

Séquence INIROBOT scolaire

« Langages et robotique »



Auteurs : **Julien Sagné, Emmanuel Page, Christophe Lefrais**
Conseillers pédagogiques DSDEN de la Gironde

En collaboration avec *Inria*

Première version : octobre 2016

Remerciements à Stéphanie Méhats pour sa contribution et son travail en classe, à la relecture minutieuse de Didier Roy et à tous les relecteurs de la séquence.

Version actuelle : mai 2021

Principales modifications :

- actualisation des liens hypertextes
- prise en compte de l'intégration de VPL dans Thymio Suite



Ce document est distribué sous licence libre Creative Commons CC-BY
Sur la base des activités « IniRobot » ; Contributeurs(trices) : T. Guitard, D. Roy et P-Y. Oudeyer
(équipe Flowers Inria ENSTA ParisTech), Morgane Chevalier (HEP Vaud).



Présentation du projet et intentions pédagogiques

L'objectif de ce projet consiste à initier les élèves **aux sciences du numérique** et notamment à **la pensée algorithmique¹ (langages mathématiques et numériques)**, dès le cycle 2.

Cette séquence d'apprentissage peut permettre la mise **en place des liaisons école/collège** à partir d'un travail commun entre élèves du premier et du second degré et l'organisation de rencontres scientifiques (défis en robotique).

Elle permet également aux élèves de travailler de nombreuses compétences autour de **la maîtrise de la langue (orale et écrite)**, des **langages mathématiques** et des **langages scientifiques**. L'élève va acquérir les bases de ces différents langages qui lui permettront de formuler et de résoudre des problèmes, de traiter des données, ce qui place ce projet **dans le champ de la démarche d'investigation**.

Utilisable du CE1 au collège, cette séquence repose sur des séances à réaliser avec un robot "open-source" Thymio2, conçu par **l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL)** et une séquence conçue à l'origine par **INRIA BSO (INIROBOT)**.

Ce projet peut favoriser :

- la mise en place de liaisons école/collège efficaces (cycle 3) ;
- la prise en compte des difficultés des élèves, notamment en éducation prioritaire ;
- l'organisation de rencontres « défis robotiques » entre élèves du primaire et du collège ;
- la valorisation de projets réalisés en classe.

L'utilisation de robots dans la séquence a pour objectif de :

- découvrir et approfondir la notion d'algorithme ;
- apprendre à coder ;
- programmer des algorithmes (objets programmables) ;
- étudier des mouvements simples ;
- décrire leur fonctionnement et leur constitution.

L'observation des comportements des robots permet notamment :

- de décrypter l'algorithme implicite qui contrôle le robot ;
- d'identifier les composants du robot qui permettent la détection par analogie avec l'être humain (capteurs/organes des sens ; processeur/cerveau ; actionneurs/muscles) ;
- de décrire le fonctionnement d'un objet technique.

1. Un algorithme est un ensemble organisé d'actions destiné à faire quelque chose, en particulier résoudre un problème.

Références au programme et au socle commun

COMPÉTENCES TRAVAILLÉES	DOMAINES DU SOCLE
Pratiquer des démarches scientifiques et technologiques	Domaine 4 - Les systèmes naturels et les systèmes techniques.
Pratiquer des langages	Domaine 1 - Les langages pour penser et communiquer.
Organisation du travail personnel	Domaine 2 - Les méthodes et outils pour apprendre
Invention, élaboration, production	Domaine 5 - Les représentations du monde et de l'activité humaine.

Matériaux et objets techniques

ATTENDUS DE FIN DE CYCLE

- Décrire le fonctionnement d'objets techniques, leur fonction et leur constitution.
- Repérer et comprendre la communication et la gestion de l'information.

CONNAISSANCES ET COMPÉTENCES ASSOCIÉES

Décrire le fonctionnement d'objets techniques, leur fonction et leur constitution.

- Besoin, fonction d'usage
- Fonction technique, solutions techniques
- Représentation du fonctionnement d'un objet technique
- Comparaison de solutions techniques : constitutions, fonctions, organes

Repérer et comprendre la communication et la gestion de l'information.

- Environnement numérique de travail
- Stockage des données, notions d'algorithmes, les objets programmables
- Usage des moyens numériques dans un réseau
- Usage de logiciels usuels

Matière, mouvement, énergie, information

ATTENDUS DE FIN DE CYCLE

- Identifier un signal et une information

CONNAISSANCES ET COMPÉTENCES ASSOCIÉES

Identifier différentes formes de signaux (sonores, lumineux, radio...).

- Nature d'un signal, nature d'une information, dans une application simple de la vie courante.

Description de la séquence

Séances	Objectifs	Domaines travaillés	Durée	Annexes
1 Dessine-moi un robot	<ul style="list-style-type: none"> - Recueillir les conceptions initiales des élèves par le dessin. - Mettre en évidence les principales caractéristiques d'un robot dans les représentations des élèves. - Lecture d'un texte littéraire. - Ecriture d'un texte sur un robot imaginé. 	<ul style="list-style-type: none"> - Français (écriture/lecture/compréhension) - Sciences et technologie 	50 min	<ul style="list-style-type: none"> - Fiche A élève séance n°1 - Fiche B élève séance n°1 - Fiche A enseignant séance n°1 (1/3) - Fiche B enseignant séance n°1 (2/3) - Fiche C enseignant séance n°1 (3/3)
2 Qu'est-ce que c'est?	<ul style="list-style-type: none"> - Décrire le robot Thymio par un schéma. - Recueillir les représentations initiales des élèves à l'écrit par l'observation de l'objet. - Observer le robot : dégager les caractéristiques physiques et les fonctions d'usage. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sciences et technologie - Français (écriture) 	30 min	<ul style="list-style-type: none"> - Fiche élève séance n°2 - Fiche A enseignant séance n°2 - Fiche B enseignant séance n°2 - Fiche C enseignant séance n°2 - Séance2_vues Thymio
3 Découverte du Thymio partie 1	<ul style="list-style-type: none"> - Manipuler et découvrir par soi-même les éléments du robot. - Décrire le fonctionnement du Thymio. - Découvrir que le Thymio a des comportements préprogrammés associés à des couleurs. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sciences et technologie - Français : langage oral, acquisition de lexique 	45 min	<ul style="list-style-type: none"> - Fiche A élève séance n°3 - Fiche A élève corrigée séance n°3 - Fiche enseignant séance n°3 - Fiche B élève séance n°3
4 Découverte du Thymio partie 2	<ul style="list-style-type: none"> - Repérer les éléments du Thymio (capteurs, actionneurs). - Comprendre les spécificités d'un robot (distinction entre un robot et un automate). - Comprendre le lien entre le robot Thymio et les fonctions d'usage d'un objet (grue, téléphone portable...). 	<ul style="list-style-type: none"> - Sciences et technologie - Français : langage oral, acquisition de lexique 	45 min	<ul style="list-style-type: none"> - Fiche A élève séance n°4 - Fiche enseignant (correction fiche A) séance n°4 - Fiche B élève séance n°4 - Thymio liens entre quotidien et technologie robotique
5 Qu'est-ce qu'un robot ?	<ul style="list-style-type: none"> - 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 et compréhension d'un document composite (associant texte, image, schéma...). 	<ul style="list-style-type: none"> - Sciences et technologie - Français : langage oral, acquisition de lexique 	60 min	<ul style="list-style-type: none"> - Fiche enseignant séance n°5 : À l'intérieur du Thymio. - Fiche A élève séance n° 5 : À l'intérieur du robot - Fiche A bis élève séance n°5 : À l'intérieur du robot (étiquettes à découper) - Fiche A enseignant séance n°5 (corrigé) À l'intérieur du robot - Fiche B élève séance n°5 : « Est-ce un robot ou pas ? »

				<ul style="list-style-type: none"> - Fiche B (suite) élève séance n°5 : « Est-ce un robot ou pas ? » - Fiche B élève séance n°5 (corrigé) : « Est-ce un robot ou pas ? » - Fichier PDF en 3D de l'intérieur du Thymio - Vidéo introduction au robot Thymio (en dossier annexe)
<p>6 Analogie entre l'Humain et le robot</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Faire l'analogie entre l'Humain et le robot. - Aborder l'anatomie de l'Humain. - Consolider les éléments caractéristiques d'un robot (capter, décider et agir). 	<ul style="list-style-type: none"> - Sciences et technologie : lien avec le monde du vivant (cycle 3) - Français (étude de la langue) 	45 min	<ul style="list-style-type: none"> - Fiche élève séance n° 6 : Texte documentaire sur les différences entre des robots et des humains
<p>7 Si ... alors</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Observer les différents comportements du robot (couleurs) en reliant les éléments afin de comprendre la logique événementielle. - Comprendre en mathématiques le raisonnement logique. - Identifier un algorithme. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mathématiques - Français (étude de la langue) 	60 min	<ul style="list-style-type: none"> - Fiche enseignant séance n°7 : Synthèse - Fiche élève séance n°7 : Comprendre la logique événementielle - Fiche élève (corrigé) séance n°7 : Comprendre la logique événementielle
<p>8 Et si on programmait (partie 1)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Se familiariser avec l'interface du logiciel (création et suppression d'instruction, exécution d'un programme). - Comprendre les bases du langage de programmation visuelle VPL et passer de ce langage visuel au langage courant. - Tester un programme donné et en comprendre le fonctionnement. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mathématiques - Sciences et technologie - Français (étude de la langue) 	45 min	<ul style="list-style-type: none"> - Fiche élève séance n°8 : Comprendre les bases du langage de programmation visuelle - Fiche élève (corrigé) séance n°8 : Comprendre les bases du langage de programmation visuelle - Fiche enseignant séance n°8 : Lexique de programmation
<p>9 Et si on programmait (partie 2)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Analyser un programme pour comprendre les états possibles des capteurs : détecte, ne détecte rien, n'est pas utilisé. - Comprendre les bases du langage de programmation visuelle VPL et passer du langage courant au langage visuel. - Créer un programme sur l'ordinateur et le tester sur le robot (défis). - Avoir un regard critique sur son travail. - Reasonner par essai / erreur. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mathématiques - Sciences et technologie - Français (étude de la langue) 	45 min	<ul style="list-style-type: none"> - Diaporama séance n°9 « Expliciter codage couleur capteurs » (PPT). - Diaporama séance n°9 défis programmation

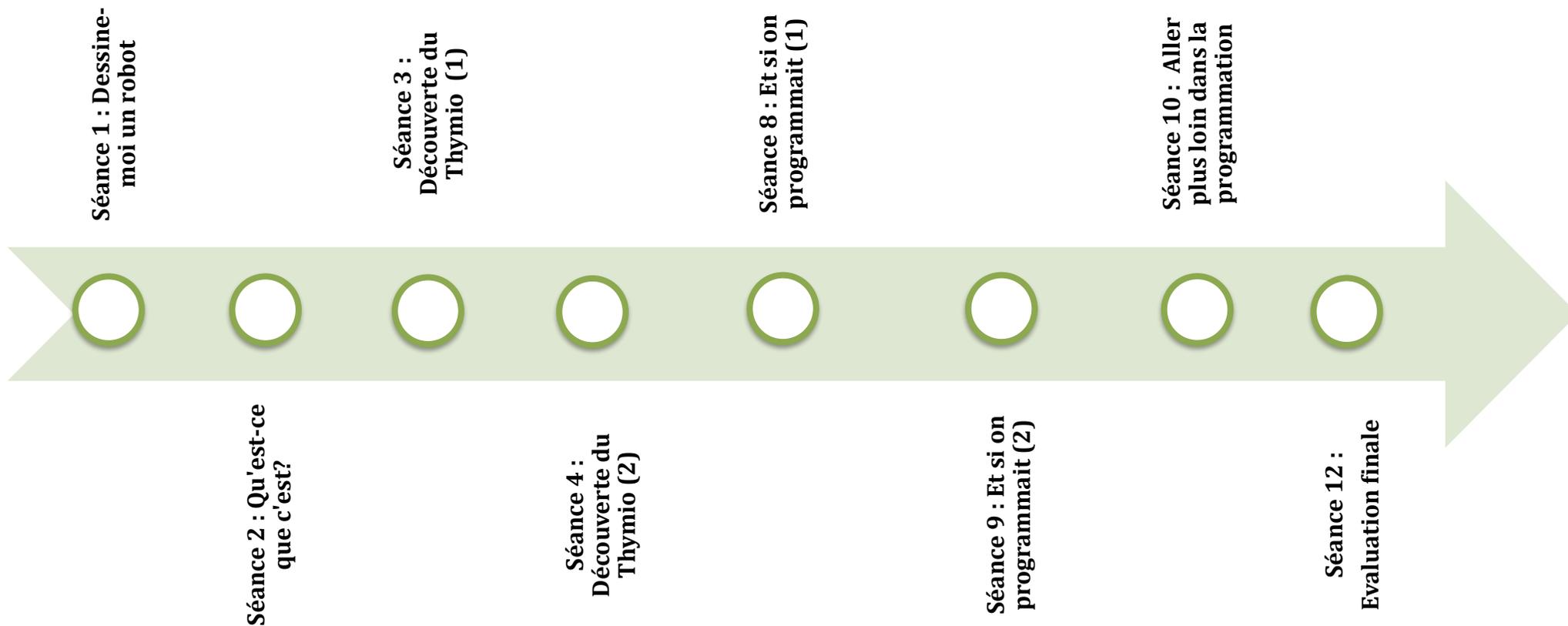
<p>10 Aller plus loin dans la programmation</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Savoir utiliser les capteurs séparément (et/ou). - Avoir un regard critique sur son travail - Raisonner par essai / erreur. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mathématiques - Sciences et technologie - Français (étude de la langue) 	<p>50 min</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Diaporama séance n°10 : Difficultés de programmation - Fiche élève séance n°10 : Programmer les comportements du robot
<p>11 Et si on produisait</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Imaginer un comportement du robot et le programmer soi-même. - Imaginer un comportement du robot et le faire programmer par un camarade. - Avoir un regard critique sur son travail. - Raisonner par essai / erreur. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mathématiques - Sciences et technologie - Français (étude de la langue) 	<p>50 min</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Fiche A élève (1/2) séance n°11 : Les casse-têtes du Thymio - Fiche A élève (2/2) séance n°11 : Les casse-têtes du Thymio - Fiche corrigée (1/2) enseignant séance n°11 : Les casse-têtes du Thymio - Fiche corrigée (2/2) enseignant séance n°11 : Les casse-têtes du Thymio
<p>12 Evaluation finale</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluer les compétences et connaissances acquises dans les domaines de la langue, des sciences, des mathématiques... 	<ul style="list-style-type: none"> - Mathématiques - Sciences et technologie - Français (étude de la langue) 	<p>45 min</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Tableau compétence cycle 2 - Fiche élève cycle 2 partie 1 - Fiche élève cycle 2 partie 2 - Fiche élève cycle 2 partie 3 - Tableau compétence cycle 3 - Fiche élève cycle 3 partie 1 - Fiche élève cycle 3 partie 2 - Fiche élève cycle 3 partie 3

Proposition de cheminement pour le cycle 2 (CE1/CE2)

Nous vous proposons un parcours de séances adapté au cycle de votre classe.

Ce parcours n'est en rien obligatoire mais une proposition de cheminement qui nous semble pertinente afin que les élèves manipulent des langages numériques, scientifiques et mathématiques tout en appréhendant ce qu'est un robot.

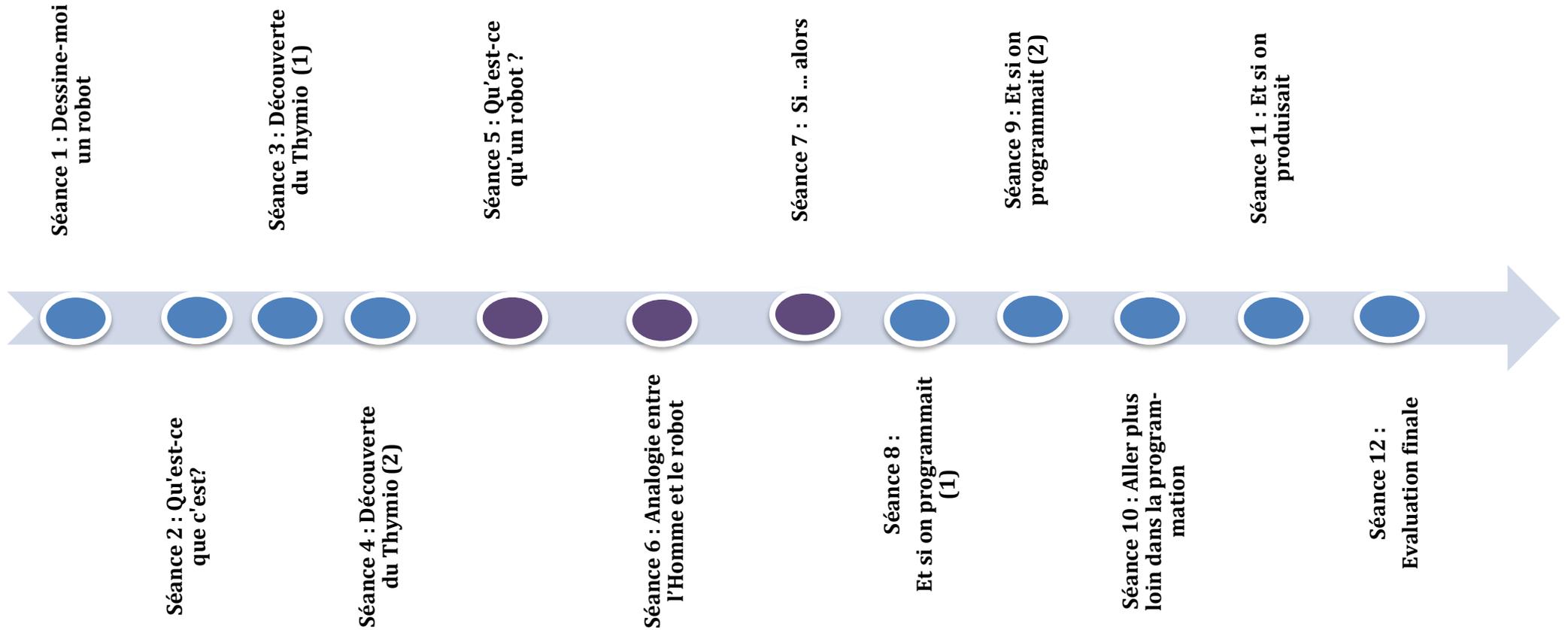
La séquence cycle 2 comprend 8 séances.



Proposition de cheminement pour le cycle 3 (CM1/CM2/6^{ème})

La séquence cycle 3 comprend 12 séances.

La séance 6 (Analogie entre l'homme et le robot) peut être décalée entre les séances 10 et 11.



	Séance disciplinaire (Technologie/SVT/Mathématiques)
--	---

Attention lors de cette séance ne pas montrer le robot Thymio.

Domaines d'apprentissage travaillés :

- ✓ Français (écriture/lecture/compréhension)
- ✓ Sciences et technologie

Objectifs de la séance :

- ✓ Recueillir des conceptions initiales des élèves par le dessin.
- ✓ Mettre en évidence les principales caractéristiques d'un robot dans les représentations des élèves.
- ✓ Lecture d'un texte littéraire ou documentaire.
- ✓ Ecriture d'un texte sur un robot imaginé.

Compétences du socle commun travaillées :

- ✓ **Lire**
 - Comprendre un texte littéraire et l'interpréter.
 - Contrôler sa compréhension, être un lecteur autonome.
- ✓ **Écrire**
 - Recourir à l'écriture pour réfléchir et pour apprendre.
 - Produire des écrits variés.
- ✓ **Pratiquer des démarches scientifiques et technologiques**
 - Utiliser différents modes de représentation formalisés (schéma, dessin, tableau, graphique, texte).

Durée: 50 min

Matériel

- 1 feuille de papier A4 par élève

Annexes

- Fiche élève séance n°1
 - Fiche A enseignant séance n°1 (1/3)
 - Fiche B enseignant séance n°1 (2/3)
 - Fiche C enseignant séance n°1 (3/3)

Déroulement de la séance

Phase 1 : (15 min) Demander aux élèves de dessiner un robot sur une feuille.

1. **Consigne** : « Fermez les yeux et essayez d'imaginer, dans votre tête, un robot. Dessinez-le ensuite sur la feuille. »

2. Mise en commun :

Cette mise en commun permettra de mettre en évidence une majorité de conceptions humanoïdes (ressemblant à un humain) et probablement anthropomorphiques (attribuer au robot des caractéristiques et des comportements humains).

Afficher au tableau les dessins.

Demander aux élèves de relever ce qui est commun à la plupart des dessins, puis leur demander de les classer en fonction de caractères communs (robots humanoïdes/non humanoïdes ; présence de roues ; pieds ; chenilles ; tête...).

Questionner les élèves sur les raisons pour lesquelles ils ont dessiné des robots qui ressemblent à des humains.

Demander s'ils connaissent des robots dans la vie réelle, dans les films, les dessins animés ...

Ces représentations initiales seront reprises en fin de séquence d'apprentissage afin de les comparer aux dessins réalisés lors de l'évaluation finale (séance 12).

Phase 2 : (20 min) Lecture d'un texte littéraire (« Robot » de Bernard Friot, *Nouvelles histoires pressées*, Milan Zanzibar, 1995)

Lecture individuelle et silencieuse, puis lecture collective à voix haute.

Phase de compréhension et d'interprétation autour du texte. (cf. annexe1)

Intérêt du texte :

Le narrateur, le jeune garçon, invente un robot qui est une représentation imaginaire du père. Ce texte conforte cette conception classique du robot humanoïde et anthropomorphique, comme probablement l'auront dessiné les élèves lors de la phase précédente.

Il permet de travailler sur l'opposition réel/imaginaire. On peut relever et classer avec les élèves les éléments du texte qui montrent que ce personnage est un robot ou un humain.

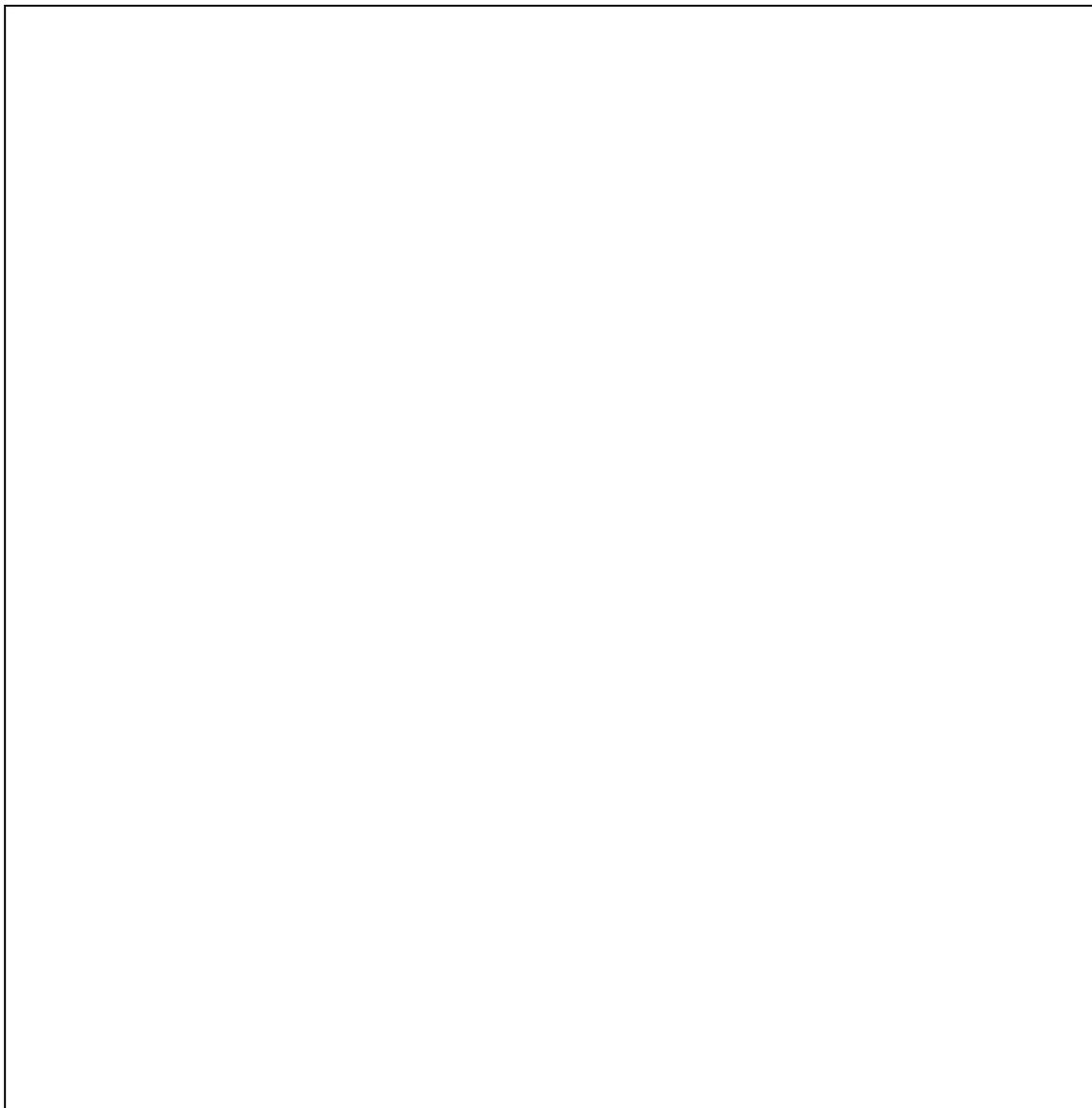
Phase 3 : (15 min) Écriture d'un texte sur un robot imaginé (environ 5 lignes au cycle 2, 10 lignes au cycle 3)

Consigne : « À votre tour, comme l'a fait l'auteur du texte précédent, vous devez imaginer et décrire votre robot, imaginaire ou bien réel ».

Ce texte pourra également être repris pour confronter les productions écrites initiales et finales afin de mesurer les progrès des élèves dans un souci d'évaluation continue.

L'enseignant pourra analyser les écrits des élèves, ce qui lui permettra de les solliciter en fonction des éléments pertinents de leurs productions, ceci afin de favoriser l'expression de ceux qui s'expriment peu à l'oral.

Ferme les yeux et essaye d'imaginer, dans ta tête, un robot. Puis dessine-le dans le cadre ci-dessous.



Robot, Nouvelles histoires pressées, Bernard FRIOT, Milan 1992

J'ai un robot. C'est moi qui l'ai inventé.
J'ai mis longtemps, mais j'y suis arrivé.
Je ne le montre à personne. Même pas à maman.
Il est caché dans la chambre du fond, celle où l'on ne va jamais, celle dont les volets sont toujours fermés.
Il est grand mon robot. Il est fort aussi, mais pas trop.
Et il sait parler. J'aime bien sa voix.

Il sait tout faire, mon robot.
Quand j'ai des devoirs, il m'explique.
Quand je joue aux lego, il m'aide.
Un jour, on a construit une fusée et un satellite.
L'après-midi, quand je rentre de l'école, il est là. Il m'attend.
Je n'ai pas besoin de sortir la clef attachée autour
De mon cou. C'est lui qui m'ouvre la porte.
Après, il me prépare à goûter, une tartine de beurre
Avec du cacao par-dessus.
Et moi je lui raconte l'école, les copains, tout...

Un jour, je suis arrivé en retard.
Il y avait un accident près de l'école, une moto renversée par un autobus.
J'ai regardé les infirmiers mettre le blessé dans l'ambulance.
Quand je suis rentré, il était presque six heures. Il m'attendait en bas de l'escalier.
Quand il m'a vu, il s'est précipité.
Il m'a agrippé par les épaules et il m'a secoué. Il criait :
- Tu as vu l'heure, non ? Mais tu as vu l'heure qu'il est ? Où étais-tu ? Tu aurais pu me prévenir...
Je n'ai rien dit. J'ai baissé la tête.
Alors, il s'est accroupi, et il a dit, doucement :
- Comprends-moi, je me faisais du souci...
Je l'ai regardé. Droit dans les yeux.
Et c'est vrai, j'ai vu le souci, dans ses yeux.
Et presque plus de colère.
Alors, j'ai mis mes bras autour de son cou.
Il m'a soulevé et m'a emporté jusque chez nous.
Je l'aime bien mon robot.
Je lui ai donné un nom. Je l'appelle : papa !

Ce dossier est inspiré du travail de Solange Bornaz (extraits en italique).

Dans ce texte, le jeune narrateur « invente » un robot. Le verbe « inventer », placé dès le début du texte, n'est pas innocent, bien sûr, là où on attendrait « fabriquer ».

Bernard Friot joue sur la polysémie du mot "inventé" avec ce double sens d'imaginer/fabriquer le robot. On peut se demander si l'enfant imagine son robot ou bien s'il l'a réellement construit. Aucun indice ne permet de trancher entre ces deux hypothèses : soit le petit garçon a vraiment inventé un robot qui se substitue à son papa absent, soit il imagine son papa sous les traits d'un robot. Une autre hypothèse possible : le robot a été purement imaginé.

*Ce robot est une figure de père imaginaire, et bien sûr, il n'est pas physiquement réel. Le texte donne les indices nécessaires à cette interprétation. Mais est-ce si important que cela ? Doit-on centrer la lecture sur la réalité matérielle du robot ? En écrivant ce texte, je vivais l'émotion du narrateur. Je « croyais » au robot, tout en sachant qu'il n'existait que dans l'imagination du narrateur (et dans MON imagination). L'enfant qui joue aux pirates est dans le jeu et en même temps il sait qu'il joue : il EST pirate tout en sachant qu'il joue au pirate. C'est un jeu du même type auquel invite Robot. **Et une bonne approche, en classe, est par exemple, comme l'a imaginé un instituteur, de demander aux enfants après la lecture du texte « d'inventer » leur robot, de le décrire, de le raconter.** On se rend compte alors qu'ils ont bien perçu la problématique, voire le fonctionnement du texte, non pas par un discours extérieur, mais de l'intérieur, en s'y projetant et en mimant l'acte de création littéraire. Pour moi, il est important d'abord de mettre en place ce mode de lecture avant, peut-être, quand le lecteur est plus aguerré, de passer à l'analyse, au démontage du texte, à l'observation de son fonctionnement. J'ai la conviction, même, qu'on ne peut opposer lecture « naïve », jouant sur l'identification aux personnages et participation à l'histoire racontée, et lecture « littéraire », qui met le texte à distance : l'une et l'autre se complètent, se renforcent, il s'agit finalement du même acte créateur.*

La question du Narrateur

Narrateur-personnage. Il n'est pas nommé, mais de nombreux indices permettent de le caractériser:

1. un garçon

- indices sémantiques, + subjectifs (selon le vécu familial, les positions idéologiques sur la répartition des sexes, ...) : les jeux (Lego, construction de fusée ou satellite, intérêt pour les robots) ; les copains ; intérêt pour la moto accidentée...
- indices morphosyntaxiques : j'y suis arrivé ; je suis arrivé ; je suis rentré ; il m'a vu ; il m'a secoué ; il m'a soulevé ... et emporté

2. son âge ?

- Il va à l'école (# collègue)
- assez grand pour...
 - construire fusée ou satellite en Lego ;
 - rentrer tout seul, ouvrir la porte avec sa clé, passer tout seul chez lui la fin de l'après-midi
- assez petit pour...
 - avoir envie de goûter en rentrant (tartine de beurre saupoudrée de cacao : nourriture d'enfance)
 - avoir envie qu'on le porte dans ses bras à certaines occasions

La question du second personnage

On peut poser ainsi la question aux élèves.

Est-ce que pour toi le personnage est un robot, un humain ou un personnage imaginaire ? Il s'agit pour les élèves de relever les indices textuels qui permettent de répondre à la question et d'argumenter la validité de leur réponse.

robot	humain	Personnage imaginaire
<p>"J'ai un robot." <u>L'enfant nous dit qu'il possède un vrai robot.</u></p> <p>"C'est moi qui l'ai inventé." <u>On peut penser que l'enfant a fabriqué de ses propres mains le robot.</u></p> <p>"J'ai mis longtemps, mais j'y suis arrivé" <u>C'est complexe de construire un robot pour un enfant, mais on peut faire comme hypothèse que l'enfant est un génie.</u></p> <p>"Il est grand mon robot" <u>Description physique du robot</u></p> <p>"Et il sait parler." <u>Capacité du robot.</u></p> <p>"J'aime bien sa voix." <u>Double sens possible ! L'enfant peut aimer le son que produit un robot qu'on peut imaginer "métallique".</u></p>	<p>"Quand j'ai des devoirs, il m'explique. Il m'a agrippé par les épaules et il m'a secoué. Il criait : - Tu as vu l'heure, non ? Mais tu as vu l'heure qu'il est ? Où étais-tu ? Tu aurais pu me prévenir..." <u>On commence à comprendre que ce personnage éprouve des émotions liées à la peur de la perte d'un être proche.</u></p> <p>"Alors, il s'est accroupi" <u>Position qui rappelle celle d'un humain.</u></p> <p>"Et c'est vrai, j'ai vu le souci, dans ses yeux." Et presque plus de colère." <u>Différentes émotions que peut éprouver un être humain.</u></p> <p>"Il est fort aussi, mais pas trop." <u>Description qui ressemble à celle d'une personne.</u></p> <p>"J'aime bien sa voix." <u>La voix rappelle l'identification à une personne.</u></p>	<p>"C'est moi qui l'ai inventé." <u>Double sens du mot inventé : cela peut laisser croire que l'enfant imagine un robot dans sa tête.</u></p> <p>"Je ne le montre à personne. Même pas à maman". <u>Il est étrange que la maman ne sache pas que le robot se trouve dans la maison, comme si ce personnage était caché ou purement virtuel.</u></p> <p>"Il est caché dans la chambre du fond, celle où l'on ne va jamais, celle dont les volets sont toujours fermés." <u>La chambre peut correspondre au jardin secret imaginaire de l'enfant.</u></p> <p>"Il sait tout faire, mon robot." <u>On peut douter de cette affirmation quand on évoque un vrai robot.</u></p>
<p>Phrase finale "Je lui ai donné un nom. Je l'appelle : papa !"</p>	<p>Phrase finale "Je lui ai donné un nom. Je l'appelle : papa !"</p>	<p>Phrase finale "Je lui ai donné un nom. Je l'appelle : papa !"</p>
<p>L'enfant donne papa comme nom à son robot car il identifie ce dernier à la figure du père qui est peut être absent, décédé ou parti.</p>	<p>L'enfant a confondu son père avec un robot, peut-être dans cette idée d'un père idéal qui ferait de nombreuses activités avec lui (devoirs, Lego...) et ressentirait à son endroit des émotions. Un père qui s'occupe de lui. Le personnage du père est bien réel mais l'enfant l'idéalise.</p>	<p>L'enfant imagine un robot qui remplace la figure du père.</p>

Conseils autour d'une séance de langage oral en littérature

Le débat commence. L'enseignant est là pour orienter, diriger et mener le débat (un peu comme un chef d'orchestre) **mais** ce sont les élèves qui doivent faire émerger par eux-mêmes les idées directrices de l'histoire.

L'enseignant est un « facilitateur » du débat interprétatif/compréhension.

Plusieurs conseils à suivre lors d'un débat interprétatif :

- Créer un climat d'écoute ou l'enseignant permet le dialogue (« Je comprends ce que tu veux dire », contact visuel, position de l'enseignant dans la classe).
- Guider au lieu d'interférer.
- Encourager la participation et aider ceux qui ont des difficultés à prendre part à la discussion.
- Faire confiance aux questions des élèves et à leurs idées afin d'enrichir le débat.
- Accepter les idées différentes.

Il faut intégrer, quand on se lance dans ce genre de débat sur un texte de la littérature de jeunesse, qu'une part du débat nous échappe et c'est tant mieux car alors on peut construire une compréhension littéraire avec les enfants en ne leur imposant pas notre point de vue. Mener une discussion de la sorte est un exercice difficile pour l'enseignant mais se révèle tellement riche en fin de compte que l'intérêt pédagogique est indéniable.

Evaluation :

Une grille d'observation (empruntée à **Jocelyne Giasson**) peut permettre d'évaluer les élèves dans le contexte du débat littéraire (cette grille peut s'appliquer pour l'ensemble du cycle 3).

L'enseignant évalue les élèves à postériori (juste après la séance pour ne pas perdre ou oublier des informations, les éléments observés pendant la séance).

Evaluer des compétences des élèves	Oui	Non	Parfois
I. L'élève écoute avant de juger. Il évite d'interrompre les autres.			
II. Il pose des questions aux autres.			
III. Il reconnaît la validité des idées des autres. Il tient compte des idées des autres pour approfondir ses réflexions.			
IV. Il repère les extraits du texte qui appuient les idées.			
V. Il offre des solutions, des idées créatives.			
VI. Comparaisons et liens entre le texte et d'autres œuvres littéraires ou artistiques.			

On peut également proposer **une grille d'auto évaluation (CE1/CE2/CM)** du type :

- ❖ J'ai écouté les autres avec intérêt. (oui, non, parfois)
- ❖ J'ai respecté le sujet de la discussion. (oui, non, parfois)
- ❖ J'ai laissé les autres participer. (oui, non, parfois)
- ❖ J'ai demandé des explications supplémentaires si besoin. (oui, non, parfois)
- ❖ J'ai basé mon opinion sur des informations tirées du texte. (oui, non, parfois)
- ❖ J'ai ajouté de nouvelles informations dans mon cahier. (oui, non, parfois)

Domaines d'apprentissage travaillés :

- ✓ Français (écriture)
- ✓ Sciences et technologie

Objectifs de la séance:

- ✓ Décrire le robot Thymio par un schéma.
- ✓ Recueillir les représentations initiales des élèves à l'écrit par l'observation de l'objet.
- ✓ Observer le robot : dégager les caractéristiques physiques et les fonctions d'usage.

Compétences du socle commun travaillées :

- ✓ **Lire**
 - Comprendre des textes, des documents et des images et les interpréter.
- ✓ **Écrire**
 - Recourir à l'écriture pour réfléchir et pour apprendre.
 - Produire des écrits variés.
- ✓ **Pratiquer des démarches scientifiques et technologiques**
 - Décrire le fonctionnement d'objets techniques, leurs fonctions et leurs composants.
 - Proposer une ou des hypothèses pour répondre à une question ou un problème.
 - Formaliser une partie de sa recherche sous une forme écrite ou orale.
 - Utiliser différents modes de représentation formalisés (schéma, dessin, croquis, tableau, graphique, texte)

Durée : 30 min

Matériel

- 4 Thymio
- 1 grande affiche

Annexes

- Fiche élève séance n°2
- Fiche A enseignant séance n°2
- Fiche B enseignant séance n°2
- Fiche C enseignant séance n°2
- Séance2_vues Thymio

Déroulement de la séance

Pourquoi passer par un schéma ? (cf. fiche A, B et C enseignant séance n°2)
Il s'agit de représenter par le dessin ce que voit l'élève. C'est en dessinant qu'il va mieux comprendre le réel. Ce travail s'intègre totalement dans la démarche d'investigation en sciences.

Le recueil des conceptions initiales sera poursuivi, lors de la séance 4, par un aller-retour entre l'objet et la feuille de papier, ce qui permettra à l'élève d'affiner son observation, d'avoir un support d'échanges et de conserver une trace de l'évolution de sa représentation.

Phase 1 : (10 min) Dessiner Thymio II par un schéma. Cette phase permet de recueillir les conceptions initiales des élèves.

L'enseignant dispose, sur une table, 4 Thymio selon 4 profils : dessus, dessous, profil avant, profil arrière (cf. annexe Seance2_vues Thymio). Ce document est à projeter au TNI/VPI ou un vidéoprojecteur si vous n'avez pas de robot pour cette séance ou pour que tous les élèves puissent les observer dans de bonnes conditions.

Consigne : « *Observe cet objet attentivement, puis dessine-le sur la feuille* ».

Aucune mise en commun n'est prévue suite à cette phase. Les dessins serviront de support de travail lors de la séance n°4.

Phase 2 : (20 min) Recueil, à l'écrit, des conceptions initiales et des premières hypothèses sur le fonctionnement du robot.

1. Consigne (10 min) : « *Vous allez répondre, à l'écrit sur la fiche, aux questions suivantes :*

*Qu'est-ce que cet objet ? A quoi peut-il servir ?
D'après vous comment fonctionne-t-il ?* »

2. Mise en commun (10 min) :

Relever les hypothèses sur ce qu'est cet objet, les caractéristiques communes décrites, son fonctionnement, sa fonction...

Trace écrite :

Sur une grande affiche, on garde trace des hypothèses retenues. Elle restera visible sur les murs de la classe, le temps de la séquence, pour pouvoir s'y référer et vérifier ou non leur validité au fur et à mesure du déroulement de la séquence d'apprentissage.

1) Je dessine ce que je vois :



2) Qu'est-ce c'est que cet objet ? A quoi peut-il servir ?

3) D'après vous, comment fonctionne-t-il ?

Tracer un dessin d'observation

Critères de réalisation (invariants)	Cycle 1 (PS-MS-GS)	Cycle 2 (GS-CP-CE1)	Cycle 3 (CE2-CM1-CM2)	Cycle d'observation (6 ^{ème})	Cycle d'orientation (3 ^{ème})
Réaliser le dessin					
1.représenter la réalité	Ne pas inventer	Au moins un élément en rapport avec la réalité	La réalité est représentée dans ses grandes lignes	Les éléments à représenter sont correctement sélectionnés et représentés dans leurs grandes lignes	Les détails apparaissent et les proportions sont respectées
2.utiliser le crayon à papier	Non exigé	Exigé	Exigé	Exigé	Exigé
3.donner une indication de taille	Non exigé	Il est précisé si le dessin est de taille réelle, plus gros ou plus petit que la réalité (traduit éventuellement par un symbole de type loupe)	La proportion est indiquée (x2, ...) : non calculée, mais évaluée par « étalonnage »	La taille ou l'échelle doivent être indiquées, mais le calcul n'est pas exigible	Idem après calcul
Rendre le dessin lisible					
1.organiser la mise en page	Coller l'étiquette indiquant le titre	Le dessin est positionné de façon à laisser la place pour le titre	Idem, et le dessin est proportionné	Le dessin est positionné de façon à laisser la place pour les informations écrites	Idem
2.organiser les légendes	Non exigé	Quelques légendes, mais sans contrainte d'organisation	Les traits sont tracés à la règle	Les traits ne se croisent pas, les mots sont placés au bout des traits	Les légendes sont alignées
2.soigner le tracé	Propreté	Propreté	Propreté	Propreté	Trait fin, régulier, sans raccord
3.respecter l'orthographe	Non exigé	Non exigé	Non exigé	Exigé	Exigé
Rendre le dessin scientifique					
1.répondre au problème (par les légendes, le titre et la disposition)	Non exigé	Non exigé	La réponse est proposée par le maître	Exigé	Exigé
2.donner un titre indiquant l'objet observé et l'outil d'observation	Coller l'étiquette indiquant le titre	Le titre est donné par le maître	Exigé	Exigé	Exigé
3.utiliser le vocabulaire scientifique	Non exigé	Non exigé	Exigé	Exigé	Exigé
Support	Organisme et population (élevage)	Biocénose et écosystème organes accessibles par les sens (dents, os)	Appareil, organe, biosphère	Cellule, organe	

Rédiger un texte explicatif

Critères de réalisation (invariants)	Cycle 1 (PS-MS-GS)	Cycle 2 (GS-CP-CE1)	Cycle 3 (CE2-CM1-CM2)	Cycle d'observation (6 ^{ème})	Cycle d'orientation (3 ^{ème})	
Poser le problème				Fourni	Le problème est reformulé sous forme interrogative directe ou indirecte	
Sélectionner les phénomènes				Non exigible, réalisé collectivement avec l'aide du maître : les informations sélectionnées collectivement sont reliées par des connecteurs logiques. Seule la recopie du texte individuelle sans erreur est exigible.	À partir de connaissances et/ou de documents	
Reformuler les informations sélectionnées					Extraits de documents non modifiés autorisée	Les phénomènes sélectionnés sont décrits
Mettre en relation les phénomènes par des liens cause-conséquence					Les informations sélectionnées sont des arguments en faveur de la réponse au problème	Idem + exprimer les liens cause conséquence
Répondre au problème					Exigible	Exigible
Organiser le texte					Non exigible	Un ordre logique existe, au choix de l'élève et selon la question posée
Respecter les règles du français					Variable en fonction du niveau des élèves : présence de phrases	Phrases à syntaxe correcte, vocabulaire pertinent, complet et juste
Utiliser le vocabulaire scientifique					Exigible	Exigible, les mot-clés sont définis.



Construire un schéma fonctionnel

Critères de réalisation (invariants)	Cycle 1 (PS-MS-GS)	Cycle 2 (GS-CP-CE1)	Cycle 3 (CE2-CM1-CM2)	Cycle d'observation (6 ^{ème})	Cycle d'orientation (3 ^{ème})
Sélectionner les objets et actions représentés	Avec le maître, ou individuellement sur des supports très simples	Avec le maître, ou individuellement sur des supports très simples	L'élève sélectionne seul	Non évalué : la sélection, déjà faite, est fournie à l'élève	Le tri des objets et des actions est pertinent par rapport au problème posé
Représenter les objets	Trouver des codages analogiques d'objets simples	Trouver des codages analogiques d'objets simples	Trouver des codages analogiques d'objets simples	Non exigible	Les objets sont représentés par des formes simplifiées, géométriques ou symboliques
Organiser la présentation	Le schéma rentre dans l'espace imparti	Le schéma et le titre rentrent dans l'espace imparti	Le schéma, les légendes et le titre rentrent dans l'espace imparti	Non exigible	La place des objets, du cartouche de légende et du titre rendent le schéma facile à lire
Rendre le schéma lisible	Non exigible	Propreté	Propreté	Le tracé et l'écriture sont soignés	Le tracé et l'écriture sont soignés
Représenter les actions par des codes (en général des flèches)	La chronologie est respectée	La chronologie est respectée	La chronologie est respectée	Le sens des flèches respecte la chronologie	Le sens des flèches respecte la chronologie
Expliciter les codes, les objets et les actions	Explicitation orale	Codes de couleurs utilisés	Codes de couleurs utilisés et explicités en légende	- la signification de chaque code est indiquée dans un cartouche. - les objets acteurs du schéma sont explicités - les actions sont explicitées	- la signification de chaque code est indiquée dans un cartouche - les objets acteurs du schéma sont explicités - les actions sont explicitées
Donner un titre	Étiquette collée (un seul mot désignant l'objet du schéma)	Titre écrit individuellement	Titre écrit individuellement	Le titre indique le sujet du schéma	Le titre indique le sujet du schéma
Apporter une réponse au problème	Le respect des critères retenus y contribue	Le respect des critères retenus y contribue	Le respect des critères retenus y contribue	La réponse au problème apparaît clairement dans le schéma	La réponse au problème apparaît clairement dans le schéma

Domaines d'apprentissage travaillés :

- ✓ Sciences et technologie
- ✓ Français : langage oral, acquisition de lexique

Objectifs de la séance :

- ✓ Manipuler et découvrir par soi-même les éléments du robot.
- ✓ Décrire le fonctionnement du Thymio.
- ✓ Découvrir que le Thymio a des comportements préprogrammés associés à des couleurs.

Compétences du socle commun travaillées :

- ✓ **Comprendre et s'exprimer à l'oral**
 - Parler en prenant en compte son auditoire.
 - Participer à des échanges dans des situations diversifiées.
- ✓ **Écrire**
 - Recourir à l'écriture pour réfléchir et pour apprendre.
- ✓ **Pratiquer des démarches scientifiques et technologiques**
 - Décrire le fonctionnement d'objets techniques, leurs fonctions et leurs composants.
 - Proposer une ou des hypothèses pour répondre à une question ou un problème.
 - Formaliser une partie de sa recherche sous une forme écrite ou orale.
 - Utiliser différents modes de représentation formalisés (schéma, dessin, croquis, tableau, graphique, texte).

Durée : 45 min

Matériel

- 1 Thymio par groupe de 3 élèves
- 1 grande affiche

Annexes

- Fiche A élève séance n°3
- Fiche A élève corrigée séance n°3
- Fiche enseignant séance n°3
- Fiche B élève séance n°3

Déroulement de la séance

Le robot est donné aux enfants. Nous recommandons 1 robot pour 3 élèves.

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.

Phase 1 : Découverte libre du Thymio (20 min)

Consigne (10 min) : « *Par groupe de 3, vous allez manipuler cet objet, pendant 10 min, afin d'en apprendre plus* ». L'enseignant ne donnera pas plus d'indication que ce qui est indiqué dans cette consigne.

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, l'enseignant guidera les élèves, après un moment de tâtonnement, pour qu'ils y arrivent.

1. Mise en commun (10 min) :

Cette phase va permettre de confirmer ou infirmer les hypothèses émises lors de la séance 2. Il doit en ressortir, suite à la découverte des comportements préprogrammés, que cet objet ressemble bien à un robot.

Lister collectivement l'ensemble des découvertes trouvées par les différents groupes :

- allumer / éteindre le Thymio (appui long sur le bouton rond central).
- passer d'un comportement à l'autre. Les flèches servent à faire défiler les comportements (chaque couleur est associée à un programme) et le bouton central sert à activer ou à désactiver le programme sélectionné.
- l'existence de 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 » ...).

L'enseignant n'introduira pas forcément le lexique lié au robot, si les élèves n'en expriment pas le besoin (cela sera un des objectifs de la séance suivante).

Phase 2 : Des couleurs et des comportements (exploration de 4 comportements préprogrammés 25 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.

L'enseignant n'est pas obligé de donner les 4 comportements à explorer à tous les élèves (seulement un ou deux) afin de laisser un temps de recherche suffisant pour chacun d'entre eux.

On ne tient pas compte des comportements bleu ciel (le robot suit un parcours sur une piste) et bleu foncé (il réagit au son).

1. **Consigne :** (10min) « *Dans votre groupe, vous devez explorer le (ou les) comportement(s) (vert, jaune, rouge ou violet). Puis vous devez compléter la grille (fiche élève 3A) en décrivant par une phrase les comportements du robot (exemple : il avance tout seul). Enfin vous donnerez un mot qualifiant chaque comportement (pour aider, on peut dire : « Si c'était un animal, on pourrait dire qu'il est ... »).*

2. Mise en commun : (15 min)

Les comportements suivants devront être explicités. On relèvera simplement les éléments activés sans trop insister sur le rôle des capteurs et des actionneurs sur le comportement du robot. Ce sera l'objectif de la séance suivante.

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).

Traces écrites :

- L'enseignant veillera à être exigeant sur la précision du lexique employé et sur l'écriture d'une phrase syntaxiquement correcte, lors de la mise en commun.
- La fiche élève (celle-ci pourra être agrandie et affichée sur les murs de la classe) corrigée servira de trace écrite.

Prolongements possibles : Travail sur les polysémies des mots qualifiant les différents comportements du robot.

Repartir des propositions des élèves et trouver de nouveaux synonymes autour des champs lexicaux correspondant aux 4 comportements étudiés (amical, explorateur, peureux et obéissant). Des outils d'aide pour les élèves pourront être utilisés (dictionnaires papier ou numériques, répertoires de la classe...)

Faire élaborer par les élèves un tableau récapitulatif qui pourra être enrichi au fur et à mesure des séances (cf. proposition faite ci-dessous).

Appropriation : Les élèves peuvent continuer à explorer les comportements des robots en atelier avant la séance suivante.

Couleur	Actions observées	Description du comportement en un mot
VERT		
JAUNE		
ROUGE		
VIOLET		

Couleur	Actions observées	Description du comportement en un mot
VERT	Il suit un objet situé devant lui.	Amical
JAUNE	Il se déplace de manière autonome tout en évitant les obstacles et de tomber dans le vide.	Explorateur
ROUGE	Il recule lorsqu'un objet est situé devant ou derrière lui. Il est possible de le faire avancer en le guidant avec la main placée derrière.	Peureux
VIOLET	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).	Obéissant

Exemples de mots attribués en fonction du comportement du robot

Vert	Jaune	Rouge	Violet
Adjectifs			
amical	intrépide	peureux	obéissant
affectueux	curieux	craintif	docile
chaleureux	fouineur	trouillard	discipliné
convivial	investigateur	couard	sage
amoureux	enquêteur	poltron	malléable
familier		froussard	soumis
fraternel		effrayé	
cordial		pleutre	
bienveillant			
Noms			Verbes
frère	explorateur		obéir
ami	chercheur		écouter
Animal de compagnie	découvreur		se soumettre
amoureux	visiteur		Se conformer
	voyageur		exécuter
	prospecteur		obtempérer
	enquêteur		

Domaines d'apprentissage travaillés :

- ✓ Sciences et technologie
- ✓ Français : langage oral, acquisition de lexique

Objectifs de la séance :

- ✓ Repérer les éléments du Thymio (capteurs, actionneurs).
- ✓ Comprendre les spécificités d'un robot (distinction entre un robot et un automate).
- ✓ Comprendre le lien entre le robot Thymio et les fonctions d'usage d'un objet (grue, téléphone portable...).

Compétences du socle commun travaillées :

- ✓ **Comprendre et s'exprimer à l'oral**
 - Parler en prenant en compte son auditoire.
 - Participer à des échanges dans des situations diversifiées.
- ✓ **Écrire**
 - Recourir à l'écriture pour réfléchir et pour apprendre.
- ✓ **Pratiquer des démarches scientifiques et technologiques**
 - Décrire le fonctionnement d'objets techniques, leurs fonctions et leurs composants.
 - Proposer une ou des hypothèses pour répondre à une question ou un problème.
 - Formaliser une partie de sa recherche sous une forme écrite ou orale.
 - Utiliser différents modes de représentation formalisés (schéma, dessin, croquis, tableau, graphique, texte).

Durée : 45 min

Matériel

- 1 robot Thymio pour 3 élèves

Annexes

- Fiche A élève séance n°4
- Fiche enseignant (correction fiche A) séance n°4
- Fiche B élève séance n°4
- Document à projeter : Thymio liens entre quotidien et technologie robotique

Déroulement de la séance

Lors de la séance 3, les comportements préprogrammés ont été mis en évidence. La séance 4 va permettre d'insister sur le rôle des capteurs et des actionneurs, pour comprendre le comportement du robot.

Phase 1 : Les éléments qui influencent le comportement du Thymio (25 min)

1. Réactivation (collective, 5 min) : revenir sur la trace écrite élaborée lors de la séance 3, (reprendre les conceptions initiales en s'appuyant sur les schémas d'observation de la séance n°2).

2. Découverte (groupes de 3 élèves, 5 min) :

4 groupes de travail : chacun travaille sur un comportement : jaune, vert, rouge, violet.

Consigne : « Vous allez observer les éléments du robot qui s'allument ou s'activent et qui modifient (changent) son comportement. Vous les colorierez sur le schéma distribué (Fiche élève séance 4A) ».

3. Mise en commun (15 min) :

L'objectif de ce travail collectif va être d'identifier les éléments du robot qui interviennent dans les comportements préprogrammés et de les nommer. Il s'agira de commencer à distinguer deux groupes d'éléments, les capteurs et les actionneurs, en fonction du rôle qu'ils jouent dans ces comportements.

Pour être plus précis : Les élèves auront tendance à considérer la roue comme un élément actif, un actionneur, du robot. Or il ne se passe rien au niveau de la roue elle-même. L'actionneur est le moteur de la roue.

Le tableau ci-après permet à l'enseignant d'avoir des éléments de correction de la fiche 4B. Il conviendra de colorier en bleu les capteurs et en rouge les actionneurs.

Couleurs	Capteurs	Actionneurs
Vert	Les 5 à l'avant et ceux de dessous	Les moteurs de roues et le haut-parleur
Jaune	Les 5 à l'avant et ceux de dessous	Les moteurs de roues
Rouge	Les 5 à l'avant et les 2 à l'arrière	Les moteurs de roues et le haut-parleur
Violet	Les 4 boutons flèche	Les moteurs de roues et le haut-parleur

Les élèves compléteront, au fur et à mesure, les éléments actifs du robot pour chaque comportement.

A la suite de ce travail, l'ensemble de la classe essaiera d'élaborer collectivement la définition d'un capteur et d'un actionneur.

Capteur : Un capteur est un appareil destiné à détecter, par exemple, la présence d'un objet à une certaine distance, un son, une couleur, une pression sur un bouton, une température, ... ou mesurer par exemple la couleur ou la forme d'un objet.

Actionneur : Un actionneur est un appareil qui permet de faire une action, notamment bouger, produire des sons ou de la lumière.

Un robot possède des actionneurs pour effectuer des actions, en particulier pour faire des mouvements.

Phase 2 : Thymio et les objets du quotidien (20 min)

Projeter le document « Thymio II : liens entre quotidien et technologie robotique » et demander aux élèves d'identifier la catégorie de chaque élément : capteur, actionneur ou autre.

Cette activité est une phase de réinvestissement pour comprendre ce que sont un capteur et un actionneur.

N° de la page du document	Nom de l'élément du robot	Capteurs/actionneur ou autre
2	2 moteurs (1 pour chaque roue)	Actionneur
3	Crochet	Accessoire
4	Trou pour le stylo	Accessoire
5	Fixations type Lego	Accessoire
6	Détecteurs de proximité	Capteur
7	Détecteurs de sol	Capteur
8	Détecteur de température	Capteur
9	Microphone	Capteur
	Haut-parleur	Actionneur
10	Récepteur infrarouge (télécommande)	Capteur
11	Accéléromètre	Capteur
12	Accéléromètre	Capteur
13	Accéléromètre	Capteur
14	Touches capacitives (boutons)	Capteur
15	Surfaces colorables (DEL)	Actionneur

Traces écrites de la séance :

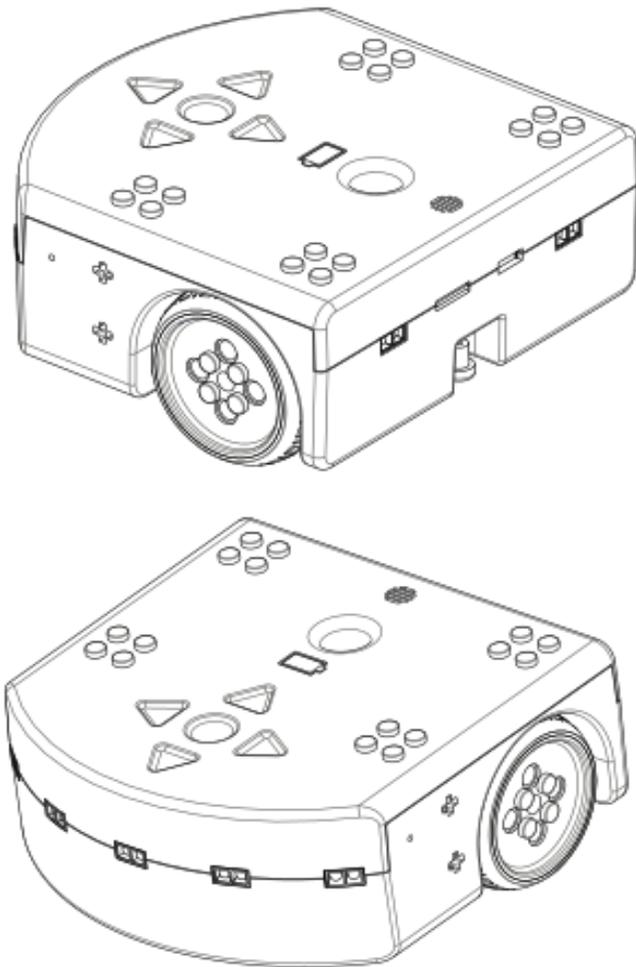
- Trace écrite avec les définitions des mots capteur et actionneur.
- Les schémas annotés par les élèves (fiche élève 4A). Légender ce schéma avec le nouveau lexique capteur et actionneur.
- Correction de la fiche élève 4B suite à la mise en commun.

Appropriation : Les élèves peuvent continuer à explorer les comportements des robots en atelier avant la séance suivante.

Fiche A élève séance n°4

Les éléments qui influencent le comportement de Thymio

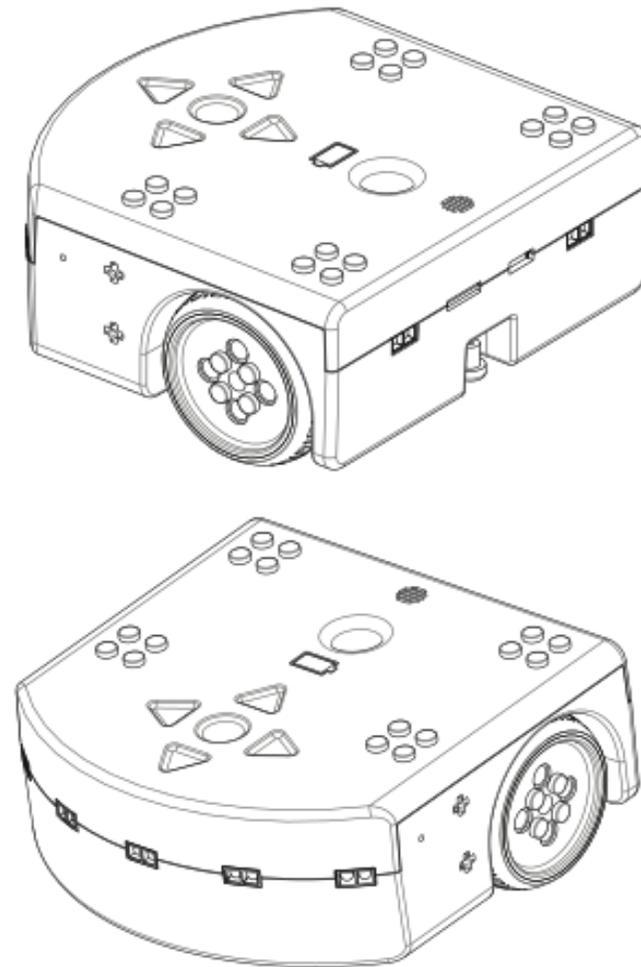
Couleur :



Fiche A élève séance n°4

Les éléments qui influencent le comportement de Thymio

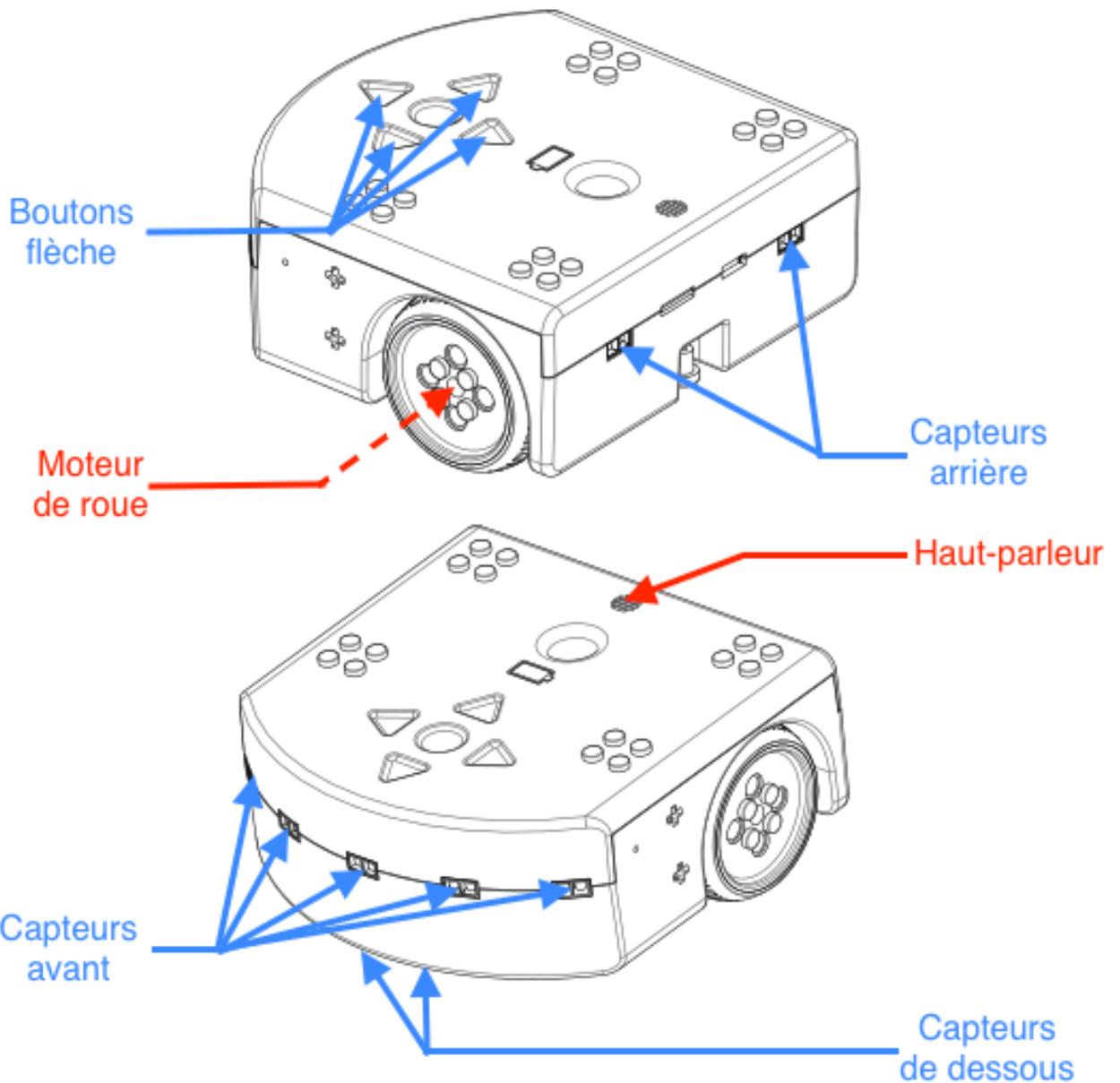
Couleur :

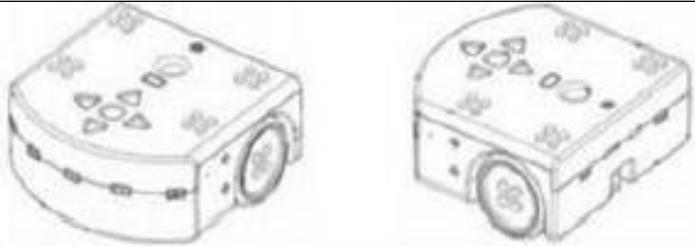
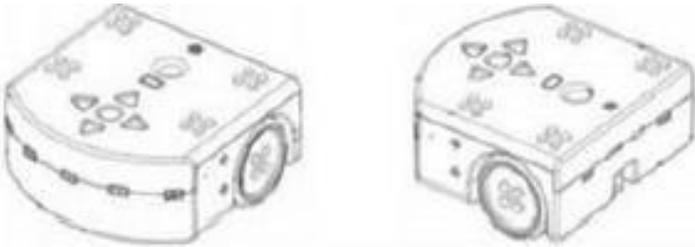
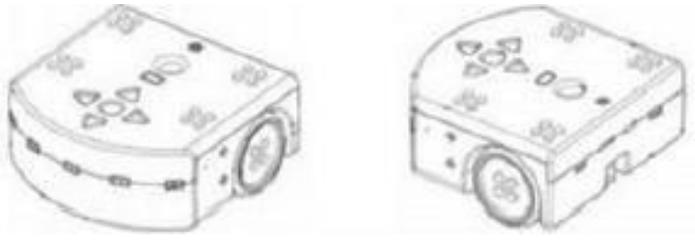
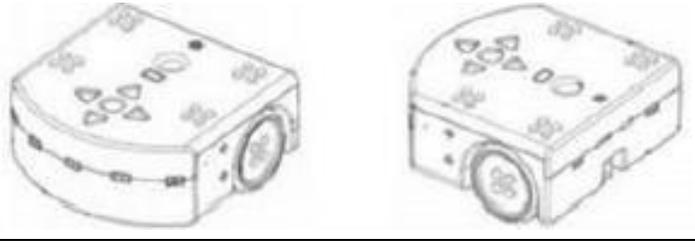


Les éléments qui influencent le comportement du Thymio

Capteurs

Actionneurs



Couleur	Éléments activés	Capteurs	Actionneurs
VERT			
JAUNE			
ROUGE			
VIOLET			

Domaines d'apprentissage travaillés :

- ✓ Sciences et technologie
- ✓ Français : langage oral, acquisition de lexique

Objectifs de la séance :

- ✓ 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...).

Compétences du socle commun travaillées :

- ✓ **Lire**
 - Comprendre des textes, des documents et des images et les interpréter.
- ✓ **Comprendre et s'exprimer à l'oral**
 - Parler en prenant en compte son auditoire.
 - Participer à des échanges dans des situations diversifiées.
- ✓ **Écrire**
 - Recourir à l'écriture pour réfléchir et pour apprendre.
- ✓ **Pratiquer des démarches scientifiques et technologiques**
 - Décrire le fonctionnement d'objets techniques, leurs fonctions et leurs composants.
 - Proposer une ou des hypothèses pour répondre à une question ou un problème.
 - Formaliser une partie de sa recherche sous une forme écrite ou orale.
 - Utiliser différents modes de représentation formalisés (schéma, dessin, croquis, tableau, graphique, texte).

Durée : 60 min

Matériel

- 1 vidéo projecteur

Annexes

- Fiche enseignant séance n°5 : Dissection d'un Thymio

- Fiche A élève séance n° 5 : A l'intérieur du robot

- Fiche A bis élève séance n°5 : A l'intérieur du robot (étiquettes à découper)

- Fiche A enseignant séance n°5 (corrigé) A l'intérieur du robot

- Fiche B élève séance n°5 : « Est-ce un robot ou pas ? »

- Fiche B (suite) élève séance n°5 : « Est-ce un robot ou pas ? »

- Fiche B élève séance n°5 (corrigé) : « Est-ce un robot ou pas ? »

Déroulement de la séance**Avant la séance**

Afin que l'enseignant puisse prendre connaissance de l'ensemble des composants du Thymio, et comprendre comment fonctionne le fichier 3D, il est préférable, avant la séance, de visionner la vidéo « introduction au robot Thymio ¼ » <https://www.youtube.com/watch?v=Qc6nL8twWSI>

Celle-ci donnera des indications sur les éléments et les fonctions du Thymio.

Introduction : Le chaînon manquant

Jusqu'ici, les élèves ont pu observer des comportements préprogrammés du robot Thymio et identifier les capteurs et actionneurs qui y interviennent. En introduction de cette séance (ou en conclusion de la précédente), l'enseignant peut les amener à se questionner sur le lien entre capteurs et actionneurs. On peut leur demander, par exemple, 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. 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.

Phase 1 : Ouverture du Thymio (collectif 10 min)

A partir du diaporama ou du fichier PDF 3D projetés (à ouvrir obligatoirement avec Adobe Reader, sinon pas de manipulation 3D possible), 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.

- Fichier PDF en 3D de l'intérieur du Thymio
- Vidéo introduction au robot Thymio (en dossier annexe)

Phase 2 : (20 min) A l'intérieur du robot (Travail individuel puis confrontation par binômes)

Distribuer la fiche élève séance 5A « A l'intérieur du robot ». Leur demander de la compléter, en plaçant les étiquettes au bon endroit. Il s'agit ici pour les élèves d'identifier que les éléments actifs du robot peuvent être organisés en 3 catégories : capteurs, ordinateur, actionneurs. Une 4^{ème} catégorie peut être constituée avec les éléments accessoires qui ne définissent pas ce qu'est un robot (châssis, attache remorque, empreintes Lego, support pour le crayon...).

Mise en commun puis élaboration de la trace écrite.

Repartir du schéma légendé de la séance n°3, et en utilisant des codes couleur, retrouver les 4 catégories mises en évidence (cf. annexe 3. Dans cette annexe n'apparaît que les 3 catégories : « actionneurs/actionneurs », « capteurs » et « autres/accessoires ». La catégorie « ordinateur » n'apparaît pas sur cette vue externe).

Phase 3 : Définition d'un robot (individuel puis collectif 10 min)

Travail individuel :

À partir des éléments mis en évidence lors de la phase 2, demander maintenant aux élèves de définir ce qu'est un robot.

Mise en commun :

Elle permettra d'arriver à une définition proche de celles-ci :

- « Un robot est une machine qui peut interagir physiquement avec son environnement par le biais de ses capteurs (pour détecter) et de ses actionneurs (pour agir), notamment bouger, selon un programme informatique définissant son comportement. ».
- « Un robot possède un ordinateur, connecté aux capteurs et aux actionneurs, qui exécute les instructions informatiques fixant son comportement (bouger, produire un son, émettre de la lumière...) notamment pour faire des mouvements ».

Phase 4 : (20 min) Lecture documentaire « Est-ce un robot ou pas ? » (Travail individuel puis par binômes)

Distribuer aux élèves le texte puis leur demander de déterminer si l'objet est un : « robot », « pas robot », « je ne sais pas ». Les élèves pourront s'aider de la définition d'un robot, élaborée en phase 3.

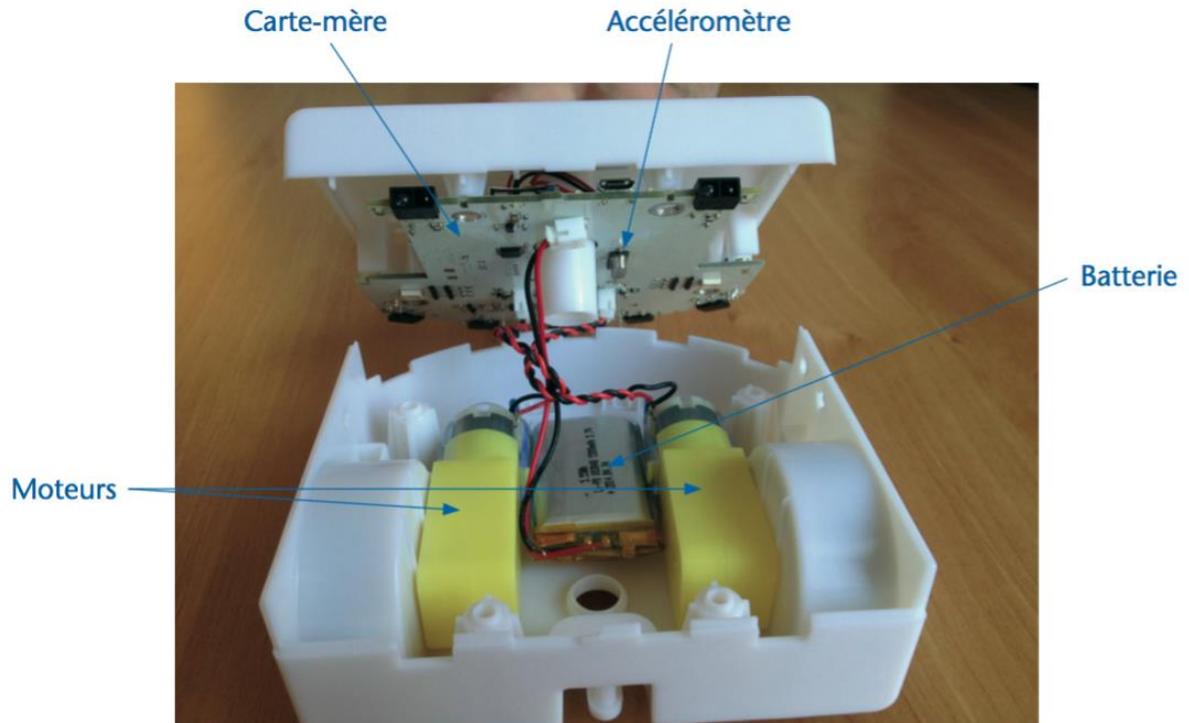
Consigne : « *Dans un premier temps, vous allez lire le texte individuellement, puis par deux, vous discuterez et vous vous mettrez d'accord afin de souligner les éléments qui définissent un robot (en bleu les capteurs, en rouge les actionneurs et en vert ce qui concerne le programme/ordinateur) ».*

Lors de la mise en commun on pourra préciser également qu'il existe divers domaines d'utilisation des robots (industriel, domestique, scientifique, médical, ludique ou pédagogique, militaire, transport...).

Traces écrites :

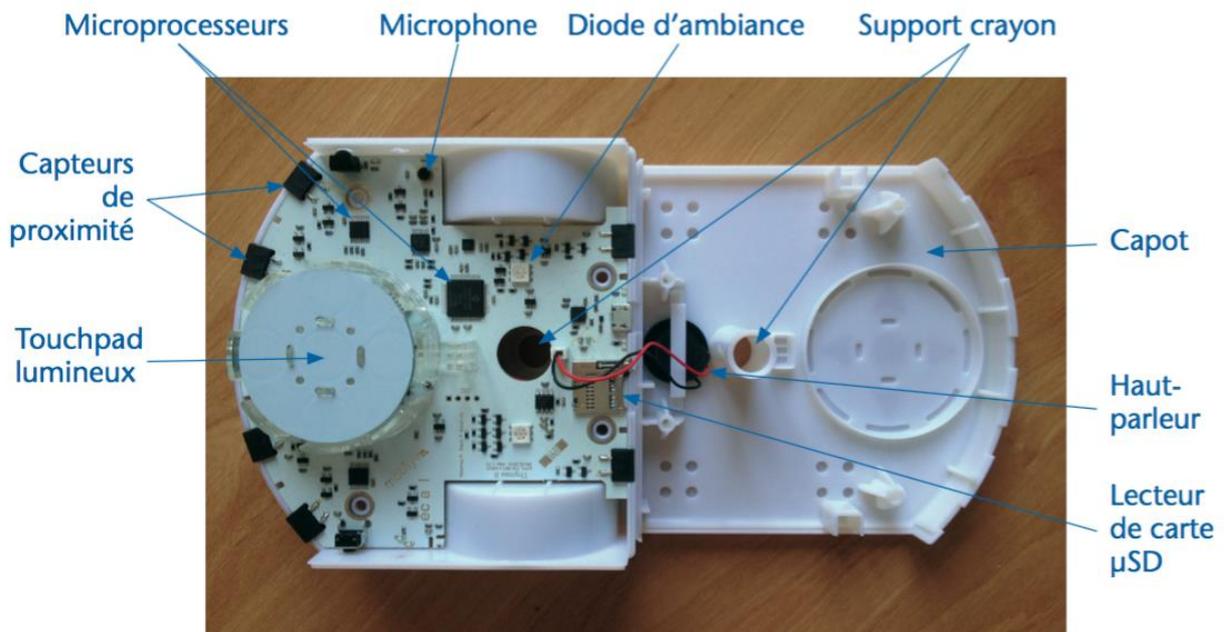
- La fiche élève séance 5A « À l'intérieur du robot »
- Définition d'un robot, élaborée collectivement
- La correction du texte documentaire réalisée en phase 4.

Appropriation : En atelier, l'enseignant peut proposer d'autres exemples pour que les élèves s'approprient la définition d'un robot.



Le châssis du Thymio: la batterie (au centre) alimente les deux moteurs (en jaune) qui permettent de faire tourner les roues

Extrait de "1, 2, 3... codez !", Editions Le Pommier, 2016. Publié sous licence CC by-nc-nd 3.0.



La carte-mère du Thymio, qui porte les capteurs infrarouges, le touchpad central lumineux, les microprocesseurs, les diodes

Extrait de "1, 2, 3... codez !", Editions Le Pommier, 2016. Publié sous licence CC by-nc-nd 3.0.

Pour détecter



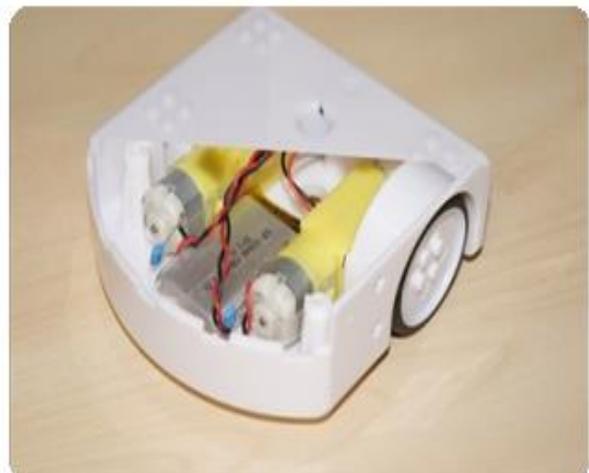
Pour décider

Processeur



ACTIONNEURS

Pour agir



ROBOT

CAPTEURS

ORDINATEUR

Bouton

Détecteur de son

Détecteur de choc

Détecteur d'objets

Circuit électronique

Mémoire

Moteurs de roues

Lampes

Haut-parleur

ROBOT

CAPTEURS

ORDINATEUR

Bouton

Détecteur de son

Détecteur de choc

Détecteur d'objets

Circuit électronique

Mémoire

Moteurs de roues

Lampes

Haut-parleur

ROBOT

CAPTEURS

ORDINATEUR

Bouton

Détecteur de son

Détecteur de choc

Détecteur d'objets

Circuit électronique

Mémoire

Moteurs de roues

Lampes

Haut-parleur

ROBOT

CAPTEURS

ORDINATEUR

Bouton

Détecteur de son

Détecteur de choc

Détecteur d'objets

Circuit électronique

Mémoire

Moteurs de roues

Lampes

Haut-parleur

CAPTEURS

Pour détecter

Bouton

Détecteur de sons

Détecteur de chocs

Détecteur d'objets

ORDINATEUR

Pour décider

Processeur

Circuit électronique

Mémoire

ACTIONNEURS

Pour agir

Moteurs de roues

Lampes

Haut-parleur



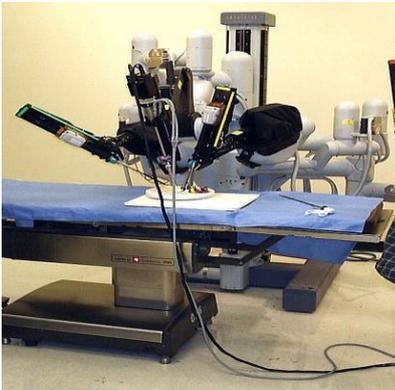
Légende : Dans le texte, tu dois souligner en bleu les éléments des capteurs, en rouge ceux des actionneurs et en vert du processeur.

- Capteur en bleu
- Actionneur en rouge
- Processeur en vert

Images	Descriptif	Est-ce un robot?		
		Oui	Non	Je ne sais pas.
 <p>Source: NASA</p>	<p>La sonde Curiosity pèse 900 kg. Sa vitesse maximale est de 30 km/h et elle possède un moteur nucléaire et solaire. Elle est équipée de plusieurs instruments de mesure qui serviront notamment à chercher des traces de vie sur la planète Mars : station météo, laboratoire d'analyses chimiques, caméra, microscope...</p> <p>Pour se déplacer, Curiosity utilise, grâce à un ordinateur, les images fournies par plusieurs caméras qui lui permettront d'éviter les obstacles du sol (pierres, trous...).</p>			
 <p>Source: Wiki Commons</p>	<p>Cette tondeuse à gazon est une machine motorisée manuelle, c'est à dire poussée par un homme ou une femme. Elle sert à couper l'herbe des gazons et pelouses de manière à obtenir une surface d'une hauteur régulière.</p> <p>Le moteur de cette tondeuse est à essence. Il peut également fonctionner à l'électricité (la tondeuse est reliée avec un fil ou bien elle a des batteries).</p>			
 <p>Source: Emmanuel Page</p>	<p>Le Thymio dispose de nombreux capteurs (de distance, son, accélération...) qui lui permettent d'adapter son comportement dans un environnement donné. Il possède une carte électronique qui lui permet de gérer des programmes.</p> <p>Equipé de deux roues reliées à deux moteurs pour effectuer les déplacements, son capot blanc laisse passer la lumière colorée de plusieurs Leds (petites diodes qui émettent de la lumière).</p>			
 <p>Source: Jebulon (Wiki Commons)</p>	<p>Cette voiture jouet pour enfant de couleur rouge possède quatre roues.</p> <p>Un volant permet d'orienter les deux roues avant afin de déplacer le véhicule dans le sens que l'on souhaite.</p>			

Images	Descriptif	Est-ce un robot?		
		Oui	Non	Je ne sais pas.
 <p>Source: Pain grillé</p>	<p>Ce grille-pain possède un capteur avec fonction de maintien au chaud. Il peut analyser le degré de brunissement du pain et arrêter la cuisson en allumant des Leds en l'éjectant vers le haut. Les fonctions sont nombreuses: petits pains ronds, décongélation et porte sandwich.</p>			
 <p>Source: Namur (Wiki Commons)</p>	<p>Le "Da Vinci" est machine dirigée par un chirurgien pour réaliser des opérations. Elle comporte quatre bras manipulateurs. Un bras tient une caméra, les autres tiennent des instruments chirurgicaux. Une deuxième partie est située à quelques mètres de la première, et comporte un siège sur lequel s'assied le chirurgien, deux écrans devant lesquels ce dernier vient placer ses yeux et qui retransmettent en direct la vue en 3D de la caméra située sur la première partie, et deux manettes pour contrôler les instruments chirurgicaux. Les deux parties sont reliées par de nombreux câbles afin de transmettre les données de contrôle dans un sens, et de vision dans l'autre.</p>			
 <p>Source: muséedujouet</p>	<p>Le Grand robot Electron est fabriqué en métal. Il avance et son torse s'ouvre en pivotant pour laisser apparaître des petits canons. Sa taille est de 30 cm de hauteur et 10 cm de largeur. Il fonctionne avec deux piles. Il se déplace tout seul grâce à de petits moteurs. Il ne détecte pas les obstacles et continue d'avancer même si il rencontre un mur.</p>			
 <p>Source: bestofrobots.fr</p>	<p>La tondeuse autonome est une machine capable de couper l'herbe. Elle détecte la fin de la pelouse (une ligne noire placée tout autour du jardin) grâce à un capteur placé à l'avant. Elle est alimentée par une ou deux batteries qu'elle recharge en se rendant à la station dès que le niveau est faible. Elle possède un petit ordinateur qui gère les informations collectées sur le terrain.</p>			
<p>Bilan</p>				

Images	Descriptif	Est-ce un robot?		
		Oui	Non	Je ne sais pas.
 <p>Source: NASA</p>	<p>La sonde Curiosity pèse 900 kg. Sa vitesse maximale est de 30 km/h et elle possède un moteur nucléaire et solaire. Elle est équipée de plusieurs instruments de mesure qui serviront notamment à chercher des traces de vie sur la planète Mars : station météo, laboratoire d'analyses chimiques, caméra, microscope...</p> <p>Pour se déplacer, Curiosity utilise, grâce à un ordinateur, les images fournies par plusieurs caméras qui lui permettront d'éviter les obstacles du sol (pierres, trous...).</p>	<input checked="" type="checkbox"/>		
 <p>Source: Wiki Commons</p>	<p>Cette tondeuse à gazon est une machine motorisée manuelle, c'est à dire poussée par un homme ou une femme. Elle sert à couper l'herbe des gazons et pelouses de manière à obtenir une surface d'une hauteur régulière.</p> <p>Le moteur de cette tondeuse est à essence. Il peut également fonctionner à l'électricité (la tondeuse est reliée avec un fil électrique ou bien elle a des batteries).</p>		<input checked="" type="checkbox"/>	
 <p>Source: Emmanuel Page</p>	<p>Le Thymio dispose de nombreux capteurs (de distance, son, accélération...) qui lui permettent d'adapter son comportement dans un environnement donné. Il possède une carte électronique qui lui permet de gérer des programmes.</p> <p>Equipé de deux roues reliées à deux moteurs pour effectuer les déplacements, son capot blanc laisse passer la lumière colorée de plusieurs Leds (petites diodes qui émettent de la lumière).</p>	<input checked="" type="checkbox"/>		
 <p>Source: Jebulon (Wiki Commons)</p>	<p>Cette voiture jouet pour enfant de couleur rouge possède quatre roues.</p> <p>Un volant permet d'orienter les deux roues à l'avant afin de déplacer le véhicule dans le sens que l'on souhaite.</p>		<input checked="" type="checkbox"/>	

Images	Descriptif	Est-ce un robot?		
		Oui	Non	Je ne sais pas.
 <p>Source: Pain grillé</p>	<p>Ce grille-pain possède un capteur avec fonction de maintien au chaud.</p> <p>Il peut analyser, avec une carte électronique, le degré de brunissement du pain et arrêter la cuisson en allumant des Leds en l'éjectant vers le haut.</p> <p>Les fonctions sont nombreuses: petits pains ronds, décongélation et porte sandwich.</p>	☒		
 <p>Source: Namur (Wiki Commons)</p>	<p>Le "Da Vinci" est machine dirigée par un chirurgien pour réaliser des opérations. Elle comporte quatre bras manipulateurs. Un bras tient une caméra, les autres tiennent des instruments chirurgicaux. Une deuxième partie est située à quelques mètres de la première, et comporte un siège sur lequel s'assied le chirurgien, deux écrans devant lesquels ce dernier vient placer ses yeux et qui retransmettent en direct la vue en 3D de la caméra située sur la première partie, et deux manettes pour contrôler les instruments chirurgicaux. Les deux parties sont reliées par de nombreux câbles afin de transmettre les données de contrôle dans un sens, et de vision dans l'autre, géré par un ordinateur.</p>	☒		
 <p>Source: muséedujouet</p>	<p>Le Grand robot Electron est fabriqué en métal. Il avance et son torse s'ouvre en pivotant pour laisser apparaître des petits canons.</p> <p>Sa taille est de 30 cm de hauteur et 10 cm de largeur.</p> <p>Il fonctionne avec deux piles. Il se déplace tout seul grâce à de petits moteurs.</p> <p>Il ne détecte pas les obstacles et continue d'avancer même si il rencontre un mur.</p>		☒	
 <p>Source: bestofrobots.fr</p>	<p>La tondeuse autonome est une machine capable de couper l'herbe et de se déplacer toute seule. Elle détecte la fin de la pelouse (une ligne noire placée tout autour du jardin) grâce à un capteur placé à l'avant.</p> <p>Elle est alimentée par une ou deux batteries qu'elle recharge en se rendant à la station dès que le niveau est faible. Elle possède un petit ordinateur qui gère les informations collectées sur le terrain.</p>	☒		
Bilan	<p>Pour qu'une machine soit considérée comme un robot, il faut réunir trois conditions : la présence de capteurs (de distance...), d'un processeur (ordinateur) et d'actionneurs permettant notamment des mouvements (moteurs...).</p>			

Domaines d'apprentissage travaillés :

- ✓ Sciences et technologie
- ✓ Français : langage oral, acquisition de lexique

Objectifs de la séance :

- ✓ Faire l'analogie entre le robot et l'Humain.
- ✓ Aborder l'anatomie de l'Humain.
- ✓ Consolider les éléments caractéristiques d'un robot (capter, décider et agir).

Compétences du socle travaillées :

- ✓ **Comprendre et s'exprimer à l'oral**
 - Parler, communiquer, argumenter à l'oral de façon claire et organisée.
- ✓ **Comprendre et s'exprimer à l'écrit**
 - Combiner avec pertinence et de façon critique les informations explicites et implicites dans un texte documentaire.
- ✓ **Comprendre, s'exprimer en utilisant les langages mathématiques**
 - Produire un tableau de comparaison Humain/robot à partir de données extraites d'un texte documentaire.

Durée : 45 min**Matériel**

- Fiche élève séance n° 6 : Texte documentaire sur les différences entre des robots et des humains

Déroulement de la séance

Structure de séance : Lecture d'un texte documentaire dont le thème est l'analogie entre les capteurs d'un robot et les différents sens d'un être humain.

Phase 1 : En collectif (20 min)**« Que peut détecter un humain, et qu'un robot ne peut pas ? »**

Les robots peuvent « voir » mais ont du mal à comprendre ce qu'ils observent. Grâce à une caméra un robot peut être en mesure de percevoir une image composée de millions de pixels, mais sans programmation importante, il ne saura pas ce que signifient ces pixels. Des capteurs de distance indiqueront la distance à un objet, mais n'empêcheront pas un robot de foncer dedans. Les chercheurs et les entreprises font des expériences avec diverses approches différentes afin de permettre à un robot de non seulement « voir », mais également « comprendre » ce qu'il observe. Il peut se passer encore bien du temps avant qu'un robot ne soit capable de différencier les objets placés devant lui sur une table, surtout s'ils ne sont pas exactement les mêmes que ceux qui se trouvent dans sa base de données d'objets.

Les robots ont du mal à ressentir le goût et l'odorat. Un être humain est en mesure de vous dire « ce goût est sucré » ou « ça sent mauvais » alors qu'un robot aurait besoin d'analyser la composition chimique et ensuite de regarder la substance dans une base de données pour déterminer si les humains ont marqué le goût comme étant « sucré » ou l'odeur comme étant « mauvaise ». Il n'y a que peu de demande pour un robot doté du sens du goût ou de l'odorat, c'est pourquoi peu d'efforts ont été réalisés dans la création des capteurs appropriés.

Les êtres humains disposent de terminaisons nerveuses sur toute leur peau, c'est pourquoi nous savons quand nous avons touché un objet ou quand quelque chose nous a touchés. Les robots sont équipés de boutons ou de simples contacts placés à des endroits stratégiques (par exemple sur un pare-chocs avant) pour déterminer s'ils sont entrés en contact avec un objet. Les robots de compagnie peuvent disposer de capteurs de contact ou de force placés dans leur tête, leurs pieds et leur dos, mais si vous essayez de toucher une zone où il n'y a pas capteur, le robot n'a aucun moyen de savoir qu'il a été touché et ne réagira donc pas. Comme la recherche sur les robots

humanoïdes se poursuit, peut-être qu'une « peau électromécanique » finira par être développée. »

Texte de Coleman Benson : Comment fabriquer un robot ?

Les élèves lisent silencieusement le texte, puis lecture à haute voix. L'enseignant dirige le débat pour orienter la compréhension autour de la comparaison entre l'être humain et le robot.

Phase 2 : (25 min)

Faire questionner les élèves sur les points communs et les différences entre le robot et un être humain.

Comparaison des différents capteurs du robot et des sens de l'humain	
Points communs	Différences
<p>La vision. Capteurs de proximité pour le robot Thymio et les yeux pour l'humain. Les millions de récepteurs sensoriels de la rétine effectuent un codage de tous les signaux optiques reçus (contraste, couleur, durée...). Les cônes permettent la vision diurne, celle des couleurs et des détails. Les bâtonnets, qui gèrent la vision nocturne, se répartissent à la périphérie de la rétine.</p>	<p>L'humain est capable d'interpréter ce qu'il voit et de comprendre ce qu'il observe dans de nombreuses circonstances. Ceci est encore difficile pour un robot s'il n'a pas le bon capteur disponible. En revanche, le robot peut donner des résultats très précis (estimation de la distance d'un objet avec un capteur laser alors qu'un humain sera dans une approximation). Les robots peuvent avoir des capteurs de vue beaucoup plus développés (caméra thermique, infrarouge...). Thierry Vievielle dans son texte « Perception Visuelle en Robotique » explique que la vue du robot se base sur le contour des objets mais aussi sur l'analyse des mouvements.</p>
<p>L'ouïe. L'oreille dite " externe" (pavillon, conduit auditif, tympan) capte les sons à la manière du microphone du robot. Les récepteurs de l'audition réagissent aux ondes acoustiques. Le champ auditif humain s'étend de 20 à 20 000 Hz environ. Sur ce point, les élèves peuvent discuter des alarmes intelligentes de maison (anti-intrusion...), capable de détecter le moindre son en notre absence et de nous avertir.</p>	<p>La sensibilité du microphone peut être décuplée et le robot peut entendre des sons à des fréquences différentes et à des volumes bien plus faibles que celui d'un être humain. Le cerveau est capable d'extraire les paroles d'une conversation dans le brouhaha de l'environnement. Le robot peut difficilement différencier ou interpréter les sons au niveau des émotions par exemple. En revanche, ils ne savent pas faire la différence entre un son fort (ambulance qui passe dans la rue, passage d'un chat dans la maison...) et un cambrioleur.</p>

<p>L'odorat. Les odeurs arrivent aux récepteurs par la respiration. La muqueuse olfactive des fosses nasales de l'humain est riche. Comme les autres sens, l'odorat fait appel à des millions de cellules réceptrices.</p>	<p>Les capteurs sont encore peu développés sur les robots ou alors sont très spécialisés.</p>
<p>Le toucher. Les capteurs de terminaisons nerveuses pour l'homme sur l'ensemble de la peau et plus particulièrement sur la main et les pieds. De nombreux capteurs sensitifs pour le robot.</p>	<p>Le robot a des boutons ou des capteurs à certains endroits à la différence de l'humain qui en possède sur l'ensemble de son enveloppe corporelle. Par exemple, le Thymio a des boutons sensitifs sur le dessus (les 5 boutons pour allumer/éteindre, changer de programmes et déplacer le robot...).</p>
<p>Le goût : l'humain est capable de reconnaître les quatre saveurs fondamentales (sucré, acide, salé, amer). Lorsque l'on déguste un aliment, l'essentiel n'est pas perçu par la langue mais par le nez. Le robot passe, quant à lui, par une décomposition chimique et l'interprète ensuite.</p>	<p>L'humain a une palette de goût et d'odeur plus grande sans passer par une décomposition chimique. En revanche, le robot peut être beaucoup plus précis dans les indications chimiques.</p>

On peut poser ce type de question aux élèves :

- Comment fait le Thymio pour voir ?
- Comment fait le Thymio pour entendre ?
- Comment fait le Thymio pour sentir, goûter ?
- Comment fait le Thymio pour ressentir (toucher) ?

A partir de cette synthèse, les élèves devront avoir un document à compléter individuellement mettant en évidence les analogies et différences entre le robot Thymio2 et un être humain. Le cheminement choisi permet de mettre en évidence les organes qui interviennent les uns à la suite des autres : Capteurs/processeur/actionneurs

	robot	humain
Capteurs (organes sensoriels)	<p>Les capteurs présents sur les robots (Pour le Thymio, les capteurs capacitifs = les 5 boutons du dessus ; les capteurs de proximité, capteur d'infrarouge pour la télécommande ; capteur microphone et de température, ...). Gyroscope ou accéléromètre chez le robot (un élément capable de bouger avec le mouvement et qui reste parallèle à la surface, afin de guider les mouvements).</p>	<p>Les 5 principaux sens (la vision, l'ouïe, l'odorat, le goût et le toucher).</p> <p>Un autre "sens" peut être comparé : l'équilibre. Il est assuré par le liquide de l'oreille interne (système vestibulaire).</p>

	Processeur (système nerveux= traitement de l'information)	Le processeur est largement supérieur à l'être humain pour calculer, mémoriser et classer des informations.	Cependant, pour des opérations cérébrales comme raisonner, analyser son environnement et communiquer, l'être humain le surpasse complètement. Le cerveau est le principal organe du système nerveux.
	Actionneurs (organes moteurs)	Les moteurs des roues ; les diodes qui s'allument ; le haut-parleur.	Les différents types de muscles de l'être humain (muscle squelettique qui permettent la motricité ou bien le muscle cardiaque : le cœur).

Une première conclusion permet de dire que le robot possède des capteurs (= sens), un processeur (= cerveau) et des actionneurs (= muscles) qui peuvent être plus puissants que nos différents organes.

Une première limitation du robot est le nombre de capteurs qu'il peut posséder et sa difficulté à raisonner, communiquer et analyser son environnement de manière aussi pertinente que celle d'un être humain.

C'est sur ce dernier point que les équipes de chercheurs en robotique et en intelligence artificiel travaillent afin de rendre les robots plus humain.

« Que peut détecter un humain, et qu'un robot ne peut pas ?

Les robots peuvent « voir » mais ont du mal à comprendre ce qu'ils observent. Grâce à une caméra un robot peut être en mesure de percevoir une image composée de millions de pixels, mais sans programmation importante, il ne saura pas ce que signifient ces pixels. Des capteurs de distance indiqueront la distance à un objet, mais n'empêcheront pas un robot de foncer dedans. Les chercheurs et les entreprises font des expériences avec diverses approches différentes afin de permettre à un robot de non seulement « voir », mais également « comprendre » ce qu'il observe. Il peut se passer encore bien du temps avant qu'un robot ne soit capable de différencier les objets placés devant lui sur une table, surtout s'ils ne sont pas exactement les mêmes que ceux qui se trouvent dans sa base de données d'objets.

Les robots ont du mal à ressentir le goût et l'odorat. Un être humain est en mesure de vous dire « ce goût est sucré » ou « ça sent mauvais » alors qu'un robot aurait besoin d'analyser la composition chimique et ensuite de regarder la substance dans une base de données pour déterminer si les humains ont marqué le goût comme étant « sucré » ou l'odeur comme étant « mauvaise ». Il n'y a que peu de demande pour un robot doté du sens du goût ou de l'odorat, c'est pourquoi peu d'efforts ont été réalisés dans la création des capteurs appropriés.

Les êtres humains disposent de terminaisons nerveuses sur toute leur peau, c'est pourquoi nous savons quand nous avons touché un objet ou quand quelque chose nous a touchés. Les robots sont équipés de boutons ou de simples contacts placés à des endroits stratégiques (par exemple sur un pare-chocs avant) pour déterminer s'ils sont entrés en contact avec un objet. Les robots de compagnie peuvent disposer de capteurs de contact ou de force placés dans leur tête, leurs pieds et leur dos, mais si vous essayez de toucher une zone où il n'y a pas capteur, le robot n'a aucun moyen de savoir qu'il a été touché et ne réagira donc pas.

Comme la recherche sur les robots humanoïdes se poursuit, peut-être qu'une « peau électromécanique » finira par être développée. »

Texte de Coleman Benson : Comment fabriquer un robot ?

Domaines d'apprentissage travaillés :

- ✓ Sciences et technologie
- ✓ Français : langage oral, acquisition de lexique
- ✓ Mathématiques

Objectifs de la séance :

- ✓ Observer les différents comportements du robot (couleurs) en reliant les éléments afin de comprendre la logique événementielle.
- ✓ Comprendre en mathématiques le raisonnement logique.
- ✓ Identifier un algorithme.

Compétences du socle commun travaillées :

- ✓ **Comprendre et s'exprimer à l'oral**
 - Parler en prenant en compte son auditoire.
 - Participer à des échanges dans des situations diversifiées.
- ✓ **Écrire**
 - Recourir à l'écriture pour réfléchir et pour apprendre.
- ✓ **Pratiquer des démarches scientifiques et technologiques**
 - Décrire le fonctionnement d'objets techniques, leurs fonctions et leurs composants.
 - Proposer une ou des hypothèses pour répondre à une question ou un problème.
 - Formaliser une partie de sa recherche sous une forme écrite ou orale.
 - Utiliser différents modes de représentation formalisés (schéma, dessin, croquis, tableau, graphique, texte).
- ✓ **Mathématiques :**
 - Reasonner : résoudre des problèmes nécessitant l'organisation de données multiples ou la construction d'une démarche qui combine des étapes de raisonnement.
 - Progresser collectivement dans une investigation en sachant prendre en compte le point de vue d'autrui.

Durée : 60 min

Annexes

- Fiche enseignant séance n°7 : Synthèse
- Fiche élève séance n°7 : Comprendre la logique événementielle
- Fiche élève (corrigé) séance n°7 : Comprendre la logique événementielle

Déroulement de la séance**Avant la séance**

L'enseignant complétera le document de synthèse intitulé « Fiche enseignant séance 7 »

Phase 1 : Comprendre la logique événementielle (30 min)

1. **Rappel** collectif des 4 comportements mis en évidence lors des séances 3 et 4. Projeter le tableau synthétisant les tableaux des séances 3 et 4 (document « Fiche enseignant séance 7 »). Prendre le temps de décrire à nouveau les comportements du robot, en commençant à aborder l'aspect événementiel (rappeler qu'il modifie son comportement en fonction de ce qu'il détecte).
2. **Travail de groupe** : distribuer un robot et un document élève par groupe. Demander de compléter la fiche en reliant les différentes propositions. Les élèves manipuleront le robot pour vérifier leurs réponses.
3. **Mise en commun** : validation argumentée par les réponses.
4. **Trace écrite** : fiche élève

Remarque : Sur la fiche élève séance n°7, pour le comportement rouge, la formulation « il recule en tournant à droite/gauche » peut poser problème à certains élèves qui ont du mal à se repérer : lorsqu'on recule, le côté vers lequel on tourne est-il inversé ?

Phase 2 : Structurer le langage pour structurer la pensée (le jeu de Nim) 30 min

L'utilisation du « si...alors » est essentielle dans le raisonnement scientifique. L'intention pédagogique est d'aborder la notion d'algorithme à partir d'une « activité débranchée », c'est-à-dire sans assistance technique : un jeu permettant de mettre en place une stratégie gagnante.

« le jeu de Nim »

Deux joueurs s'affrontent. 16 objets (jetons, cubes, bâtonnets...) sont posés sur la table.

Chacun leur tour, les deux joueurs ramassent un, deux ou trois objets. Le joueur qui ramasse le dernier objet a gagné.

L'intérêt de ce jeu

Les règles sont simples. Le matériel nécessaire est facile à trouver. Les parties sont courtes. La stratégie gagnante repose sur un algorithme simple mais puissant.

La stratégie gagnante

1. Laisser l'autre joueur commencer.
2. Si l'autre joueur prend un objet, en prendre trois.
Si l'autre joueur prend deux objets, en prendre deux.
Si l'autre joueur prend trois objets, en prendre un.
3. Répéter l'étape précédente tant qu'il reste des objets sur la table.

L'activité avec les élèves

Après avoir expliqué les règles aux élèves, l'enseignant leur propose de jouer par groupes de 4 : 2 joueurs et 2 observateurs qui tournent.

L'enseignant se rend à tour de rôle dans chaque groupe et prétend qu'il est capable de gagner toutes les parties qu'il joue. Il affronte les élèves du groupe jusqu'à ce que ceux-ci pensent avoir deviné sa stratégie. Puis il les laisse tester seuls.

Après un temps de recherche en groupe, une mise en commun permet aux élèves de débattre sur la stratégie gagnante. Cette étape langagière est primordiale. Des structures proches de « Si... alors... » doivent apparaître (c'était certainement déjà le cas lors des échanges au sein des groupes). Si nécessaire, de nouvelles parties peuvent être jouées pour tester les hypothèses de stratégie gagnante.

Progressivement l'algorithme de la stratégie est écrit au tableau.

L'enseignant veille à faire le lien avec la phase précédente qui faisait apparaître la même structure « Si... alors... » avec les comportements du robot.

Cette « recette » qui permet de gagner s'appelle un algorithme. De façon plus générale, c'est le nom qu'on donne à une méthode qui permet de résoudre un problème.

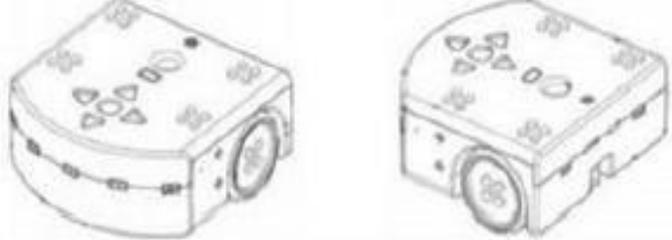
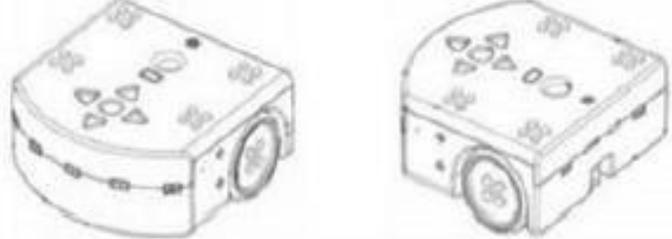
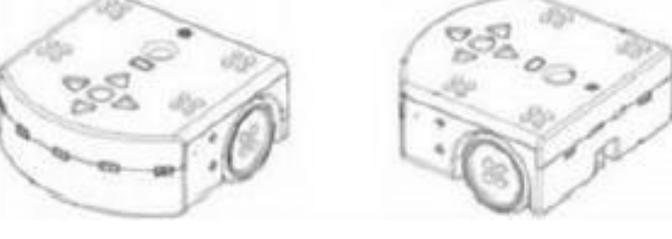
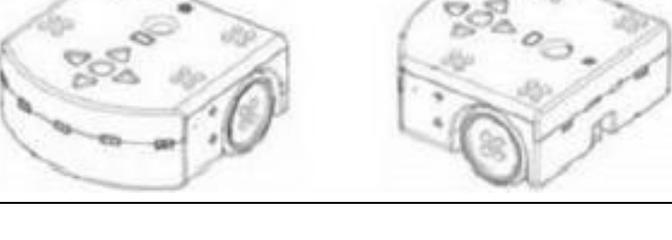
En cycle 3, la définition pourra être plus précise (cf. fiche enseignant séance 8 : lexique de programmation). La notion de boucle peut également être abordée (étape 3 de la stratégie gagnante).

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.

Ces termes pourront alors être utilisés par l'enseignant, et progressivement par les élèves, lors des séances suivantes.

Pour aller plus loin

http://cache.media.eduscol.education.fr/file/Mettre_en_oeuvre_son_enseignement_dans_la_classe/68/3/RA16_C3_ST_jeu_de_nim_N.D_586683.pdf

Couleur	Actions observées	Description en un mot	Éléments activés	Capteurs	Actionneurs
VERT					
JAUNE					
ROUGE					
VIOLET					

Consigne : Complète cette fiche en reliant les différentes propositions.



L'amical (vert)

- | | | | |
|--|---|---|---------------------------------|
| SI le Thymio détecte un objet devant lui | • | • | ALORS il tourne à gauche |
| SI le Thymio détecte un objet à droite | • | • | ALORS il tourne à droite |
| SI le Thymio détecte un objet à gauche | • | • | ALORS il avance |



Le peureux (rouge)

- | | | | |
|--|---|---|---|
| SI le Thymio détecte un objet devant lui | • | • | ALORS il recule |
| SI le Thymio détecte un objet à droite | • | • | ALORS il recule en tournant à droite |
| SI le Thymio détecte un objet à gauche | • | • | ALORS il recule en tournant à gauche |
| SI le Thymio détecte un objet derrière lui | • | • | ALORS il avance |



L'obéissant (mauve)

- | | | | |
|--------------------------------------|---|---|---------------------------------|
| SI on appuie sur la flèche avant | • | • | ALORS il avance |
| SI on appuie sur la flèche arrière | • | • | ALORS il recule |
| SI on appuie sur la flèche de droite | • | • | ALORS il tourne à gauche |
| SI on appuie sur la flèche de gauche | • | • | ALORS il tourne à droite |



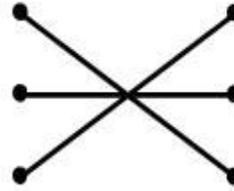
L'explorateur (jaune)

- | | | | |
|--|---|---|---------------------------------|
| SI le Thymio détecte un objet devant lui | • | • | ALORS il tourne à gauche |
| SI le Thymio détecte un objet à droite | • | • | ALORS il tourne à droite |
| SI le Thymio ne détecte rien | • | • | ALORS il recule |
| SI le Thymio détecte un objet à gauche | • | • | ALORS il avance |



L'amical (vert)

SI Thymio détecte un objet devant lui



ALORS il tourne à gauche

SI Thymio détecte un objet à droite



ALORS il tourne à droite

SI Thymio détecte un objet à gauche



ALORS il avance



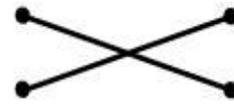
Le peureux (rouge)

SI Thymio détecte un objet devant lui



ALORS il recule

SI Thymio détecte un objet à droite



ALORS il recule en tournant à droite

SI Thymio détecte un objet à gauche



ALORS il recule en tournant à gauche

SI Thymio détecte un objet derrière lui



ALORS il avance



L'obéissant (mauve)

SI on appuie sur la flèche avant



ALORS il avance

SI on appuie sur la flèche arrière



ALORS il recule

SI on appuie sur la flèche de droite



ALORS il tourne à gauche

SI on appuie sur la flèche de gauche



ALORS il tourne à droite



L'explorateur (jaune)

SI Thymio détecte un objet devant lui



ALORS il tourne à gauche

SI Thymio détecte un objet à droite



ALORS il tourne à droite

SI Thymio ne détecte rien



ALORS il recule

SI Thymio détecte un objet à gauche



ALORS il avance

Domaines d'apprentissage travaillés :

- ✓ Sciences et technologie
- ✓ Français : langage oral, acquisition de lexique

Objectifs de la séance :

- ✓ Se familiariser avec l'interface du logiciel (création et suppression d'instruction, exécution d'un programme).
- ✓ Comprendre les bases du langage de programmation visuelle VPL et passer de ce langage visuel au langage courant.
- ✓ Tester un programme donné et en comprendre le fonctionnement.

Compétences du socle commun travaillées :

- ✓ **Comprendre et s'exprimer à l'oral**
 - Parler en prenant en compte son auditoire.
 - Participer à des échanges dans des situations diversifiées.
- ✓ **Pratiquer des démarches scientifiques et technologiques**
 - Repérer et comprendre la communication et la gestion de l'information (usage de logiciels usuels, stockage des données, notions d'algorithmes, les objets programmables).

Durée : 45 min

Déroulement de la séance**Matériel**

- Le logiciel VPL (ou le diaporama) projeté au TNI/VPI
- 1 Thymio et 1 ordinateur par groupe

Annexes

- Fiche élève séance n°8 : Comprendre les bases du langage de programmation visuelle
- Fiche élève (corrigé) séance n°8 : Comprendre les bases du langage de programmation visuelle
- Fiche enseignant séance n°8 : Lexique de programmation

Avant la séance

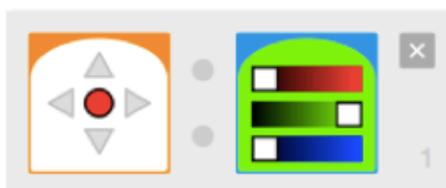
- Le logiciel de programmation visuelle VPL est inclus dans Thymio Suite. Le téléchargement de la version correspondant à votre système d'exploitation s'effectue depuis la page <https://www.thymio.org/fr/download-installer/>.
- Afin que l'enseignant puisse prendre connaissance de l'interface du logiciel, le document « séance 8 présentation interface VPL » est à utiliser.
- Pour comprendre la logique de programmation visuelle dans le logiciel VPL, il est préférable de regarder la vidéo suivante : <https://www.youtube.com/watch?v=dA-BW38kl6E>
- Pour faire le point sur le lexique spécifique à la programmation, la fiche enseignant séance 8 est à consulter.

Phase 1 : Présentation de l'interface du logiciel de programmation VPL (5 min)

En collectif, projeter le logiciel VPL ou le diaporama indiqué ci-dessus. L'enseignant présente les différentes zones de l'interface (blocs « événements », blocs « actions » et zone centrale de programmation) ainsi que les boutons principaux (exécution et arrêt du programme).

Phase 2 : Comprendre les bases du langage de programmation visuelle (40 min)

1. **En collectif**, commencer par un exemple projeté au tableau directement dans le logiciel.



Cette phase permettra d'expliquer aux élèves le glissé/déposé des blocs « événement » et « action » dans la zone centrale de programmation. Montrer également que l'activation des fonctionnalités et l'ajustement des variables se font en cliquant sur les boutons ou en faisant glisser les curseurs des blocs déposés. Demander aux élèves ce que ferait le robot si on lui demandait d'exécuter cette instruction.

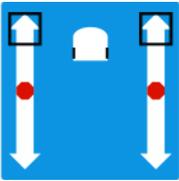
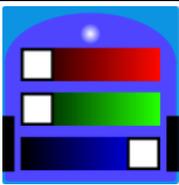
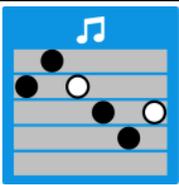
2. **Par groupe**, à partir de la fiche, demander aux élèves de décoder chaque programme l'un après l'autre et de le reformuler en une phrase reprenant la structure « si ... alors ». Chaque groupe testera ensuite au moins l'un des 4 programmes sur le robot, pour vérifier leurs transcriptions.

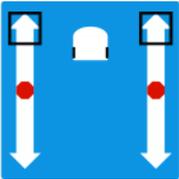
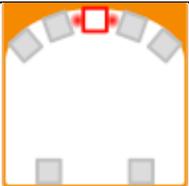
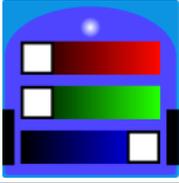
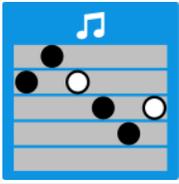
3. **Mise en commun**

4. **Trace écrite** : fiche élève

Appropriation : En atelier, l'enseignant peut proposer d'autres exemples de programmes simples pour que les élèves s'approprient la manipulation du logiciel de programmation VPL et le passage du langage visuel au langage courant avant la séance suivante.

Consigne : Voici 4 programmes différents, chacun formé avec un bloc événement et un bloc action.
Compléter les phrases associées.

	ÉVÈNEMENTS		ACTIONS
Programme 1		SI	 ALORS
Programme 2		SI	 ALORS
Programme 3		SI	 ALORS
Programme 4		SI	 ALORS

	ÉVÈNEMENTS		ACTIONS	
Programme 1		SI on appuie sur le bouton rond		ALORS le Thymio avance.
Programme 2		SI le Thymio détecte un objet devant lui		ALORS le Thymio s'allume en vert dessus.
Programme 3		SI le Thymio détecte un objet sous lui		ALORS le Thymio s'allume en bleu dessous.
Programme 4		SI le Thymio détecte un choc		ALORS le Thymio fait de la musique.

- 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).

Domaines d'apprentissage travaillés :

- ✓ Sciences et technologie
- ✓ Français : langage oral, acquisition de lexique

Objectifs de la séance :

- ✓ Analyser un programme pour comprendre les états possibles des capteurs : détecte, ne détecte rien, n'est pas utilisé.
- ✓ Comprendre les bases du langage de programmation visuelle et passer du langage courant au langage visuel.
- ✓ Créer un programme sur l'ordinateur et le tester sur le robot (défis).
- ✓ Avoir un regard critique sur son travail.
- ✓ Raisonner par essai/erreur.

Compétences du socle commun travaillées :

- ✓ **Comprendre et s'exprimer à l'oral**
 - Parler en prenant en compte son auditoire.
 - Participer à des échanges dans des situations diversifiées.
- ✓ **Pratiquer des démarches scientifiques et technologiques**
 - Repérer et comprendre la communication et la gestion de l'information (usage de logiciels usuels, stockage des données, notions d'algorithmes, les objets programmables).
 - Proposer, avec l'aide du professeur, une démarche pour résoudre un problème ou répondre à une question de nature scientifique ou technologique :
 - proposer une ou des hypothèses pour répondre à une question ou un problème ;
 - proposer des expériences simples pour tester une hypothèse ;
 - interpréter un résultat, en tirer une conclusion ;
 - formaliser une partie de sa recherche sous une forme écrite ou orale.

Durée : 45 min

Déroulement de la séance**Matériel**

- 1 Thymio et un ordinateur par groupe

Annexe

- Diaporama séance n°9 « Expliciter codage couleur capteurs » (PPT)
 - Diaporama séance9 défis programmation

Phase 1 : Découvrir le code couleur des capteurs (groupe de 3 élèves) 15 min

Les élèves visionnent la première page du diaporama « Séance 9 : Expliciter codage couleur » sur laquelle on trouve une vidéo et trois programmes possibles.

Ils doivent émettre une hypothèse sur le bon codage du capteur qui permet au robot de s'arrêter devant l'obstacle.

Pour valider leur choix, ils testent les trois programmes sur VPL avec un Thymio.

Mise en commun :

Amener les élèves à décrire oralement ce qu'ils ont observé.

Niveau de reformulation experte par l'enseignant :

- Si le capteur central avant est paramétré en rouge, alors le robot s'arrête devant l'obstacle.
- Si le capteur central avant est paramétré en noir, alors le robot ne s'arrête pas.
- Si le capteur central avant est paramétré en gris, alors le robot démarre et s'arrête immédiatement.

Phase 2 : Expliciter le code couleur des capteurs (mise en commun collective) : 10 min

Avant de démarrer l'activité de programmation, il est nécessaire de faire un point avec les élèves afin qu'ils comprennent les différents états possibles des capteurs.

- Icône rouge : une action va se déclencher si le capteur détecte quelque chose.
- Icône noire : une action va se déclencher si le capteur ne détecte rien.
- Icône grise : si un autre capteur du même bloc est paramétré en rouge ou noir, aucune action n'est associée à ce capteur « gris » (qu'il détecte quelque chose ou pas) ; si tous les capteurs du même bloc sont paramétrés en gris ; l'action associée sera effectuée en permanence.

Collectivement : Projeter la suite du diaporama « Séance 9 expliciter codage couleur capteurs », et traiter collectivement les différents exemples.

Pour être plus précis : *Lorsqu'un capteur de proximité est programmé en noir, on dit habituellement qu'une action lui sera associée s'il ne détecte rien. En réalité, le capteur est assez sensible et peut détecter des objets éloignés. Le programme applique des seuils de détection qui sont personnalisables dans le mode expert de VPL. Dans le mode basique, lorsqu'il est programmé en noir, une action sera associée au capteur s'il ne détecte rien ou si ce qu'il détecte est au-delà du seuil. De la même façon, lorsque le capteur est programmé en rouge, une action peut lui être associée si ce qu'il détecte est en deçà du seuil.*

Phase 3 : Programmer des comportements imposés (défis) 35 min

Un Thymio et un ordinateur par groupe.

Au tableau, l'enseignant projette le diaporama « défis programmation ». Il dévoile les défis au fur et à mesure de l'avancement des différents groupes (il est aussi possible de les imprimer).

Consigne : « *Chaque groupe transcrit le programme sur la fiche papier, puis le code avec VPL. Si le robot ne se comporte pas comme demandé, vous devez analyser son comportement, identifier l'erreur et reprogrammer le robot* ».

Différenciation :

Défi 1 : selon les capacités des élèves, l'enseignant exigera l'utilisation des 5 capteurs de devant seulement, ou ajoutera les capteurs arrières et, pour les plus experts, ceux de dessous, soit 9 capteurs en tout.

Défi 4 : dans un premier niveau de programmation, on permet aux élèves d'utiliser les touches capacitives (boutons du dessus) pour guider le robot dans son exploration. Un deuxième niveau se limitera à l'utilisation de trois capteurs de l'avant, celui de gauche, celui du milieu et celui de droite. Les plus experts utiliseront l'ensemble des capteurs.

Mise en commun : Elle se déroulera en introduction de la séance 10.

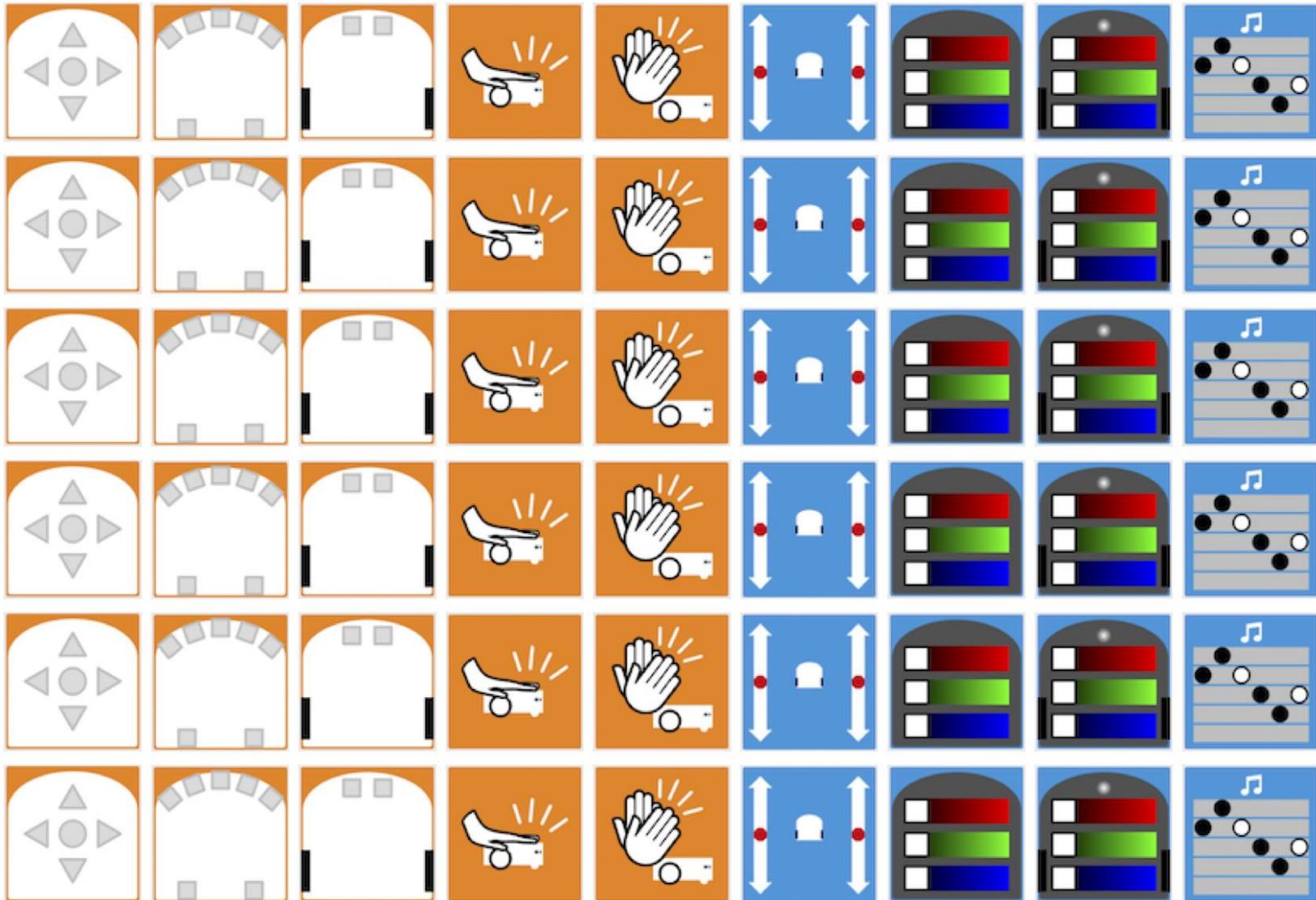
Trace écrite : La fiche papier sur laquelle les élèves ont retranscrit le codage.

Appropriation : En atelier, l'enseignant peut proposer d'autres défis simples pour que les élèves s'approprient le passage du langage courant au langage visuel avant la séance suivante.

Fiche A élève
séance n°9



Fiche B élève séance n°9



Domaines d'apprentissage travaillés :

- ✓ Sciences et technologie
- ✓ Français : langage oral, acquisition de lexique

Objectifs de la séance :

- ✓ Savoir utiliser les capteurs indépendamment (et/ou).
- ✓ Avoir un regard critique sur son travail.
- ✓ Raisonner par essai / erreur.

Compétences du socle commun travaillées :

- ✓ **Comprendre et s'exprimer à l'oral**
 - Parler en prenant en compte son auditoire.
 - Participer à des échanges dans des situations diversifiées.
- ✓ **Pratiquer des démarches scientifiques et technologiques**
 - Repérer et comprendre la communication et la gestion de l'information (usage de logiciels usuels, stockage des données, notions d'algorithmes, les objets programmables).
 - Proposer, avec l'aide du professeur, une démarche pour résoudre un problème ou répondre à une question de nature scientifique ou technologique :
 - proposer une ou des hypothèses pour répondre à une question ou un problème ;
 - proposer des expériences simples pour tester une hypothèse ;
 - interpréter un résultat, en tirer une conclusion ;
 - formaliser une partie de sa recherche sous une forme écrite ou orale.

Durée : 50 min

Déroulement de la séance**Matériel**

- Fiche élève séance n°10 : Programmer les comportements du robot

Annexe

- Diaporama séance n°10 : Difficultés de programmation

Phase 1 : Mise en commun de la programmation des défis de la séance n°9 (20 min)

Collectivement, repartir des défis réalisés lors de la séance 9, en insistant sur les difficultés rencontrées. L'enseignant pourra proposer d'analyser quelques comportements erronés qu'il aura pu repérer, lors du passage dans les groupes.

Certaines difficultés particulières devront être abordées. Si les élèves ne les ont pas rencontrées, l'enseignant utilisera les exemples fournis dans le diaporama séance n°10 : Difficultés de programmation.

Note aux enseignants afin de pallier quelques difficultés rencontrées :

1. « **et** » : si plusieurs capteurs sont rouges sur le même bloc, cela signifie qu'ils devront tous détecter quelque chose en même temps pour déclencher une action.
« **ou** » : Si l'on souhaite que les capteurs soient pris en compte de façon indépendante, alors il faut créer une instruction (c'est-à-dire une ligne de programme) par capteur.
2. **Capteurs gris** : si tous les capteurs sont gris sur le même bloc, cela peut parasiter les autres instructions. Les élèves choisissent souvent ce bloc à la place de celui avec un ou plusieurs capteurs noirs.
3. **Ordre et contordre** : lorsqu'on associe une action à un capteur, il est souvent nécessaire d'associer une autre action, sur le même capteur, en changeant d'état, ceci afin que le robot ne reste pas bloqué sur l'action initiale.

4. **Programmation des capteurs de sol** : si ces capteurs sont rouges, alors l'action associée est effectuée lorsqu'ils détectent une surface suffisamment claire ou réfléchissante. S'ils sont noirs, alors l'action associée est effectuée quand ils détectent une surface suffisamment sombre ou mate, ou lorsqu'ils ne détectent rien (au-dessus du vide).
5. **Les capteurs de son et de chocs** fonctionnent plus difficilement. Dans une classe, le capteur de son est perturbé par les bruits de fond. Le capteur de choc est assez sensible : lorsqu'il est associé à une action, une forte variation de la vitesse des moteurs peut parasiter la bonne exécution du programme.
6. **Vitesse de déplacement** : lorsque le robot se déplace et doit réagir à un événement (rencontre d'un obstacle, virage du chemin suivi, bord de table...), il est préférable de ne pas systématiquement positionner la vitesse des moteurs au maximum. Si le robot ne se comporte pas comme prévu, commencer par réduire la vitesse de déplacement du robot avant de modifier d'autres paramètres.
7. **Calibrage** : parfois le robot dérive, tourne légèrement d'un côté alors qu'il devrait aller tout droit. Il faut alors le recalibrer. La procédure est indiquée sur le site Thymio.org : <http://aseba.wikidot.com/fr:thymiomotorcalibration>

Une attention particulière sur ces quelques points de vigilance doit permettre de ne pas rencontrer de problème lors de la programmation de comportements relativement simples du robot.

Il est possible d'envisager, avec les élèves, l'élaboration d'une fiche mémo que l'on pourra compléter à chaque fois que de nouveaux points de vigilance sont rencontrés.

Phase 2 : Les créatures de Braitenberg (30 min)

(séance largement inspirée du document « Premiers pas en robotique avec le robot. Robot Thymio et l'environnement Aseba/VPL » par Moti Ben-Ari et autres contributeurs).

Vous pouvez télécharger l'ensemble du dossier en cliquant sur le lien ci-dessous :

<https://aseba.wdfiles.com/local--files/fr:visualprogramming/thymio-vpl-tutorial-fr.pdf>

[Valentino Braitenberg](#) était un spécialiste en neurosciences qui créa des véhicules virtuels qui présentaient des comportements étonnamment complexes.

Ses véhicules ont été largement adoptés dans la robotique éducative. Des chercheurs du MIT Media Lab ont repris ces modèles pour construire ces véhicules en vrai. Ils les ont appelés les Créatures de Braitenberg.

Dans les descriptions, on utilise, à part mention contraire, l'expression « détecte un objet » pour signifier que le robot détecte un objet par le capteur avant central.

Consigne : « Vous devez trouver le programme qui permettra au Thymio de se comporter comme indiqué dans le texte. Vous devez bien lire, comprendre le comportement du robot et le traduire en langage de programmation visuelle VPL ».

	<p>Comportements à travailler :</p> <p>Timide (timid.aesl) : Tant que le robot ne détecte aucun objet, il avance. Dès qu'un objet est détecté, il s'arrête.</p> <p>Paranoïaque (paranoid.aesl) Lorsque le robot détecte un objet, il avance. S'il ne détecte aucun objet, il tourne à gauche.</p> <p>Exercice (paranoid1.aesl) Lorsque le capteur central du robot détecte un objet, le robot avance. Lorsque c'est le capteur droit (mais pas le capteur central) qui détecte un objet, le robot tourne à droite. Lorsque c'est le capteur gauche (mais pas le capteur central) qui détecte un objet, le robot tourne à gauche.</p> <p>Entêté (dogged.aesl) Lorsqu'un objet est détecté à l'avant, le robot recule et lorsqu'un objet est détecté à l'arrière, le robot avance.</p> <p>Déterminé (driven.aesl) Lorsqu'un objet est détecté par le capteur gauche, il allume le moteur droit et éteint le moteur gauche. Et lorsqu'un objet est détecté par le capteur droit, il allume le moteur gauche et éteint le moteur droit. Le robot devrait alors s'approcher de l'objet en zigzagant.</p> <p>Attiré et repoussé (attractive-repulsive.aesl) Lorsqu'un objet approche le robot, il s'enfuit jusqu'à ce qu'il ne le voit plus.</p>
	<p>Remarque : Les programmes VPL sont disponibles dans l'archive : https://aseba.wdfiles.com/local--files/fr:visualprogramming/thymio-vpl-tutorial-fr.zip. Les fichiers portent les noms en anglais des créatures qu'ils représentent plus l'extension aesl.</p>

Consigne : « Vous devez trouver le programme qui permettra au Thymio de se comporter comme indiqué dans le texte. Vous devez bien lire, comprendre le comportement du robot et le traduire en langage de programmation visuelle VPL ».

Comportements à travailler :

Timide (timid.aesl) :

Tant que le robot ne détecte aucun objet, il avance. Dès qu'un objet est détecté, il s'arrête.

Paranoïaque (paranoid.aesl)

Lorsque le robot détecte un objet, il avance. S'il ne détecte aucun objet, il tourne à gauche.

Exercice (paranoid1.aesl)

Lorsque le capteur central du robot détecte un objet, le robot avance. Lorsque c'est le capteur droit (mais pas le capteur central) qui détecte un objet, le robot tourne à droite. Lorsque c'est le capteur gauche (mais pas le capteur central) qui détecte un objet, le robot tourne à gauche.

Entêté (dogged.aesl)

Lorsqu'un objet est détecté à l'avant, le robot recule et lorsqu'un objet est détecté à l'arrière, le robot avance.

Déterminé (driven.aesl)

Lorsqu'un objet est détecté par le capteur gauche, il allume le moteur droit et éteint le moteur gauche. Et lorsqu'un objet est détecté par le capteur droit, il allume le moteur gauche et éteint le moteur droit. Le robot devrait alors s'approcher de l'objet en zigzagant.

Attiré et repoussé (attractive-repulsive.aesl)

Lorsqu'un objet approche le robot, il s'enfuit jusqu'à ce qu'il ne le voit plus.

Domaines d'apprentissage travaillés :

- ✓ Sciences et technologie
- ✓ Français : langage oral, acquisition de lexique

Objectifs de la séance :

- ✓ Imaginer un comportement du robot et le programmer soi-même.
- ✓ Produire son propre programme et le tester.
- ✓ Imaginer un comportement du robot et le faire programmer par un camarade.
- ✓ Avoir un regard critique sur son travail.
- ✓ Raisonner par essai / erreur.

Compétences du socle commun travaillées :

- ✓ **Comprendre et s'exprimer à l'oral**
 - Parler en prenant en compte son auditoire.
 - Participer à des échanges dans des situations diversifiées.
- ✓ **Pratiquer des démarches scientifiques et technologiques**
 - Repérer et comprendre la communication et la gestion de l'information (usage de logiciels usuels, stockage des données, notions d'algorithmes, les objets programmables).
 - Proposer, avec l'aide du professeur, une démarche pour résoudre un problème ou répondre à une question de nature scientifique ou technologique :
 - proposer une ou des hypothèses pour répondre à une question ou un problème ;
 - proposer des expériences simples pour tester une hypothèse ;
 - interpréter un résultat, en tirer une conclusion ;
 - formaliser une partie de sa recherche sous une forme écrite ou orale.

Durée : 50 min

Matériel

- Fiche A élève (1/2) séance n°11 : Les casse-têtes du Thymio
- Fiche A élève (2/2) séance n°11 : Les casse-têtes du Thymio
- Fiche corrigée (1/2) enseignant séance n°11 : Les casse-têtes du Thymio.
- Fiche corrigée (2/2) enseignant séance n°11 : Les casse-têtes du Thymio

Déroulement de la séance**Phase 1 : Les casse-têtes du Thymio (25 min) Cycle 3****Recherche par groupes (10 min)**

Les casse-têtes du Thymio sont un type d'exercices qui permettent aux élèves d'apprendre à programmer. L'exercice consiste à placer des instructions dans le bon ordre pour créer un programme qui remplit l'objectif donné.

Exemple Lorsque le bouton avant est touché, la lumière verte est allumée.



Il s'agit donc d'associer la bonne paire événement/action. Par binôme, les élèves lisent la phrase proposée sur la fiche, discutent, argumentent et proposent une réponse.

Mise en commun (15 min)

Phase 2 : Produire son propre programme (25min) cycle 2 et 3

Travail en groupe dans un premier temps, puis individuel si la séance est renouvelée.

1. **Consigne** : « *Écrivez un algorithme, en respectant la structure si/alors* ».
2. Demander aux élèves de coder leur programme sur VPL, et de vérifier que le comportement du robot correspond bien au comportement souhaité au départ.
3. Une fois que le comportement fonctionne, 2 alternatives sont possibles :
 - Niveau de difficulté 1 (codage) : donner l'algorithme à un autre groupe qui devra trouver le programme correspondant afin que leur robot se comporte de la même façon.
 - Niveau de difficulté 2 (décodage puis codage) : donner le Thymio (avec le programme produit enregistré dans le robot) à un autre groupe qui devra étudier son comportement pour en déduire l'algorithme puis le programme correspondant.

Phase de comparaison et d'échanges entre les groupes : mettre en évidence les réussites, les difficultés et le fait que l'on peut obtenir des comportements similaires du robot avec des programmes différents.

Appropriation : En atelier, l'enseignant peut proposer à certains élèves de renouveler la phase 2 en créant de nouveaux algorithmes ou en s'inspirant de comportements du robot déjà connus.

Consigne : Pour chaque exercice, lis la phrase proposée puis entoure la proposition qui convient.

1.

Lorsque le bouton droit est touché, la lumière rouge du bas est allumée.



2.

Lorsque le bouton droit est touché, la lumière rouge du haut est allumée.



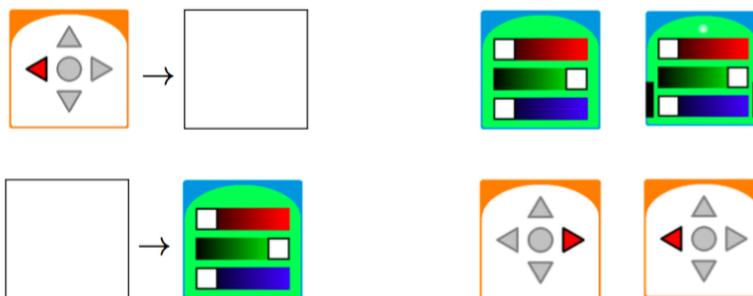
3.

Lorsque le bouton gauche est touché, la lumière verte du bas est allumée.



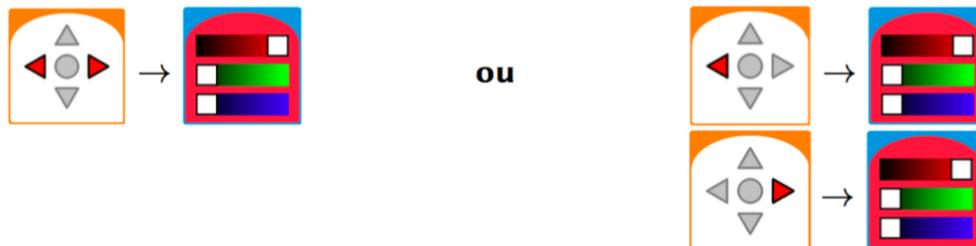
4.

Lorsque le bouton gauche **ou** le bouton droit est touché, la lumière verte du haut est allumée.



5.

Lorsque **à la fois** le bouton gauche **et** le bouton droit sont touchés, la lumière rouge du haut est allumée. Choisissez l'un des deux programmes suivants :



6.

Si un objet est détecté par le capteur tout à gauche **seulement**, tournez à gauche.



7.

Arrêtez le robot lorsqu'il atteint le bord de la table.



8.

Lorsque le robot détecte un mur, la lumière rouge du haut est allumée.



9.

Le robot tourne à gauche s'il y a un objet devant le capteur central.



10.

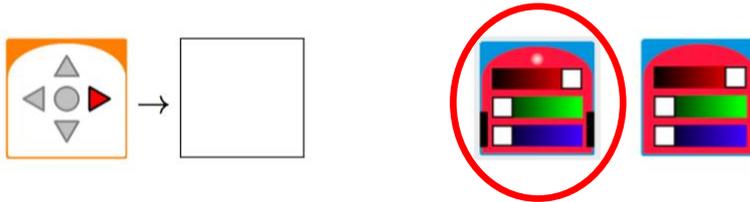
Le robot tourne à droite s'il n'y a **pas** d'objet devant le capteur central.



Consigne : Pour chaque exercice, lis la phrase proposée puis entoure la proposition qui convient.

1.

Lorsque le bouton droit est touché, la lumière rouge du bas est allumée.



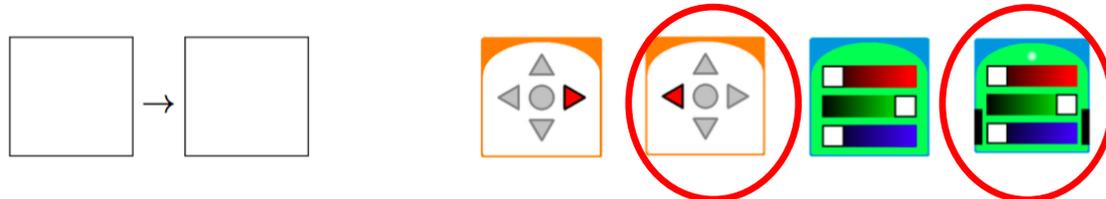
2.

Lorsque le bouton droit est touché, la lumière rouge du haut est allumée.



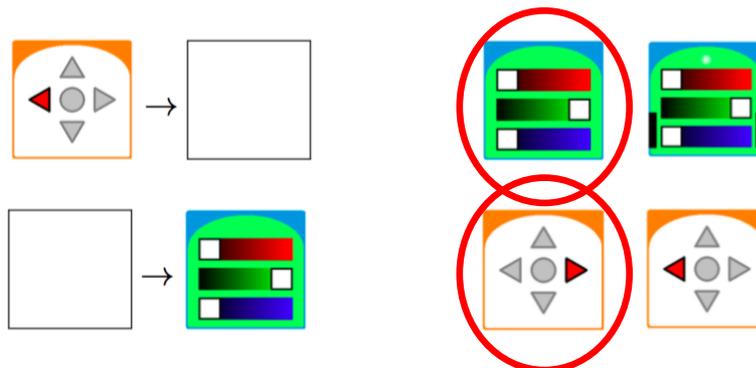
3.

Lorsque le bouton gauche est touché, la lumière verte du bas est allumée.



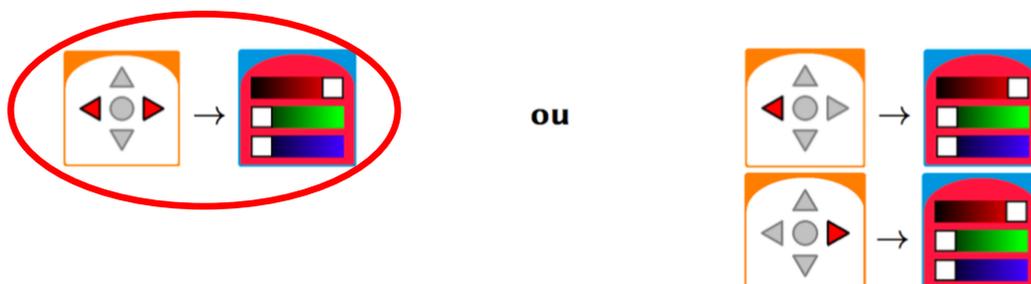
4.

Lorsque le bouton gauche **ou** le bouton droit est touché, la lumière verte du haut est allumée.

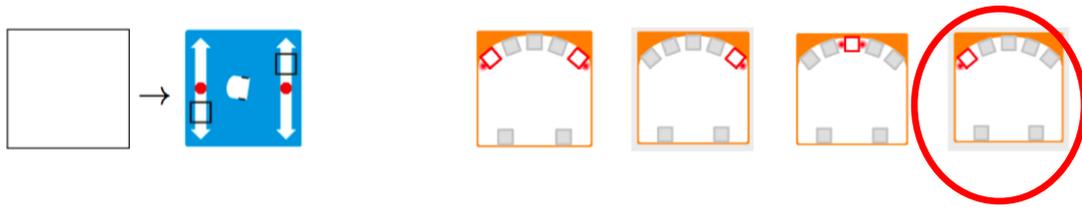


5.

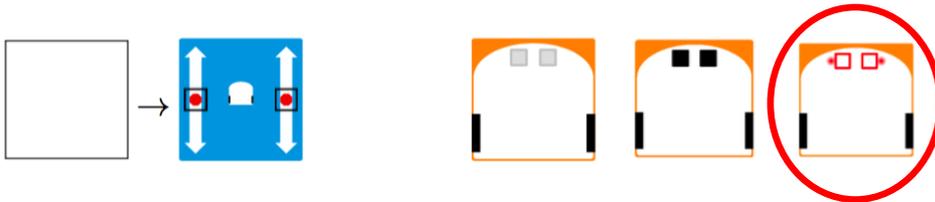
Lorsque **à la fois** le bouton gauche **et** le bouton droit sont touchés, la lumière rouge du haut est allumée. Choisissez l'un des deux programmes suivants :



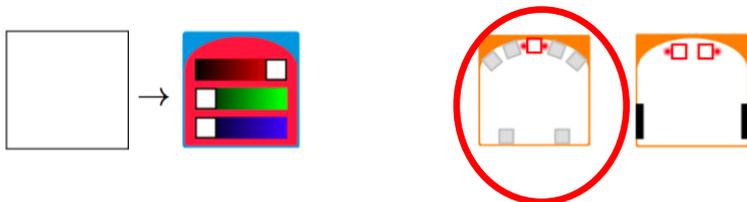
6. Si un objet est détecté par le capteur tout à gauche **seulement**, tournez à gauche.



7. Arrêtez le robot lorsqu'il atteint le bord de la table.



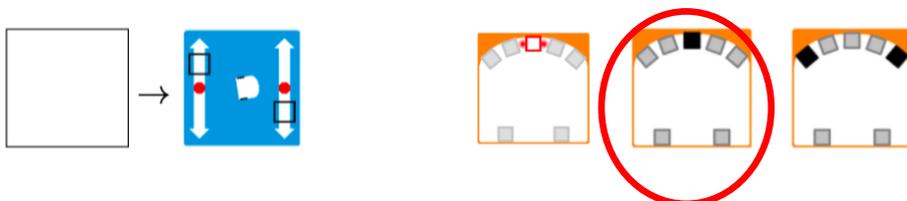
8. Lorsque le robot détecte un mur, la lumière rouge du haut est allumée.



9. Le robot tourne à gauche s'il y a un objet devant le capteur central.



10. Le robot tourne à droite s'il n'y a **pas** d'objet devant le capteur central.



Consigne : Écrivez un algorithme, en respectant la structure si/alors.

	ÉVÈNEMENTS		ACTIONS	
Instruction 1		SI		ALORS
Instruction 2		SI		ALORS
Instruction 3		SI		ALORS
Instruction 4		SI		ALORS

Domaines d'apprentissage travaillés :

- ✓ Sciences et technologie
- ✓ Français : langage oral, acquisition de lexique

Objectifs de la séance :

- ✓ Evaluer les compétences et connaissances acquises dans les domaines de la langue, des sciences, des mathématiques...

Compétences évaluées :

- ✓ Les différentes propositions d'évaluations, listées ci-dessous, reprennent les compétences travaillées tout au long de la séquence d'apprentissage.

Durée : 45 min

Déroulement de la séance**Matériel**

Parmi les différentes propositions d'évaluations suivantes, nous évaluons principalement les compétences liées à :

Comprendre, s'exprimer en utilisant les langages mathématiques, scientifiques et informatiques et de la maîtrise de la langue française.

- ✓ Dessine-moi un robot (reprise de la séance 1 avec les conceptions initiales des élèves et leurs évolutions). L'objectif est de mettre en parallèle les productions initiales et finales des élèves afin de constater les évolutions. L'intérêt réside dans le changement de ces dessins : passage d'un robot humanoïde à un autre type de robot/ changement dans les conceptions anthropomorphiques (attribution de caractéristiques physiques "le corps" ou comportementales "sourires, pleurs..." humaines à un objet ou un animal).
- ✓ Légender des photographies d'un robot Thymio (cycle 3).
- ✓ Proposer des petits défis pour s'assurer de la maîtrise du langage de programmation et le passage du langage numérique à un langage logique de type si...alors.

Evaluation séquence "Langages et robotique" Fiche élève Tableau de compétences	<h2>Evaluation finale</h2> <h3>Cycle 2</h3>	Date : -----
Prénom : -----		

Compétences évaluées:	maîtrise insuffisante	maîtrise fragile	maîtrise satisfaisante	très bonne maîtrise
Partie 1 : Représenter par le dessin un objet technologique (langages scientifiques)				
Partie 2 : Ecrire un texte afin d'expliquer ce qu'est un robot (maîtrise de la langue française)				
Partie 3 : Créer un algorithme simple (langage numérique)				
Partie 3 : Passer d'une programmation visuelle à une formulation logique de type si...alors (langage mathématiques)				

Prénom : _____

En fin d'évaluation, coller dans cette partie le premier dessin de l'élève de la séance 1.

Dessine un robot comme tu te l'imagines.

Décris en quelques phrases le robot Thymio (le nombre de roues, sa couleur...).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Explique en quelques lignes ce que peut faire le robot Thymio.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Consigne :

Tu vas créer un petit programme informatique en utilisant les blocs événements et actions. La première ligne de programme permet au robot d'avancer.

Etapes :

1. Tu dois réfléchir à comment tu vas créer ton programme.
2. Puis tu colles les blocs événements/actions dans le tableau ci-dessous.
3. Tu indiques ensuite par une phrase de type **si...alors** ce que va faire le robot.

Ton robot fonce vers un mur. Si le robot détecte le mur alors il doit jouer un petit morceau de musique, s'allumer en rouge et s'arrêter devant l'obstacle (le mur).



	ÉVÈNEMENTS		ACTIONS	
Programme		SI le Thymio détecte quelque chose en dessous.		ALORS il avance rapidement.
Programme		SI		ALORS
Programme		SI		ALORS
Programme		SI		ALORS

Evaluation séquence "Langages et robotique" Fiche élève Tableau de compétences	Evaluation finale Cycle 3	Date : -----
Prénom : -----		

Compétences évaluées:	Maîtrise insuffisante	Maîtrise fragile	Maîtrise satisfaisante	Très bonne maîtrise
Partie 1 : Légender une photographie d'un objet technologique (langages scientifiques)				
Partie 2 : Ecrire un texte afin d'expliquer ce qu'est un robot (la langue française)				
Partie 3 : Créer un algorithme simple (langage numérique) et passer d'une programmation visuelle à une formulation logique de type si...alors (langage mathématiques)				



Consigne : Légende ces trois photographies du robot Thymio en utilisant des flèches et en nommant les principaux éléments du robot.



Ecris les trois éléments principaux d'un robot qui lui permettent d'interagir avec son environnement et à quoi ils servent.

Quels sont les points communs et les différences entre un être humain et un robot (les différents sens, le cerveau et les muscles) ?

Consigne :

Tu vas créer un algorithme (petit programme informatique) en utilisant les blocs évènements et actions.

Etapas :

1. Tu dois réfléchir à ton programme.
2. Puis tu colles les blocs évènement/actions dans le tableau ci-dessous.
3. Tu indiques ensuite par une phrase de type **si...alors** ce que va faire le robot.

Le robot se trouve dans un espace fermé ayant la forme d'un carré. Tu dois créer un programme qui lui permette de se déplacer **en permanence** sans toucher les bords.



	ÉVÈNEMENTS		ACTIONS	
Programme		SI		ALORS
Programme		SI		ALORS
Programme		SI		ALORS
Programme		SI		ALORS
Programme		SI		ALORS