

MISSIONS

THYMIO

CYCLE 3

Document d'accompagnement
à l'utilisation du robot Thymio
avec l'interface de programmation
Blockly4Thymio

L'utilisation en classe de robots va permettre de tester concrètement les programmes élaborés par les élèves. C'est également une première approche et un champ d'application concret de la robotique.

Ces activités permettent de travailler spécifiquement ou indirectement des compétences présentes dans les programmes de l'Éducation nationale de 2016.



PRÉSENTATION

Le robot Thymio dispose d'un environnement et d'un langage de programmation propriétaires (Aseba) mais il existe également un environnement alternatif basé sur Blockly, dénommé Blockly4Thymio, qui permet de programmer ce robot à l'aide de blocs semblables à ceux du logiciel Scratch.

Il est nécessaire d'avoir un temps de présentation du robot Thymio et de l'interface Blockly4Thymio avec les élèves avant de les lancer sur les différentes missions et défis.



ROBOT THYMIO II

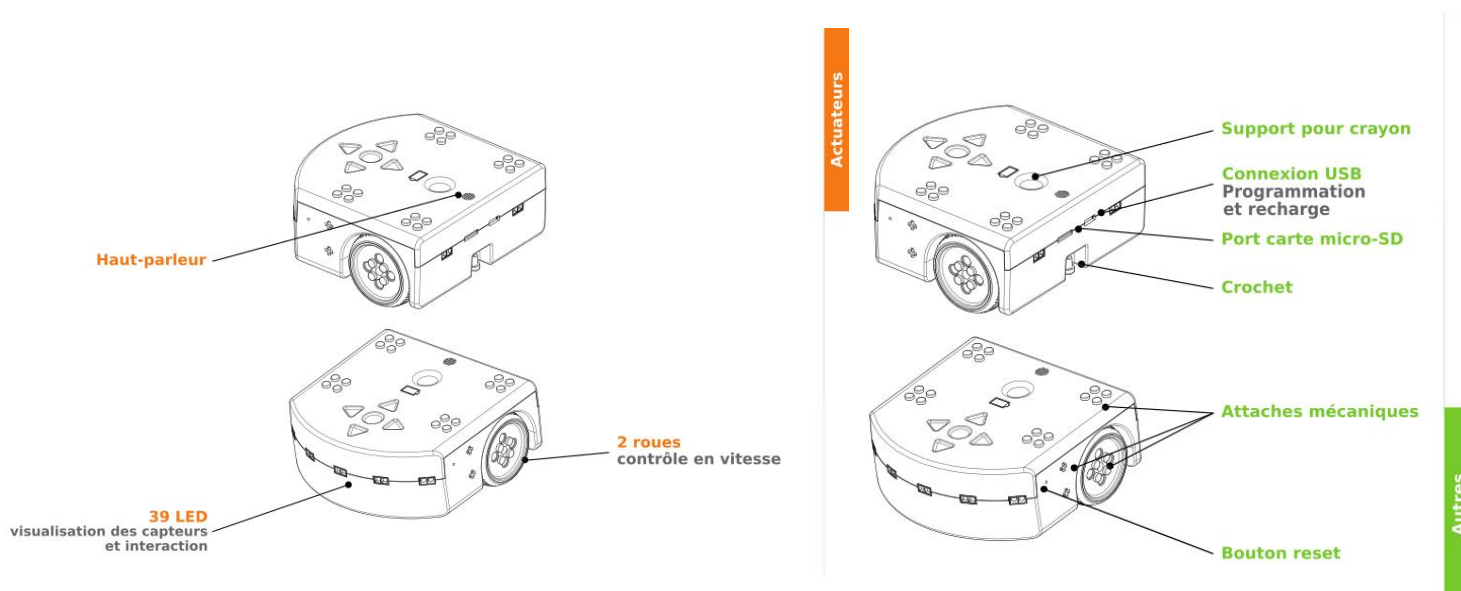
Le Thymio II est un robot développé en collaboration par l'École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL) et l'École Cantonale d'Art de Lausanne (écal). Leur but est de fournir un robot éducatif à bas prix. Le Thymio II est totalement open source au niveau logiciel ou matériel.

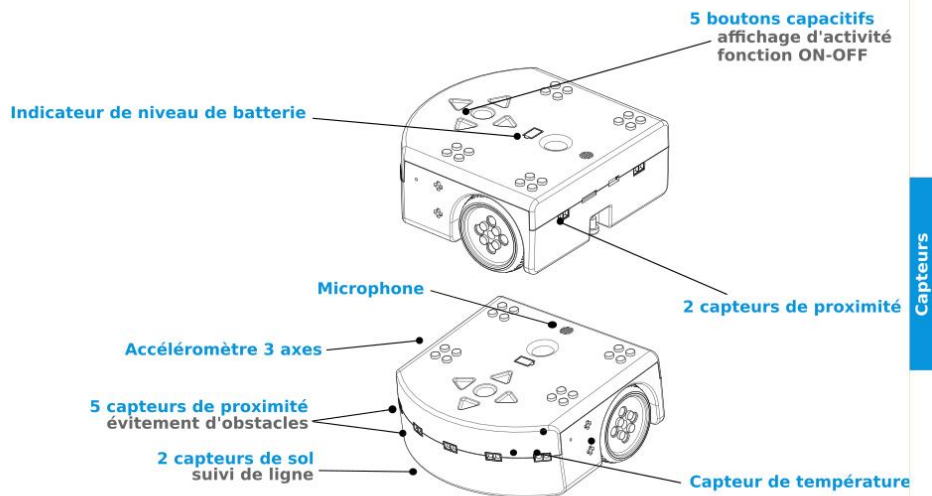
Il se base sur trois piliers :

- 1) une grande quantité de capteurs et d'actuateurs,
- 2) une interactivité très poussée, surtout en ce qui concerne la compréhension du fonctionnement des capteurs,
- 3) une programmation facile (avec Blockly4Thymio pour nos différentes missions).

Un des principaux atouts pédagogiques du robot Thymio II tient à l'usage qu'il fait de la lumière pour rendre visible son fonctionnement. Équipé de neuf capteurs (cinq vers l'avant, deux vers l'arrière et deux vers le bas), ceux-ci se colorent en rouge lorsqu'ils sont activés par les objets que Thymio rencontre lors de ses déplacements. Cet artifice permet de faire comprendre aux élèves que pour fonctionner, et à l'instar de ce qu'ils font eux-mêmes avec leurs sens, un robot doit être en mesure d'appréhender le milieu dans lequel il évolue.

LES DIFFÉRENTS COMPOSANTS DE THYMIO





ACTIVITÉS D'INITIATION

Il existe de nombreuses ressources pour l'exploration et l'initiation à l'utilisation du robot Thymio. En voici quelques-unes :

- Fréquence école a développé un guide complet d'activités sur Thymio. Ce livre contient une description complète du robot afin de ne rien manquer ; des questions générales sur les robots ainsi que des activités utilisant les comportements préprogrammés :

<https://www.thymio.org/fr:frequenceecole>

- Le Centre pilote "La main à la pâte" de Gardanne (Bouches-du-Rhône) propose une séquence pédagogique composée de 7 séances permettant de découvrir les robots et de s'initier à la programmation.

Les trois premières séances sont intéressantes pour aborder la robotique, découvrir Thymio par une phase d'exploration des comportements préprogrammés et pour une prise de conscience de la position et du rôle des capteurs (devant, derrière, dessous). *Les autres séances sont basées sur une programmation à partir du logiciel VPL différent de Blockly4thymio. Il ne faut pas tenir compte des références aux cartes événement VPL présents dans la séance 3 :*

https://www.pedagogie.ac-aix-marseille.fr/jcms/c_10499208/fr/a-la-decouverte-des-robots-avec-thymio

- Les ateliers Canopé de l'académie de Besançon proposent un ensemble de projets réalisés avec Thymio avec notamment, en page 18, une découverte pour cycle 2 et 3 :

<http://canope.ac-besancon.fr/blog/wp-content/uploads/2016/07/thymio-Canope-25-2016.pdf>

- D'autres ressources sont accessibles sur la page officielle de Thymio.org :

<https://www.thymio.org/fr:thymioschoolprojects>





BLOCKLY4THYMIO

Blockly4Thymio (prononcez Blockly for Thymio, soit Blockly pour Thymio en anglais), est un environnement de programmation pour le robot éducatif Thymio II. Il est visuel, simple et ludique et est destiné à un jeune public pour l'apprentissage de la programmation.

Cet apprentissage se fait à l'aide de blocs colorés qui s'assemblent comme les pièces d'un puzzle.

INSTALLATION

Tous les éléments sont précisés sur la page officielle de Blockly4Thymio :

<http://www.blockly4thymio.net//index.php/essayer.html>

Il est recommandé d'utiliser le navigateur Firefox. En cas de difficulté d'utilisation du compilateur (*transfert du programme impossible*), il est possible de désinstaller Aseba et de le réinstaller pour régler ce problème.

UTILISATION

Dans le cadre des « Missions Thymio », il est plus facile d'utiliser l'interface hors-ligne qui ne nécessite aucune connexion internet. Une fois l'installation réalisée (cf. ci-dessus), il est facilement accessible via le menu démarrer dans le dossier Blockly4Thymio ou en recherchant « interface Blockly4Thymio ».

Un raccourci peut être rajouter sur le bureau pour que les élèves puissent y accéder directement.

Lors de la toute première utilisation, il est nécessaire de :

- forcer l'ouverture du fichier .html à l'aide de Firefox,
- dans certains cas, autoriser l'ouverture d' « Asebahttp » par le pare-feu de Windows.

Il ne sera plus nécessaire de le faire par la suite.

Il n'est pas nécessaire de réaliser les exercices proposés en ligne pour tenter les « Missions Thymio ».

Une explication du fonctionnement de l'interface et des blocs est nécessaire pour tous les élèves n'ayant jamais utilisé de langage de programmation type « Scratch ».

PRÉSENTATION

Les missions pour Thymio sont composées de 3 niveaux de difficulté croissante : **vert**, **orange** et **rouge**. Chaque niveau propose 4 missions avant de finir sur un défi proposant une réutilisation de tous les éléments abordés avec une aide faible voire aucune aide.

Ces activités permettront aux élèves de :

- anticiper le comportement d'un robot avant de le vérifier avec l'appareil,
- décomposer un problème complexe en problèmes simples,
- corriger un bug dans un programme,
- comparer plusieurs solutions à un même problème et en dégager la solution optimale (programme utilisant le moins d'instructions possibles),
- coopérer pour résoudre une tâche complexe.



ORGANISATION PÉDAGOGIQUE

Avant de commencer cette activité, il est utile de mettre en place des activités de codage/programmation utilisant un langage de programmation par blocs comme Scratch ou certaines ressources en ligne (code.org, RunMarco).

MATÉRIEL À PRÉVOIR

- Un ordinateur par Thymio utilisé lors de la séance.
- Les fiches « Missions Thymio » en A5 plastifiées (plus les grilles de réussites si nécessaires).
- Une boîte d'éléments type Kapla ou Duplo permettant de faire des obstacles d'une hauteur **supérieure à 3cm** (les capteurs de Thymio étant situés à ce niveau).
- Un circuit avec une piste noire en 8 au format A3.

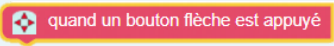
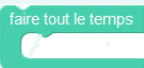
MISE EN ŒUVRE

En préalable aux défis, il est indispensable de présenter le robot et son fonctionnement.

L'ensemble des défis peut être réalisé individuellement ou en binôme. Pour les 3 défis de fin de niveau, une mise en commun permet de revoir avec les élèves les points importants, tels qu'indiqués dans la grille de description des missions et défis.

- 1) Dans un premier temps, les élèves préparent les programmes sur l'ordinateur à partir de l'interface hors-ligne Blockly4Thymio.
- 2) Dans un second temps, ils testent leurs programmes avec le robot pour vérifier la réalisation de la mission ou du défi :
 - ✓ Si auto validation positive : présentation du résultat à l'enseignant.
 - ✓ Si auto validation négative : retour sur l'ordinateur pour corriger le programme toujours présent sur l'écran.

La pédagogie de l'erreur prend ici une grande place permettant à l'élève un tâtonnement expérimental en gardant une trace de ses erreurs. Ces dernières deviennent des étapes pour la réalisation de l'objectif de la mission ou du défi. Le fonctionnement de Blockly permet de tester le fonctionnement des blocs indépendamment les uns des autres. Ainsi un élève peut tenter de corriger une erreur très vite en ne modifiant qu'un petit bloc du programme. Il est important d'insister sur cet aspect de la programmation : les informaticiens font des bugs constamment lorsqu'ils construisent leurs programmes. Le bon informaticien est celui qui les repère et répare rapidement. Une analogie peut être faite avec la progression des connaissances en règle générale.

Mission / défi	Intentions pédagogiques
1.1	Découverte de l'interface. Utilisation du bloc  pour démarrer le programme. Attention à bien utiliser le bloc couleur contenant « pendant 1 seconde ». Dans le cas contraire, le changement de couleur n'apparaîtra pas.
1.2	Suite de la prise en main de l'interface + paramétrage des blocs « attendre x secondes ».
1.3	Introduction de la boucle. Un temps est nécessaire pour expliquer le fonctionnement du bloc si les élèves n'ont jamais utilisé de langage de programmation par blocs (type Scratch)
1.4	Réinvestissement de la boucle.
Défi niv 1	Deux boucles seront nécessaires. Une comparaison de différents programmes peut être réalisée pour amener les élèves à voir l'intérêt d'utiliser les boucles pour avoir un programme plus court et plus rapide à réaliser.
2.1	Réutilisation de la boucle dans un nouveau contexte : le déplacement de Thymio. Décomposition d'un problème en sous-problèmes = reconnaissance de formes ou motifs : répétition 4 fois du même motif.
2.2	Même exercice que 2.1 mais sans aide.
2.3	Introduction de la notion de bug. Repérage et correction d'une erreur (avec aide du robot).
2.4	Expérimentations de différents programmes. Le but de ce défi est de montrer l'intérêt du bloc  Il est important de prendre un temps avec la classe pour appuyer l'explication donnée sur l'utilisation de ce bloc. Pour que Thymio réalise en permanence un test, il faut obligatoirement utiliser cet élément.
Défi niv 2	Réutilisation de tous les éléments vus précédemment dans le niveau 2 et utilisation du bloc « sort de la boucle faire ». Dans ce défi, « sort de la boucle faire » est le bloc qui permet d'arrêter Thymio.
3.1	Réinvestissement de toutes les notions vues précédemment et introduction de l'utilisation des capteurs de présence de Thymio.
3.2	Réinvestissement de 3.1 mais utilisation des capteurs pour modifier le déplacement de Thymio. Attention à respecter la forme générale du parcours et la hauteur des obstacles (min. 3cm).
3.3	Utilisation des capteurs arrières de Thymio. Possibilité d'utiliser de nouveaux blocs pour changer la direction de Thymio pendant qu'il avance mais nécessite l'aide de l'enseignant ou une explication préalable (cf. « réponses possibles aux différentes missions et défis »).
3.4	Utilisation des capteurs du dessous de Thymio. Utilisation de la piste noire en 8.
Défi niv 3	Dernier défi. Toutes les méthodes sont autorisées. Les élèves peuvent donc : <ul style="list-style-type: none"> ✓ guider Thymio avec la main en jouant avec les capteurs, ✓ tracer un circuit noir pour guider Thymio avec ses capteurs inférieurs, ✓ programmer les déplacements de Thymio pour qu'il explore le labyrinthe sans jamais toucher les murs. Une contrainte plus forte peut être ajoutée pour forcer la troisième solution.

	Réponse possible		Réponse possible
1.1	<pre> quand un bouton flèche est appuyé allume les lumières avec la couleur [jaune] pendant 1 seconde allume les lumières avec la couleur [bleu] pendant 1 seconde allume les lumières avec la couleur [rouge] pendant 1 seconde </pre>	2.1	<pre> quand un bouton flèche est appuyé faire 4 fois avance normalement de 20 cm tourne à droite de 90 degré </pre>
1.2	<pre> quand un bouton flèche est appuyé allume les lumières avec la couleur [bleu] pendant 1 seconde allume les lumières avec la couleur [rouge] pendant 1 seconde attends 2 seconde(s) allume les lumières avec la couleur [bleu] pendant 1 seconde allume les lumières avec la couleur [rouge] pendant 1 seconde attends 2 seconde(s) allume les lumières avec la couleur [bleu] pendant 1 seconde allume les lumières avec la couleur [rouge] pendant 1 seconde </pre>	2.2	<pre> quand un bouton flèche est appuyé faire 3 fois avance normalement de 10 cm tourne à gauche de 90 degré avance normalement de 10 cm tourne à droite de 90 degré avance normalement de 10 cm </pre>
1.3	<pre> quand un bouton flèche est appuyé faire 3 fois allume les lumières avec la couleur [bleu] pendant 1 seconde allume les lumières avec la couleur [rouge] pendant 1 seconde attends 2 seconde(s) </pre>	2.3	<pre> quand un bouton flèche est appuyé avance normalement de 20 cm tourne à droite de 90 degré tourne à droite de 90 degré avance normalement de 20 cm </pre>
1.4	<pre> quand un bouton flèche est appuyé faire 2 fois joue [Do3] joue [Ré3] joue [Fa3] </pre>	2.4	<p>1^{er} cas : Thymio ne s'arrête pas devant un obstacle. Il avance d'abord de 40 cm puis vérifie s'il y a un obstacle.</p> <p>2^{ème} cas : Thymio s'arrête devant un obstacle. Il relance en permanence la vérification de la présence d'obstacle devant lui.</p>
Défi niv 1	<pre> quand un bouton flèche est appuyé faire 3 fois allume les lumières avec la couleur [vert] pendant 1 seconde allume les lumières avec la couleur [rouge] pendant 1 seconde faire 2 fois joue [DO] joue [RE] joue [MI] joue [RE] joue [MI] joue [DO] </pre>	Défi niv 2	<pre> quand un bouton flèche est appuyé faire tout le temps avance normalement de 10 cm tourne à gauche de 90 degré avance normalement de 10 cm tourne à droite de 90 degré si il y a un obstacle droit devant faire sortir de la boucle faire </pre>

Réponse(s) possible(s)

3.1

```

    quand un bouton flèche est appuyé
    faire tout le temps
    si il y a un obstacle devant, à gauche
    faire Do
    si il y a un obstacle devant, un peu à gauche
    faire Ré
    si il y a un obstacle droit devant
    faire Mi
    si il y a un obstacle devant, un peu à droite
    faire Fa
    si il y a un obstacle devant, à droite
    faire Sol
  
```

3.2

```

    quand un bouton flèche est appuyé
    faire tout le temps
    avance
    si il y a un obstacle devant, à gauche
    faire tourne à droite de 20 degré
    si il y a un obstacle devant, à droite
    faire tourne à gauche de 20 degré
  
```

3.3

```

    quand un bouton flèche est appuyé
    faire tout le temps
    si il n'y a pas d'obstacle derrière
    faire arrête
    si il y a un obstacle derrière, à gauche
    faire avance
    si il y a un obstacle derrière, à droite
    faire avance
  
```

```

    quand un bouton flèche est appuyé
    faire tout le temps
    si il n'y a pas d'obstacle derrière
    faire arrête
    si il y a un obstacle derrière, à gauche
    faire vitesse des roues. à gauche 100 %. à droite 50 %.
    si il y a un obstacle derrière, à droite
    faire vitesse des roues. à gauche 50 %. à droite 100 %.
  
```

3.4

```

    quand un bouton flèche est appuyé
    faire tout le temps
    avance
    si le sol est blanc, à gauche
    faire tourne à droite de 20 degré
    si le sol est blanc, à droite
    faire tourne à gauche de 20 degré
  
```

Défi
niv
3

Plusieurs solutions sont possibles :

- ✓ Avec piste noire : réponse du 3.4
- ✓ Avec la main : deuxième réponse du 3.3 ou utilisation d'autres capteurs.
- ✓ Sans aucune intervention (la solution la plus optimisée) : croisement des réponses du défi 2 et de 3.2 (cf. doc. *Blockly4Thymio - Programmes labyrinthes* pour avoir le programme court et complexe à ce défi).