

Cycle 2

Découverte du fonctionnement d'un objet technique : le robot Thymio

PRESENTATION : Thymio est un petit robot suisse, issu de la recherche en robotique. Il nous entend, sent quand on le touche, voit les distances, suit des pistes, mesure des températures, et réagit en fonction du programme qui l'anime.

Il est préprogrammé avec 6 comportements pour découvrir ses capteurs et actionneurs. On peut également le programmer grâce à une interface graphique et textuelle, accessible aux plus jeunes. Cette séance concerne l'étude des pré-programmes.

1. Quel est cet objet ? : Première découverte du robot Thymio

- Manipuler et découvrir par soi-même un objet : le robot Thymio.
- Définir ce qu'est un robot.

Matériel :

Par groupe : un robot Thymio

Pour la classe : affiche collective et marqueurs

Questionnement et investigation (10 min)

- Un premier questionnement collectif est mené en montrant simplement Thymio et en interrogeant les élèves sur ce que peut-être cet objet. Inviter les élèves à argumenter leurs hypothèses.
- Le robot est ensuite donné à chaque groupe. A la fin de cette activité, les enfants doivent savoir allumer le robot et constater qu'en appuyant sur les flèches, Thymio change de couleur.

Consigne : Par groupe, vous allez manipuler cet objet, pendant 10 min, afin d'en apprendre plus. Ne pas donner plus d'indication. Insister sur les consignes de respect du matériel et de la participation de tous les élèves du groupe. Chacun doit pouvoir manipuler et donner ses idées.

Lors de cette phase de manipulation libre, chaque groupe devrait parvenir à allumer le robot et explorer les comportements préprogrammés. Si ce n'est pas le cas, guider les élèves, après un moment de tâtonnement, pour qu'ils y arrivent.

Mise en commun et synthèse (10 min)

- Cette phase va permettre de commencer à définir ce qu'est un robot et d'introduire le lexique correspondant. Il doit en ressortir, à la suite de la découverte des comportements préprogrammés, que cet objet ressemble bien à un robot.
- Lister collectivement l'ensemble des découvertes trouvées par les différents groupes :
 - Thymio s'allume et s'éteint en appuyant longtemps sur le bouton rond central ;
 - Thymio change de couleurs. On passe d'une couleur à l'autre, d'un comportement à l'autre grâce aux flèches (chaque couleur est associée à un programme). Le bouton central sert à activer ou à désactiver le programme sélectionné ;
 - Thymio peut émettre des sons ;

- Thymio possède des capteurs (formulation d'élève possible : « lorsque je passe ma main devant les petits rectangles noirs, ça s'allume, et parfois ça déclenche une réaction du robot » ...).

- *Qu'est-ce-qu'un robot ? Que peut-il faire ? Quelles sont les fonctions des robots ? Pourquoi utilise-t-on des robots à la place des êtres humains ? (A noter sur l'affiche)*

Les robots sont utiles afin de répondre à différents besoins. Ils effectuent, à la place de l'être humain, dans des domaines divers et variés, des missions. Elles peuvent être :

- dangereuses : Il existe des robots qui sont capables de soulever des charges très lourdes, d'éteindre les incendies, ou de manipuler des déchets nucléaires.
- répétitives et/ou pénibles : Par exemple, les robots aspirateurs permettent de se décharger de cette tâche répétitive. Pour les manipulations très précises, ou les tâches qui impliquent des conditions désagréables, on utilise parfois des robots pour nous remplacer.
- impossibles : C'est le cas par exemple de l'espace où l'on envoie des robots pour faire des choses que l'humain ne pourrait pas faire.

Synthèse collective :

- Un robot, c'est une machine qui accomplit automatiquement des tâches. Il a un programme qui lui dit ce qu'il doit faire. Dans le but d'accomplir une tâche, un robot a besoin d'avoir une série d'instructions (parfois appelé algorithme) qu'il puisse exécuter. Il lui faut de l'énergie pour fonctionner.
- Aujourd'hui, nous allons découvrir le robot Thymio qui est devant vous avec les actions qu'il sait déjà faire car il est pré-programmé. On peut également le programmer mais cela vous le découvrirez peut-être plus tard.

1. Que sait faire notre robot ? : Les comportements préprogrammés de Thymio.

- ✚ Décrire le fonctionnement d'un objet technique ;
- ✚ Observer les différents comportements du robot en reliant les éléments afin de comprendre la logique événementielle.
- ✚ Identifier un algorithme

Matériel :

- un robot Thymio, crayon de papier et gomme
- un tableau « descriptif du comportement »
- une fiche « test » avec les conditions
- pour le groupe « bleu clair », une feuille A3 blanche, une feuille A3 noire, une feuille A2 avec une piste tracée en noir de 4 cm de large

Pour la classe :

- tableau et fiche « tests » affiché sur le TNI.

Investigation (20 min)

Mise en garde : Si les comportements semblent ne pas fonctionner, vérifier que la surface sur laquelle est le Thymio est suffisamment claire. Un test : lancez le comportement jaune,

si le Thymio n'avance pas, c'est que la surface n'est pas assez claire ou réfléchissante.

➤ Consigne : Chaque groupe va s'occuper d'une des couleurs du Thymio (attribuer une couleur par groupe : vert, jaune, rouge, bleu clair ou violet). Vous devez explorer le comportement correspondant à votre couleur et complétez la ligne du tableau correspondant à sa couleur en décrivant par une phrase les comportements du robot (exemple : il avance tout seul). Vous observerez bien vos robots afin de déterminer quels sont les capteurs utilisés pour votre couleur, vous les entourerez dans le tableau. Enfin vous donnerez un mot qualifiant chaque comportement (pour aider, on peut dire : « Si c'était un animal, on pourrait dire qu'il est ... »).

Note pédagogique :

Pour bien observer les comportements du Thymio, il faut rapidement instaurer quelques règles :

- Un seul élève à la fois manipule Thymio
- Il faut laisser un temps d'observation après chaque manipulation, pour en déduire l'impact
- Il faut laisser de la place libre autour de Thymio (les enfants ont vite tendance à s'agglutiner autour de lui, saturant ses détecteurs sans lui laisser le moindre espace pour se déplacer).

Mise en commun et synthèse (20 min)

- Mise en commun : Chaque groupe vient expliquer et faire la démonstration du comportement de Thymio correspondant à leur couleur. Au fur et à mesure, compléter le tableau agrandi sur le tableau numérique. Veiller à être exigeant sur la précision du lexique employé et sur l'écriture d'une phrase syntaxiquement correcte. Les comportements suivants devront être explicités.
- Vert : mode amical, il suit un objet situé devant lui (sauf si on s'approche trop).
 - Jaune : mode explorateur, il explore de manière autonome l'environnement proche, tout en évitant les obstacles et de tomber dans le vide.
 - Rouge : mode peureux, il fuit un objet situé devant ou derrière lui, il est possible de le faire avancer en le guidant avec la main par derrière.
 - Violet : mode obéissant, il suit les ordres donnés en appuyant sur les boutons. Flèche avant il avance, flèche arrière il recule... Si l'on appuie à nouveau sur le même bouton, le robot accélère (3 vitesses).
 - Bleu clair : mode pisteur, il suit la ligne noire tracée

Réinvestissement (15 min)

➤ Laisser un temps à chaque groupe pour tester les autres modes en fonction des informations données par leurs camarades précédemment.

➤ Structurer cette découverte en demandant aux groupes de compléter la fiche concernant les tests « Si... alors... ». Chaque groupe devra relier un événement à l'action correspondante.

Synthèse et trace écrite : Collectivement, compléter la fiche « conditions » sur le tableau numérique.

- Faire le lien avec la séance du matin en réinvestissant le lexique : un *test* est composé d'une *condition* (« Si Thymio vert détecte un objet devant lui ») et d'une *instruction* à effectuer uniquement si la condition est vérifiée (« ALORS il avance »).
- En robotique, l'algorithme correspond à la description du comportement du robot en langage courant. Sa traduction en langage compréhensible par le robot s'appelle un

programme.

2. Et si on programmait notre robot Thymio

Matériel :

Par groupe :

- bande programmation et vignettes « instructions »,
- un tapis de jeu

Pour la classe :

- l'application simplifiée projetée sur le TNI ;
- un robot Thymio avec clé de connection.

Présentation collective de l'interface (10 min) :

→ *Il s'agit de découvrir le logiciel de programmation graphique.*

- Projeter le logiciel sur le TBI (version simplifiée pour les CP, version CE1/CE2).
- Présenter les différentes zones de l'interface.
- Expliquer que programmer le robot consiste à cliquer sur les touches « instructions » (faire le rapprochement avec les cartes utilisées le matin) ou à les faire glisser.
- Commencer par un exemple projeté au tableau directement dans le logiciel. Cette phase permettra d'expliquer aux élèves que l'activation des fonctionnalités et l'ajustement des variables se font en cliquant sur les boutons ou en faisant glisser les différents blocs.
- Demander aux élèves ce que ferait le robot si on lui demandait d'exécuter le programme projeté au TBI (programme différencié selon les niveaux : CP, puis CE1/CE2)

Appropriation du langage par groupe (15 min)

- A partir de la fiche, demander aux élèves de réaliser le défi proposé.
- Phase de recherche : les élèves utilisent les cartes « instructions » pour créer le programme et réussir le défi, puis saisissent leur programme dans l'application et le testent sur le tapis de jeu.
- Par tâtonnement (essais/erreurs), les élèves rectifient au besoin les erreurs produites.

Mise en commun et synthèse (10 min)

- Chaque groupe présente son programme après l'avoir testé.

3. Qu'est-ce-qu'un robot ? : Bilan

- ✚ Identifier les systèmes d'informations du robot (les capteurs), de prise de décision (électronique, informatique embarquée) et d'actions (les actionneurs avec les haut-parleurs, moteurs, diodes...).
- ✚ Faire le lien entre les constituants externes connus ou les fonctions et les constituants internes observés.
- ✚ Définir ce qu'est un robot.

- ✚ Lecture compréhension d'un document composite (associant texte, image, schéma...).

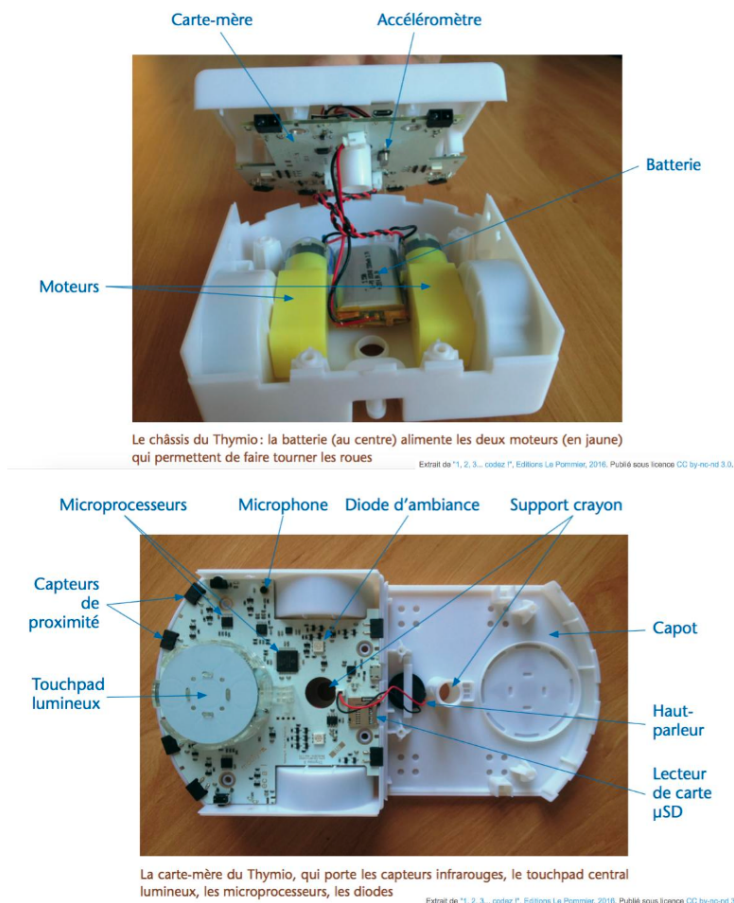
Matériel :

Par groupe :

- fiche de recherche, crayon de papier et gomme

Pour la classe :

- le fichier PDF « Thymio en 3D » sur le TNI.



Situation déclenchante - questionnement (5 min)

- Jusqu'ici, les élèves ont pu observer des comportements préprogrammés du robot Thymio et identifier les capteurs et actionneurs qui y interviennent.
- Consigne : En conclusion de cette séance, demander aux élèves, comment il est possible que le robot soit capable d'éviter des obstacles en mode jaune et pas en mode violet ou comment la détection d'un obstacle peut produire un effet sur un moteur de roue. Qu'est-ce qui fait tourner les roues de Thymio ? Comment Thymio a-t-il de l'énergie pour avancer ou allumer ses lumières ? Comment décide-t-il dans quelle direction aller quand il détecte un obstacle ?
- Les élèves devraient alors émettre des hypothèses sur ce qui se passe ou ce qui est présent à l'intérieur du robot. Ils peuvent également parler de programme ou de mémoire, voire exprimer des notions d'analyse ou de traitement des informations transmises par les capteurs. On leur propose alors d'observer l'intérieur du robot.

Observation (15 min)

➤ À partir du fichier PDF 3D projeté et/ou d'un robot ouvert, amener les élèves à se questionner sur les éléments internes observés. Au fur et à mesure l'enseignant nomme les éléments et apporte des indications sur leurs fonctions.

- Les capteurs et les lampes rouges qui s'allument automatiquement quand le capteur détecte quelque chose.
- Les fils électriques qui relient les capteurs à des petits carrés noirs (microprocesseurs) qui servent d'ordinateur pour Thymio : ce sont eux qui lui permettent de décider ce qu'il doit faire quand les capteurs détectent quelque chose.
- Les lampes « d'ambiance » qui donnent au Thymio sa couleur en fonction des modes.
- Les deux moteurs, reliés aux roues et obéissant aux ordres des microprocesseurs.
- La batterie (la pile) qui donne de l'énergie au Thymio et qu'on peut recharger.

Synthèse (5 min)

- Qu'est-ce qu'un robot ? Reprendre la définition donnée en début de séance et la modifier en fonction des nouveaux apprentissages qui viennent d'être faits. On peut proposer la définition suivante :

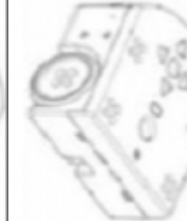
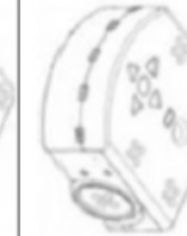
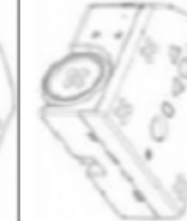
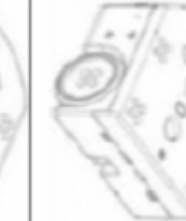
Un robot est une machine qui peut interagir avec son environnement.

Un robot possède des capteurs qui lui permettent de percevoir son environnement.

Un robot peut effectuer des actions : bouger, produire un son, émettre de la lumière... Un robot possède un ordinateur qui décide quelles actions faire dans quelles situations. Si on compare un robot à un animal, on peut dire que :

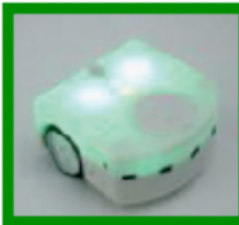
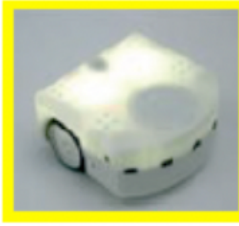
- ses capteurs sont ses organes sensoriels
- ses moteurs sont comme ses muscles
- son ordinateur est comme son cerveau
- l'assemblage de ses pièces est comme son corps.

Que fait notre robot Thymio ?

Couleur	Actions observées	Description du comportement en un mot	Capteurs utilisés
			 
			 
			 
			 
			 

Quelles sont les causes des comportements de Thymio ?

Reliez chaque événement à l'action que vous observez.

Thymio vert 	SI Thymio détecte un objet devant lui ● SI Thymio détecte un objet à droite ● SI Thymio détecte un objet à gauche ● SI Thymio arrive au bord de la table ●	● ALORS il tourne à gauche ● ALORS il tourne à droite ● ALORS il s'arrête ● ALORS il avance
Thymio rouge 	SI Thymio détecte un objet devant lui ● SI Thymio détecte un objet à droite ● SI Thymio détecte un objet à gauche ● SI Thymio détecte un objet derrière lui ●	● ALORS il recule ● ALORS il recule en tournant à droite ● ALORS il recule en tournant à gauche ● ALORS il avance
Thymio violet 	SI on appuie sur la flèche avant ● SI on appuie sur la flèche arrière ● SI on appuie sur la flèche de droite ● SI on appuie sur la flèche de gauche ●	● ALORS il avance ● ALORS il recule ● ALORS il tourne à droite ● ALORS il tourne à gauche
Thymio jaune 	SI Thymio détecte un objet devant lui ● SI Thymio détecte un objet à droite ● SI Thymio détecte un objet à gauche ● SI Thymio ne détecte rien ●	● ALORS il tourne à gauche ● ALORS il tourne à droite ● ALORS il recule ● ALORS il avance
Thymio bleu clair 	SI Thymio est posé sur une feuille claire ● SI Thymio est posé sur une feuille noire ● SI Thymio est posé sur une ligne noire ●	● ALORS Thymio suit la ligne ● ALORS Thymio tourne en rond ● ALORS Thymio avance tout droit

- Algorithme : Un algorithme est un ensemble organisé d'actions destiné à faire quelque chose, en particulier résoudre un problème.
- Instruction : ordre élémentaire donné à une machine (un robot ou un ordinateur, par exemple), correspondant à une « étape » de l'algorithme.
- Programme : constitué d'une ou plusieurs instructions, expression d'un algorithme dans un langage de programmation.
- Programmation séquentielle : qualifie un programme dont les instructions s'exécutent les unes à la suite des autres, dans un ordre défini à l'avance (par exemple : programme ordonnant à un personnage de se déplacer sur un quadrillage en suivant un itinéraire connu).
- Programmation événementielle : qualifie un programme dont les instructions ne s'exécutent que lorsqu'un événement particulier se produit (par exemple : programme ordonnant à un robot de tourner à gauche s'il détecte un obstacle à droite).