Innovation, Expérimentation et Formation en Lycée Professionnel (InEFLP) consacre une partie de son travail à l'enseignement de l'algorithmique en classes de lycée professionnel. Dans le cadre de cette recherche, nous explorons les objets connectés tels que Arduino, Micro:bit, STM32 Éducation ou mbot.

## LIENS UTILES

### Page du groupe InEFLP

<http://url.univ-irem.fr/ineflp>

### IREM de Marseille Site académique de l'IREM de Marseille

<http://url.univ-irem.fr/mars>

### Portail des IREM Site national des IREM

<http://www.univ-irem.fr/>

### Formation à l'algorithmique LP et SEGPA Padlet de utilisé lors de nos formations académiques

<http://url.univ-irem.fr/stage-algo>

### Collecte de ressources pour Micro:bit Padlet sur Micro:bit utilisé en formation

<http://url.univ-irem.fr/algo2017-microbit>

### Brochure sur Micro:bit Publication de la C2i TICE pour une prise en main de Micro:bit

<http://url.univ-irem.fr/c2it-mb-t1-pdf>

### Description Micro:bit Fiche sommaire de description de Micro:bit

<http://url.univ-irem.fr/ineflp-microbit>

### Site IREM dédié à Micro:bit Site de ressources sur Micro:bit du groupe

<http://url.univ-irem.fr/o>



*Un extrait de la brochure*

## Les objets connectés pour enseigner l'algorithmique en lycée professionnel

< version du 13 mai 2023 >