FONDATION La main à la pâte

Centre pilote 54
La main à la pâte

Parcours

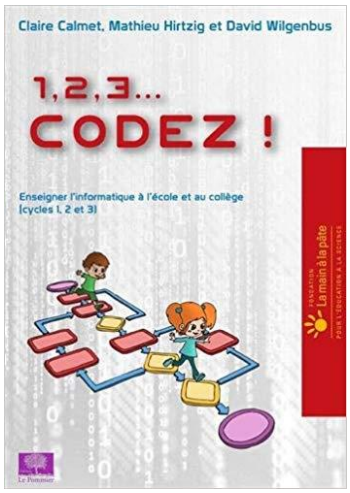
Robot THYMIO

Cycle III

Intentions pédagogiques :

Il s'agit ici d'un projet sur le thème du robot Thymio. Des liens peuvent être construits entre des disciplines très diverses comme les mathématiques, le français, les arts plastiques… le projet est abordé par les compétences travaillées au sein de deux thèmes du cycle 3 : « Matériaux et objets techniques » et « Matière, mouvement, énergie, information ».

Le robot Thymio II est un robot développé en collaboration par l'École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL) et l'École Cantonale d'Art de Lausanne (écal). Ce robot Thymio est totalement open source, que ce soit au niveau logiciel ou matériel.



Le projet « 1, 2, 3 codez ! » vise à initier élèves et enseignants aux sciences informatiques, de la maternelle au collège.
https://www.fondation-lamap.org/fr/123codez

L'objectif de la séquence est d'utiliser le robot Thymio pour :

- Découvrir et approfondir la notion d'algorithme ;
- Apprendre à coder ;
- Programmer des algorithmes (objet programmable) ;
- Etudier des mouvements simples ;
- Décrire son fonctionnement et sa constitution ;
- Programmer ses déplacements.

L'observation des comportements du robot 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) ;
- De décrire le fonctionnement d'un objet technique.

La programmation de robots par les élèves de cycle 3 permet de découvrir la notion de « boucle » de manière ludique. Ce codage « boucle » et la programmation qui s'en suit permet de répéter plusieurs fois la même action (actions répétées jusqu'à ce qu'une condition soit remplie).

Eduscol.education.fr/ressource-2016-Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche-Mars 2016

Ce projet propose à la fois des activités branchées (nécessitant un ordinateur, une tablette ou un robot) permettant d'introduire les bases de la programmation et des activités débranchées (informatique sans ordinateur) permettant d'aborder des concepts de base de la science informatique (machine, algorithme, langage et information…).

Sciences et technologie (programme)

Par l'analyse et par la conception, les élèves peuvent décrire les interactions entre les objets techniques et leur environnement, et les processus mis en œuvre. Les élèves peuvent aussi réaliser des maquettes, des prototypes, comprendre l'évolution technologique des objets et utiliser les outils numériques.

Matière, mouvement, énergie, information

- Identifier un signal et une information
- Identifier différentes formes de signaux (sonores, lumineux, radio…).
- Nature d'un signal, nature d'une information, dans une application simple de la vie courante

Matériaux et objets techniques

- Repérer et comprendre la communication et la gestion de l'information
- Environnement numérique de travail.
- Le stockage des données, notions d'algorithmes, les objets programmables.
- Usage de logiciels usuels.

Les élèves apprennent à connaitre l'organisation d'un environnement numérique. Ils décrivent un système technique par ses composants et leurs relations. Les élèves découvrent l'algorithme en utilisant des logiciels d'applications visuelles et ludiques. Ils exploitent les moyens informatiques en pratiquant le travail collaboratif. Les élèves maitrisent le fonctionnement de logiciels usuels et s'approprient leur fonctionnement.

Mathématiques

Calcul posé

Le calcul posé permet l'étude du fonctionnement d'algorithmes complexes à partir de leur mise en pratique.

Espace et géométrie

- (Se) repérer et (se) déplacer dans l'espace en utilisant ou en élaborant des représentations
- Se repérer, décrire ou exécuter des déplacements, sur un plan ou sur une carte.
- (Accomplir, décrire, coder des déplacements dans des espaces familiers.)
- Programmer les déplacements d'un robot ou ceux d'un personnage sur un écran.
- Vocabulaire permettant de définir des positions et des déplacements.
- Divers modes de représentation de l'espace.
- Situations donnant lieu à des repérages dans l'espace ou à la description, au codage ou au décodage de déplacements.
- Construction d'une figure simple
- Travailler : avec de nouvelles ressources comme les […] logiciels d'initiation à la programmation…

Eduscol.Eduction.fr/Ressources maths-cycle 3

Partenaire :

Le Fablab du collège Jean Lamour, 56 Boulevard de Scarpone, 54000 Nancy

SOMMAIRE

Séances
Séance 1 en classe : Découverte du robot Thymio
Séance 2 en classe : « Que peut faire Thymio ? »
Séance 3 en classe : Comment fonctionne Thymio ?
Séance 4 en classe : Comment communiquer avec Thymio ?
Séance 5 au Centre Pilote : Programmer Thymio avec le logiciel VPL
Séances 6 au Centre Pilote : Le mode explorateur avec VPL
Séance 7 au Centre Pilote : Dessiner une figure géométrique avec Thymio (et le logiciel Blockly4Thymio)
Pour aller plus loin : L'Histoire des sciences, histoire de l'informatique
Annexes
Sitographie

Séance 1 en classe Découverte du robot Thymio	
Objectifs	Se familiariser avec le robot, observer, analyser ses déplacements.
Notions	« Machines » - Les machines qui nous entourent ne font qu'exécuter des "ordres" (instructions). « Robot » - Un robot est une machine qui peut interagir avec son environnement. - Un robot possède des capteurs qui lui permettent de percevoir son environnement. - Un robot peut effectuer des actions : bouger, produire un son, émettre de la lumière… - Un robot possède un ordinateur qui décide quelles actions faire dans quelles situations. - Si on compare un robot à un animal, on peut dire que : o Ses capteurs sont ses organes sensoriels o Ses moteurs sont comme ses muscles o Son ordinateur est comme son cerveau o L'assemblage de ses pièces est comme son corps
Matériel	Par élève - Cahier d'expériences. Pour un groupe de 6 élèves : - Un robot Thymio
Phases de déroulement de l'activité	**Situation déclenchante** **Phase 1** : *Qu'est-ce qu'un robot ?* *Que peut-on faire avec les robots ?* *A quoi servent-ils ?* *Y en a-t-il chez nous ?...* Collectivement, les élèves échangent sur les réponses proposées afin d'arriver à une définition commune à la classe, qui pourra faire l'objet d'un affichage. *Situation déclenchante :* *L'enseignant peut demander aux élèves de dessiner un robot de leur choix puis de le présenter.*

	Phase 2 : L'enseignant divise la classe en plusieurs groupes, et les installe autour d'une grande surface plane ou directement sur le sol de la classe. Il distribue ensuite à chaque groupe un robot Thymio éteint aux élèves. Il leurs demande alors de dessiner Thymio sur leur cahier d'expériences puis de le découvrir pendant 10 min. Les élèves découvrent comme allumer, éteindre, faire changer de couleur le Thymio. Enfin, ils rédigent ce qui a été fait et découvert.
	Mise en commun Retour sur les expériences menées préalablement en vue de rédiger une synthèse commune afin que chacun puisse allumer et éteindre son robot. Déjà la notion de programme apparaît : « le robot avance, tourne, s'arrête, change de couleur. En fonction de la couleur, il a une action différente ». **Bilan : définition de ce qu'est un robot (cf notions)**
Remarques	L'utilisation du robot Thymio peut permettre d'approfondir une nuance de langage, qui va revenir souvent dans les différentes séances : quelle est la différence entre « bouger » et « se déplacer » ? On utilise souvent le premier pour signifier le second, mais jamais l'inverse. Un bras mécanique vissé au sol ne pourra pas, par définition, se déplacer ; par contre, ses multiples articulations lui permettront de bouger : changer, ciller, pivoter, se déformer, s'agiter… Thymio, en faisant bouger ses roues (on dira « tourner » ses roues), peut en revanche se déplacer, « voyager », se mouvoir, partir, aller, (re)venir…

Retour **SOMMAIRE**

Séance 2 en classe Que peut faire Thymio ?	
Objectifs	Prendre conscience de la position des capteurs et de leur rôle.
Compétences travaillées / Notions	- Découverte du fonctionnement d'un objet technique - Observer et anticiper - Expliquer, questionner - Approche de la démarche scientifique : réfléchir et résoudre des problèmes, faire des essais (constat) et en déduire des conclusions (déductions) – raisonner et faire des déductions « Algorithmes » - Dans un programme, des tests disent quelle instruction effectuer quand une condition est vérifiée.
Matériel	Par élève - Annexe 2.1 : Fiche élève « couleur / comportement » - Cahiers d'expériences. Pour le groupe - Un robot Thymio par groupe Travail en groupes…
Phases de déroulement de l'activité	**Situation déclenchante** **Phase 1 :** Les comportements de Thymio L'enseignant distribue l'annexe 2.1 aux élèves. Chaque groupe va devoir étudier **une couleur** de Thymio (vert, rouge, violet ou jaune), en décrire le comportement, et compléter l'annexe 2.1 en reliant les paires évènements/actions. Colorier chaque case de la colonne de droite. Autre possibilité, chaque groupe étudie toutes les couleurs et confronte son analyse aux autres groupes lors de la mise en commun. Qualifier enfin, chaque comportement en se posant la question suivante : « Comment pourrait-on appeler ce comportement ? »

La notion de capteur est abordée au travers des différents comportements de Thymio. Désormais, les élèves vont mettre en évidence le rôle des capteurs. Le mode jaune permet de prendre conscience des capteurs du dessous et de devant, le mode rouge des capteurs situés sur l'arrière de Thymio.

Phase 2 : prendre conscience de la position des capteurs (devant, derrière, dessous) et leur rôle

Les capteurs du dessous et de devant

Thymio est en mode explorateur (jaune)
Voici quelques questions possibles pour aider les élèves à comprendre le rôle des capteurs de devant et du dessous :

- Pourquoi Thymio avance-t-il ?
- Que fait-il lorsqu'il arrive au bord de la table ? Pour quelle raison ?
- Que fait-il lorsqu'il rencontre un obstacle devant lui, à droite, à gauche ? Pour quelle raison ?

Les capteurs de derrière.

Demander aux élèves : Quel mode (couleur) permet de découvrir les capteurs arrière ?

Thymio est en mode peureux (rouge), les élèves vont réfléchir à ce que Thymio fait lorsqu'il rencontre un obstacle à l'arrière.

Questions possibles :

- Pourquoi Thymio recule-t-il ?
- Que fait Thymio lorsqu'un objet est placé derrière lui à droite ? derrière lui à gauche ? Pour quelle raison ?

Mise en commun

Vocabulaire : capteur, programme, consignes…

Une synthèse collective est menée afin de faire un point sur ce que les élèves ont découvert. Chaque groupe présente à la classe une couleur étudiée et explique le rôle des capteurs associés.

La mise en commun permet d'introduire le vocabulaire suivant : un test est composé d'une condition (« **SI** *Thymio vert détecte un objet devant lui* ») et d'une instruction à effectuer uniquement si la condition est vérifiée (« **ALORS** *il avance* »).

L'annexe 2.1 est volontairement synthétique. De ce fait, elle ignore certains comportements de Thymio, qui peuvent être explorés et décrits oralement :

- En mode « rouge » : Thymio se comporte différemment selon qu'un objet est placé « derrière lui, à droite » ou « derrière lui, à gauche ».

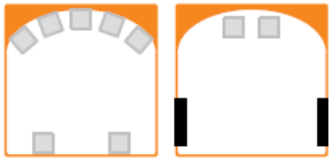
- En mode « violet » : le comportement des flèches n'est pas aussi simple que cela. En réalité, le déplacement est plus complexe que simplement avancer, être immobile, ou reculer. Thymio possède 3 vitesses dans chaque sens (vers l'avant ou vers l'arrière). Appuyer sur une flèche permet d'augmenter (flèche « avant ») ou de diminuer la vitesse (flèche « arrière »), de la même manière que sur une boîte de vitesse de moto. Si, par exemple, on avance en vitesse 3 (la plus grande), appuyer sur la flèche « arrière » ne fera pas reculer, mais ralentir d'un cran. Thymio avancera donc en vitesse 2. Ces vitesses peuvent être combinées avec les instructions « tourne à droite » ou « tourne à gauche » pour faire tourner Thymio plus ou moins vite.

- En mode « jaune », le comportement de Thymio est moins caricatural que sur la fiche documentaire. Devant un obstacle placé juste sous son nez, Thymio fait parfois plusieurs essais avant, finalement, de décider de contourner l'obstacle.

Conclusions

Thymio possède neuf capteurs de proximité et change de comportement selon qu'ils sont activés ou non. Quand un capteur détecte quelque chose on dit qu'il y a un « évènement » ; à chaque évènement, Thymio vérifie dans son programme si un test lui donne des instructions à suivre dans ce cas. Une condition peut-être « un évènement est arrivé » ou « un évènement n'est pas arrivé » exemple : « si les capteurs de devant ne détectent rien alors Thymio avance ».

L'enseignant présente alors les deux cartes « évènement » qui seront vues et utilisées ultérieurement avec le logiciel de programmation VPL. Les carrés gris représentent la position des capteurs sur Thymio.



DESSUS DESSOUS

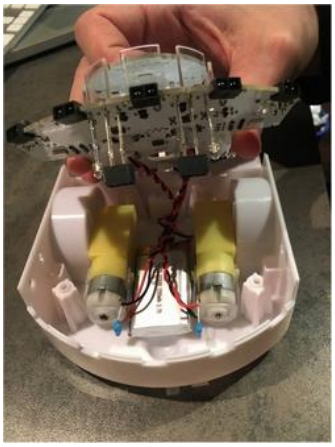
Note scientifique : Un capteur de proximité peut mesurer les distances aux objets proches. Pour le faire il utilise deux composants : un émetteur de lumière infrarouge, et un récepteur. L'émetteur envoie de la lumière infrarouge (invisible pour nous) et le récepteur mesure combien de lumière revient. Si un objet est proche, beaucoup de lumière va être reflétée dessus et revenir vers le robot. S'il est loin, moins de lumière reviendra. On peut donc mesurer la distance aux objets.

Séance 3 en classe Comment fonctionne Thymio ?	
Objectifs	- Se questionner sur les éléments constitutifs d'un robot - Se familiariser avec la notion de capteurs et d'actionneurs - Introduire le principe d'objet technique programmable - automatisme
Notions	« Machines » - Les machines qui nous entourent ne font qu'exécuter des "ordres" (instructions) « Langages» - On peut donner des instructions à une machine en utilisant un langage spécial, appelé langage de programmation, compréhensible par l'homme et la machine. Si on lance le même programme plusieurs fois, il donne toujours le même résultat. « Robot » - Un robot est une machine qui peut interagir avec son environnement - Un robot possède un ordinateur qui décide quelles actions faire dans quelles situations
Matériel	Par élève - Cahiers d'expériences. Pour le groupe - Un robot Thymio
Phases de déroulement de l'activité	**Situation déclenchante** A partir de la trace écrite de la définition d'un robot, du dessin et des différentes observations faites aux cours des séances précédentes, reprendre la discussion en classe : qu'est-ce qu'un robot ? comment fonctionne un robot ? On abordera ici le fait qu'un objet technique est constitué de sous-ensembles qui réalisent les fonctions techniques. Chaque sous-ensemble est constitué de composants assemblés qui constituent les solutions techniques qui permettent à l'objet technique de répondre au besoin pour lequel il a été conçu. Les élèves émettent des hypothèses qui sont relevées collectivement.

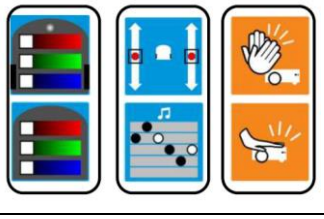
	Les questions suivantes peuvent-être posées par l'enseignant : - Pouvez-vous me décrire Thymio ? - A votre avis, quels autres éléments pourraient-ils y avoir à l'intérieur ? L'enseignant complète les échanges en projetant l' Annexe 3.1 (vue extérieure de Thymio) puis la Annexe 3.2 (vue intérieure de Thymio). Les élèves complètent leur dessin de Thymio en fléchant les éléments visibles (roues, capteurs, touches capacitives, support crayon, haut-parleur, connexion USB…)

Mise en commun

Conclure en classant les actions caractéristiques d'un robot : **capter**, **commander** et **agir**.

CAPTEURS Pour détecter	ORDINATEUR Pour commander	ACTIONNEURS Pour agir
Touches capacitives Détecteur de sons Détecteur de chocs Détecteur d'objets	Processeur (et programme) Carte électronique	Lampes (Diodes Electro Luminescentes) Haut-parleur Moteurs
		

Retour **SOMMAIRE**

Séance 4 en classe Comment communiquer avec Thymio ?	
Objectifs	Décoder et coder un programme d'actions pour Thymio (par le logiciel VPL)
Compétences travaillées / Notions	- Repérer et comprendre la communication et la gestion de l'information - Observer et anticiper - Expliquer, questionner, proposer des solutions « Robot » - Un robot possède des capteurs qui lui permettent de percevoir son environnement. « Algorithmes » - Un test dit quelle action effectuer quand une condition est vérifiée.
Matériel	Par groupe de 3/4 élèves - Annexe 4.1 : Découvrir l'interface VPL - Annexe 4.2 : Les cartes VPL - Annexe 4.3 : Description des cartes - Un robot Thymio (*qui doit être connecté à l'ordinateur avant de lancer le logiciel VPL*) - Un ordinateur disposant du logiciel VPL (logiciel gratuit à télécharger à partir de la page https://www.thymio.org/fr:start)
Phases de déroulement de l'activité	Présenter les cartes évènements et actions VPL (imprimées en couleur annexe 4.2) et laisser un temps de manipulation des cartes. **Phase 1** : On demande aux élèves de faire un classement des cartes : de mettre les cartes qui « vont ensemble » en expliquant pourquoi (sans imposer de critères). En groupe, les élèves classent les cartes et déterminent les critères. **Mise en commun** Analyse des critères. Il est probable que les élèves trieront de la façon suivante : 

L'intérêt de cette phase, est surtout la mise en commun et les arguments que les élèves vont présenter.

Phase 2 :

On demande maintenant aux élèves de classer les cartes en deux groupes, et deux groupes seulement.

Mise en commun : on arrivera donc à un classement en fonction de la couleur des cartes (bleu / orange). Les élèves pourront sans doute proposer de mettre d'un côté « ce qui concerne les capteurs » et de l'autre « ce que fait Thymio ».

Phase 3 : Analyse des cartes

On propose aux élèves de décrire chaque carte par une phrase (annexe 4.3)

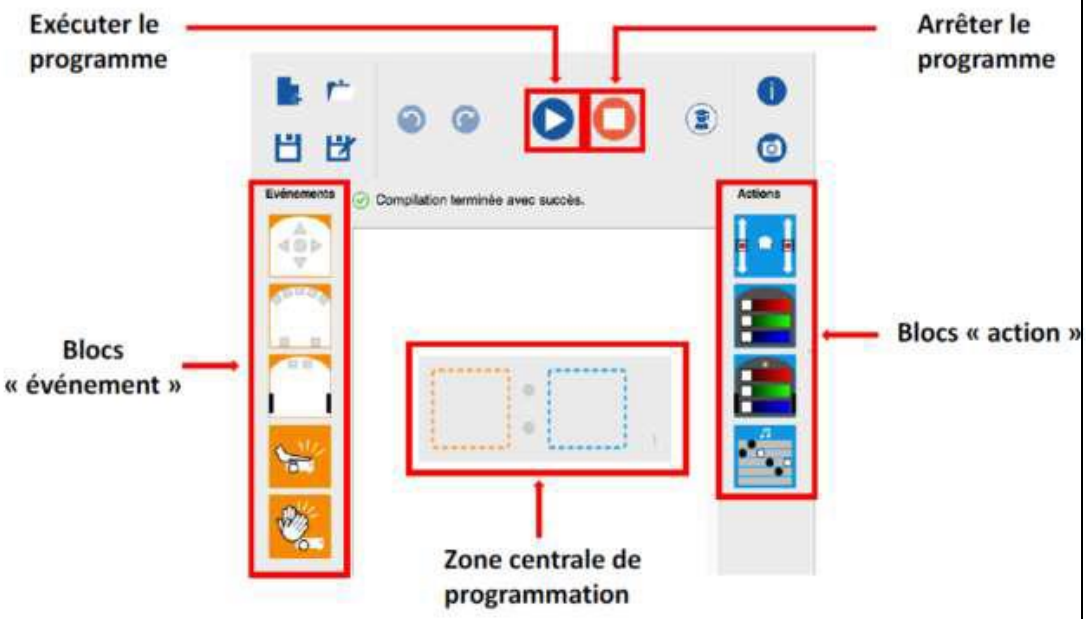
Attendus possibles à l'observation fine des cartes :

Annexe 4.3 Description des cartes VPL	
	Événement en relation avec les capteurs de dessous
	Événement en relation avec les boutons
	Événement en relation avec les capteurs avant et arrière
	Événement nécessitant clap des mains (sollicitation des capteurs sonores)
	Tape le robot
	Définit la couleur de dessous (petites roues et la boule de lest)
	Définit la couleur de dessus
	Actionne le ou les moteurs
	Joue de la musique

Phase 4 : Présentation de l'interface du logiciel de programmation VPL (*Visual Programming Language* : langage de programmation graphique).
https://www.thymio.org/fr:thymiovpl

En collectif, projeter le logiciel VPL (annexe 4.1).

L'enseignant présente les différentes zones de l'interface (blocs « évènements », blocs « actions » et zone centrale de programmation).
En particulier, il explique que les cartes de la colonne de gauche correspondent à divers évènements que les capteurs peuvent déclencher, tandis que les cartes de la colonne de droite correspondent à des actions.

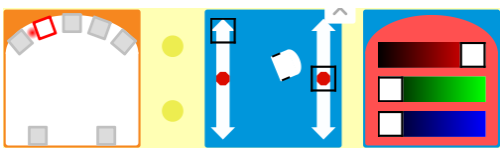


Il explique que, avec le logiciel VPL, chaque ligne de programme est composée d'un évènement et d'une ou plusieurs actions.

Point important : sélection des capteurs

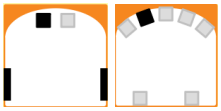
1- Si je clique une première fois sur un capteur gris alors il devient rouge et la ou les actions associées se dérouleront.

Exemple 1 :

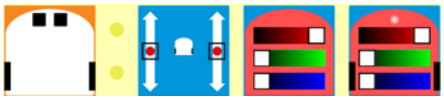


Si le capteur gauche détecte un obstacle **alors** Thymio tournera à droite **ET** s'allumera en rouge.

2- Si je clique une deuxième fois sur ce même capteur alors il devient noir et la ou les actions associées se dérouleront.



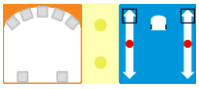
Exemple 2 :



Si les deux capteurs de dessous ne détectent rien **alors** Thymio s'arrête **ET** s'allume en rouge au-dessus **ET** en dessous.

3- Si je clique une troisième fois sur ce même capteur alors il redevient gris et la ou les actions associées se dérouleront.

Exemple 3 :



Si les capteurs (avant et arrière) détectent quelque chose ou ne détectent pas **alors** Thymio avance.

Conclusion

Qu'un capteur détecte quelque chose ou qu'il ne détecte pas alors la ou les actions associées se dérouleront.

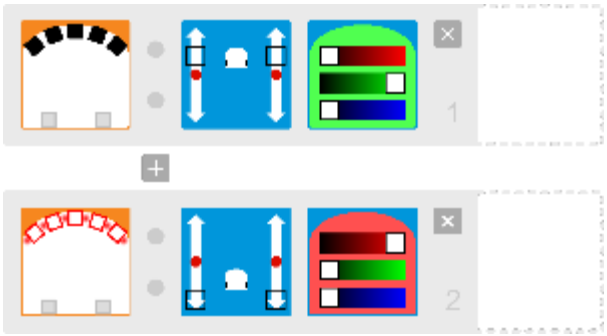
Remarque : les capteurs sont représentés par des carrés (avant, arrière et dessous), des flèches et un rond (au-dessus). Ils peuvent tous être sélectionnés ou non.

Prolongements possibles

Activité débranchée : Coder / décoder un programme
Plastifier les cartes évènements / actions. Un groupe d'élèves propose un codage aux autres groupes qui doivent dans un premier temps transposer ce programme en langue française (« si… alors… ») puis vérifier leurs hypothèses en exécutant le programme.
Inversement, on peut également proposer à chaque groupe de rédiger un texte sous la forme « si… alors », puis de le traduire en programme VPL ou le faire traduire par un autre groupe.
Remarque : à l'aide de feutres effaçables, les élèves peuvent colorier en rouge ou noir les capteurs sur les cartes plastifiées.

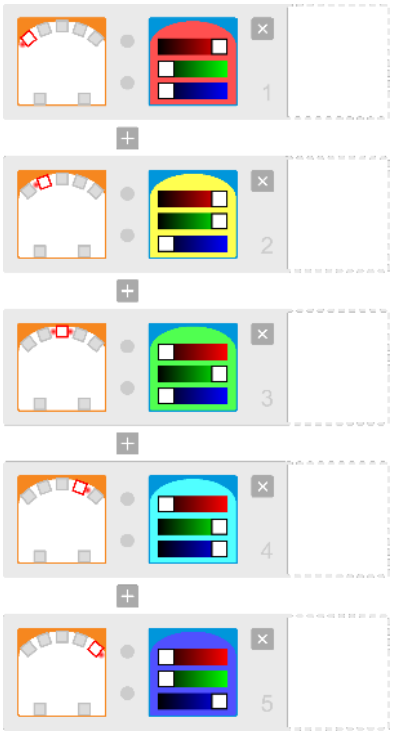
Séance 5 au Centre Pilote Programmer Thymio avec le logiciel VPL	
Objectifs	Les élèves relèvent de petits défis pour rédiger leurs premiers programmes VPL pour Thymio.
Compétences travaillées / Notions	- Repérer et comprendre la communication et la gestion de l'information - Observer et anticiper - Expliquer, questionner, proposer des solutions - Mobiliser des outils numériques pour simuler des phénomènes
Matériel	Par binôme : - Un robot Thymio - Un ordinateur disposant du logiciel VPL - Annexe 5.1 : testons les capteurs de Thymio Travail en binôme…
Phases de déroulement de l'activité	**Phase 1** Lors de la séance précédente, les élèves ont découvert le logiciel VPL. L'enseignant distribue l'annexe 5.1. Chaque groupe va devoir tester les programmes proposés, toujours en effaçant les programmes précédents, et répondre aux questions posées. *Attention : une fois le programme transféré, Thymio se met en mouvement. Interrompre le programme en appuyant une première fois sur le rond du pavé tactile puis une seconde fois pour réactiver le programme*. **Conclusion et traces écrites** La classe synthétise collectivement ce qui a été appris au cours de cette séance : *Quand un capteur détecte quelque chose, on dit qu'il y a un évènement.* *Une condition peut être « un évènement est arrivé » ou « un évènement n'est pas arrivé »* **Phase 2** **Défis : réaliser de nouveaux programmes pour Thymio (par binôme)** Dans cette séance d'évaluation formative, les élèves réinvestissent les concepts découverts dans les activités précédentes. L'enseignant va proposer deux défis successifs à la classe.

Défi 1 : Faire avancer Thymio si son capteur avant ne détecte rien, et reculer si ce capteur détecte quelque chose. Associer une couleur à chacun de ces deux déplacements



Défi 2 : Créer un sélecteur de couleur. À chaque capteur de l'avant de Thymio associer une couleur.

Dans le cadre de ce défi, les élèves peuvent réaliser qu'il y a une certaine priorité des tests. Par exemple, si deux conditions sont réalisées simultanément, avec des exécutions concurrentes, laquelle s'exécute ? Ici l'exécution affecte la couleur du Thymio : il ne peut pas avoir deux couleurs en même temps, laquelle choisit-il donc ? Réponse : VPL applique l'instruction de numéro la plus élevée. Imaginons qu'on active simultanément les capteurs « centre-droite » (instruction #4 : colorie Thymio en cyan) et « droite » (instruction #5 : colorie Thymio en bleu), alors Thymio se colorie en bleu. (On a ici concurrence des instructions #4 et #5 : c'est la #5 qui l'emporte.)



Prolongement
Les élèves les plus rapides peuvent compléter le programme du défi n°1 :

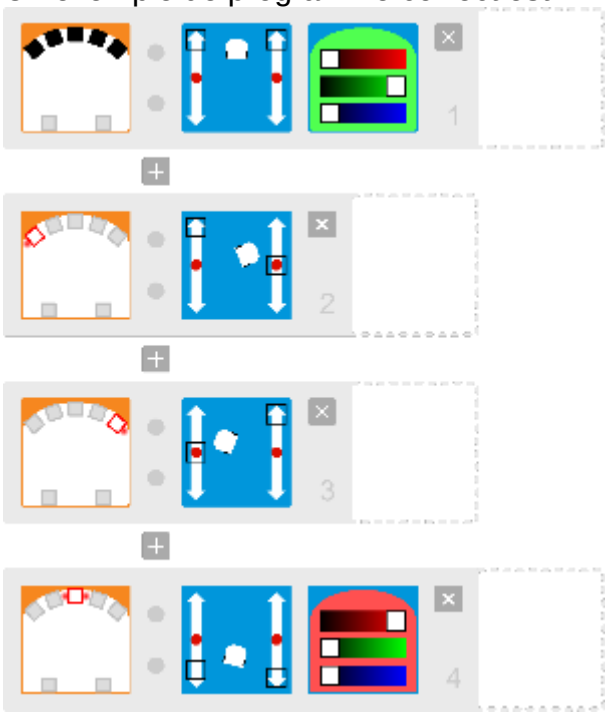
Ajouter un test pour que Thymio s'arrête (quand on appuie sur une touche, par exemple).

Retour **SOMMAIRE**

Séance 6 au Centre Pilote Le mode explorateur avec le logiciel VPL	
Objectifs	Les élèves doivent reproduire le mode « explorateur » de Thymio jaune. Au cours de cette séance, ils écrivent le programme et testent leur programme sur un labyrinthe réel. ***Remarque*** : *les capteurs du dessous ne seront pas programmés*.
Notions	« Machines » et « Langages » - Les machines qui nous entourent ne font qu'exécuter des "ordres" (instructions) - En combinant plusieurs instructions simples on peut effectuer une tâche complexe - On peut donner des instructions à une machine en utilisant un langage spécial, appelé langage de programmation, compréhensible par l'homme et la machine. - Un bug est une erreur dans un programme. « Robot » - Un robot est une machine qui peut interagir avec son environnement - Un robot possède un ordinateur qui décide quelles actions faire dans quelles situations « Algorithmes » - Un test dit quelle action effectuer quand une condition est vérifiée
Matériel	Par binôme : - Un Thymio - Un ordinateur disposant du logiciel VPL - Annexe 6.1 : programmer un Thymio explorateur - Des briques de lait ou jus de fruits (que peuvent apporter les élèves)
Phases de déroulement de l'activité	L'enseignant rappelle aux élèves que Thymio était livré avec des modes pré-programmés. Il leur propose un défi : réussir à reprogrammer par eux-mêmes un équivalent (simplifié) du mode « jaune » du Thymio. Les élèves se souviennent qu'il s'agit du mode explorateur, où Thymio avance en esquivant les obstacles. **Défi : reproduire un Thymio explorateur (par groupes)** Selon l'aisance de la classe et l'âge des élèves, ce défi peut prendre plusieurs formes. Pour les élèves les plus autonomes, l'enseignant peut garder pour lui l'annexe 6.1 et l'utiliser comme aide-mémoire. Inversement, la programmation peut être plus guidée si l'enseignant distribue aux élèves cette même fiche.

En groupes ou en classe entière, il faut d'abord arriver à conceptualiser les diverses étapes à programmer : *par défaut, que fait Thymio ? S'il détecte un obstacle à sa droite, que doit-il faire ? Et à gauche ? Devant lui ?* Puis il faut utiliser VPL pour programmer le robot, et tester si le programme fonctionne en jouant avec Thymio sur la table.

Un exemple de programme correct est :



Expérimentation : un vrai test pour notre Thymio (par groupes)

La classe est maintenant face à un grand labyrinthe constitué d'obstacles dont la hauteur est d'au minimum de 6 cm. Tous les groupes vont tester leur programme simultanément : les robots vont interagir avec le labyrinthe, et interagir entre eux.
Les élèves peuvent améliorer leur programme au fur et à mesure des défauts observés.

Conclusion et traces écrites
La classe synthétise collectivement ce qui a été appris au cours de cette séance :

- *En combinant plusieurs instructions simples on peut effectuer une tâche complexe, comme parcourir un labyrinthe*

Retour **SOMMAIRE**

Séance 7 au Centre Pilote Dessiner une figure géométrique avec Thymio (et le logiciel Blockly4Thymio)	
Objectifs	Décoder un programme, dessiner un carré puis un rectangle, programmer un robot, comparer et conclure.
Notions / compétences	- Notion d'angle - Identifier des angles dans une figure géométrique - Mesure en degré d'un angle - Construire un angle de mesure donnée en degrés - Programmer les déplacements d'un robot en utilisant un logiciel de programmation - Construire un carré en respectant une échelle donnée
Matériel	Par binôme : - Un Thymio branché à un ordinateur disposant du logiciel Blockly4Thymio - Annexe 7.1 - Feuilles A3 ou feuilles A3 plastifiées + papier calque - Crayons feutres ou feutres de tableau blanc - Equerre *Note* : pour être sûr que le robot parcourt les bonnes distances, il faut calibrer les moteurs de Thymio
Phases de déroulement de l'activité	L'enseignant présente rapidement le logiciel Blockly4Thymio en s'attardant uniquement sur les blocs : Expliquer leur rôle et montrer leur contenu (voir aussi http://www.blockly4thymio.net/) Les blocs « évènements » permettent de déclencher les instructions placées en dessous d'eux. Les blocs « mouvements » concernent la position, l'orientation et le déplacement du robot. Les blocs « contrôles » permettent d'attendre, de faire des boucles et des répétitions, de stopper un programme, d'ordonner une action si une condition est validée. *Note* **:** On peut demander aux élèves de faire un classement des blocs : de mettre les blocs qui « vont ensemble » en expliquant pourquoi (sans imposer de critères).

Phase 1 : Décoder un programme

L'enseignant distribue l'annexe 7.1 puis explique aux élèves les consignes suivantes :

- Lire le programme présenté sur la feuille
- Emettre une hypothèse sur sa signification (résultat attendu) et l'écrire (excepté pour le bloc « calibre les moteurs »)
- Représenter à l'échelle 1 (en vraie grandeur) votre hypothèse sur papier calque
- Que représente votre dessin ?
- Connecter Thymio
- Ouvrir le logiciel Blockly4thymio
- Recopier le programme de la fiche
- Envoyer le programme à Thymio
- Placer un feutre dans le support crayon de Thymio
- Vérifier votre hypothèse (dessin que va faire Thymio)
- Comparer en superposant votre dessin sur le dessin fait par Thymio
- Y-a-t-il des différences ? si oui lesquelles ? les noter dans le cadre prévu à cet effet
- Conclure : dessin élève versus dessin Thymio

Mise en commun :

Une synthèse collective est menée afin de faire un point sur les hypothèses émises par élèves ainsi que les dessins réalisés. L'enseignant demande aux élèves comment ils ont pu affirmer que le résultat obtenu est un carré (angles droits, les longueurs de segments identiques).
Les élèves échangent ensuite sur les différences constatées, entre leur dessin et celui de Thymio, qui pourraient être : les angles ne sont pas droits (90°), la longueur de segments ne correspond pas à 10 cm…

L'enseignant rappelle que Thymio est un robot, ludique, dont les composants ne sont pas d'une grande précision (les moteurs en l'occurrence) d'où certains écarts entre la distance / l'angle pour tourner programmés et la réalité. Il n'a également pas de capteur capable de lui indiquer précisément la distance en cm qu'il a parcouru (idem pour les angles). Il faut donc « tâtonner » et modifier la valeur figurant dans l'instruction

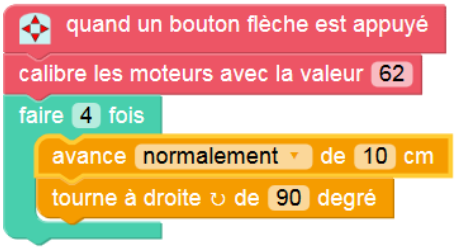
pour obtenir une correspondance en cm proche de la réalité. C'est en fait une formule qui calcule la **position estimée** de Thymio en fonction de la **vitesse**.

Les élèves peuvent ainsi tester une valeur inférieure puis supérieure à 62 et constateront que la vitesse varie mais que le résultat est nettement moins précis.

Phase 2 : Modifier un programme

L'enseignant demande aux élèves de modifier le programme de l'annexe 7.1 en utilisant une boucle. Ce codage « boucle » et la programmation qui s'en suit permet de répéter plusieurs fois la même action (actions répétées jusqu'à ce qu'une condition soit remplie).
Vérifier en programmant Thymio que ses déplacements sont similaires.

Exemple de programme possible :

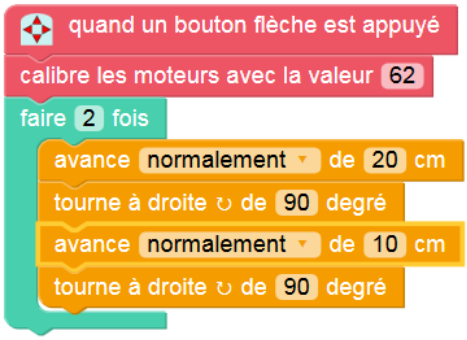


Phase 3 : Dessiner un rectangle avec Thymio

L'enseignant demande aux élèves de tracer sur une feuille blanche un rectangle ABCD avec une équerre. AB = 20 cm et BC = 10 cm.

L'enseignant demande ensuite aux élèves de réaliser le programme avec le logiciel Blockly4thymio, qui permettra à Thymio de dessiner ce rectangle. Utiliser une boucle comme dans la phase précédente.
Placer un feutre sur Thymio puis transférer le programme afin qu'il exécute les déplacements.

Exemple de programme possible :



Comparer la construction initiale avec le dessin réalisé par Thymio.

L'enseignant demandent ensuite aux élèves de comparer les constructions du carré et du rectangle qu'ils ont réalisées. Que peuvent-ils observer ? Qu'est-ce qui est identique ou pas ? Comment différencier un carré d'un rectangle ?

Lorsque l'on aligne le carré sur le rectangle, en le superposant, on peut en déduire qu'un deuxième carré identique recouvrirait le rectangle.

	Phase 4 : Dessiner 2 carrés acollés Demander aux élèves de réaliser un programme permettant à Thymio de dessiner deux carrés acollés qui représenteraient, au final, le rectangle de l'exercice précédent. Thymio ne doit pas repasser sur un trait déjà dessiné. Tester le programme. **Conclusion et traces écrites** La classe synthétise collectivement ce qui a été appris au cours de cette séance : - On peut identifier une figure géométrique par ses angles et la longueur de ses segments. - Pour construire une figure géométrique on utilise des outils précis tels qu'une règle, équerre, compas… - Les écarts constatés entre le programme et les dessins réalisés par Thymio sont dus à la technologie utilisée pour sa fabrication. - Une boucle permet de répéter plusieurs fois la même action (actions répétées jusqu'à ce qu'une condition soit remplie).

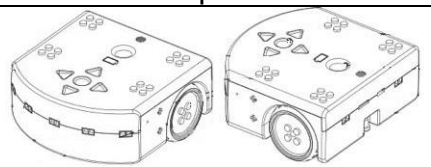
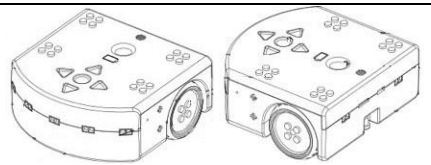
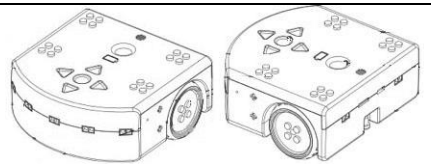
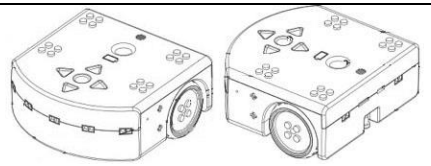
Retour **SOMMAIRE**

Pour aller plus loin… Séances suivantes en classe : l'Histoire des sciences, histoire de l'informatique	
Objectifs	Comprendre l'histoire des sciences dans le domaine de l'informatique, le numérique. Placer les étapes sur un axe chronologique.
Matériel	- Fiches 47 à 57 du livre 1, 2, 3 Codez… - Cahiers d'expériences.
Phases de déroulement de l'activité	- Observation - Lecture de documents - Tri - Mise en ordre chronologique - Reconstitution de l'histoire des sciences…

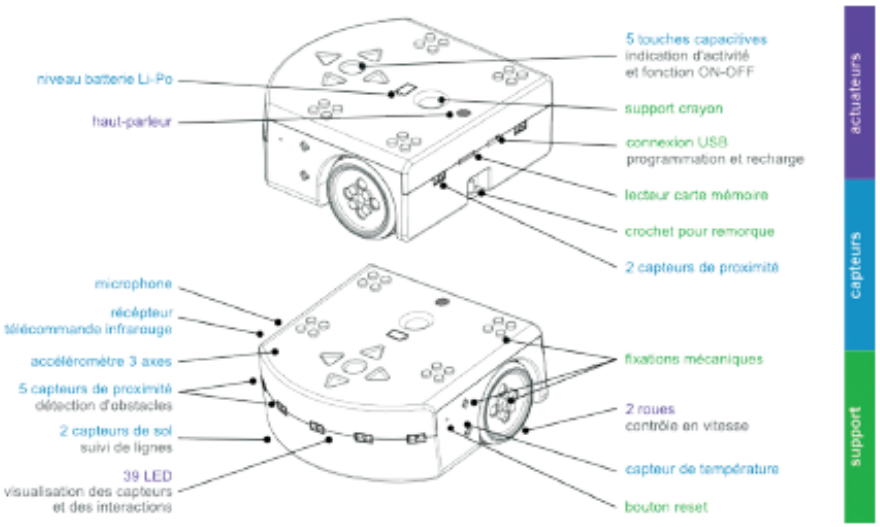
Retour **SOMMAIRE**

ANNEXES

Annexe 2.1 « couleur / comportement » élève : ……

Couleur / Comportement	« Si Thymio…alors il … »		Capteurs utilisés pour ce comportement
	Évènements	***Actions***	
Vert : ----------	S'il détecte un objet devant lui S'il détecte un objet à droite S'il arrive au bord d'une table	il tourne à gauche il tourne à droite il avance il s'arrête	 + capteurs ……..
Rouge : ----------	S'il détecte un objet devant lui S'il détecte un objet à droite Si on tapote son dos S'il détecte un objet derrière lui	il recule il avance il tourne à droite il recule à gauche il fait du bruit	 + capteurs ……..
Jaune : ----------	S'il détecte un objet devant lui S'il détecte un objet à droite S'il détecte un objet à gauche S'il détecte un objet derrière lui S'il arrive au bord d'une table	il recule il s'arrête il tourne à gauche il tourne à droite il ne fait rien	 + capteurs ……..
Violet : ----------	Si on appuie sur la flèche avant Si on appuie sur la flèche arrière Si on appuie sur la flèche de droite Si on appuie sur la flèche de gauche	il avance il recule il tourne à gauche il tourne à droite	

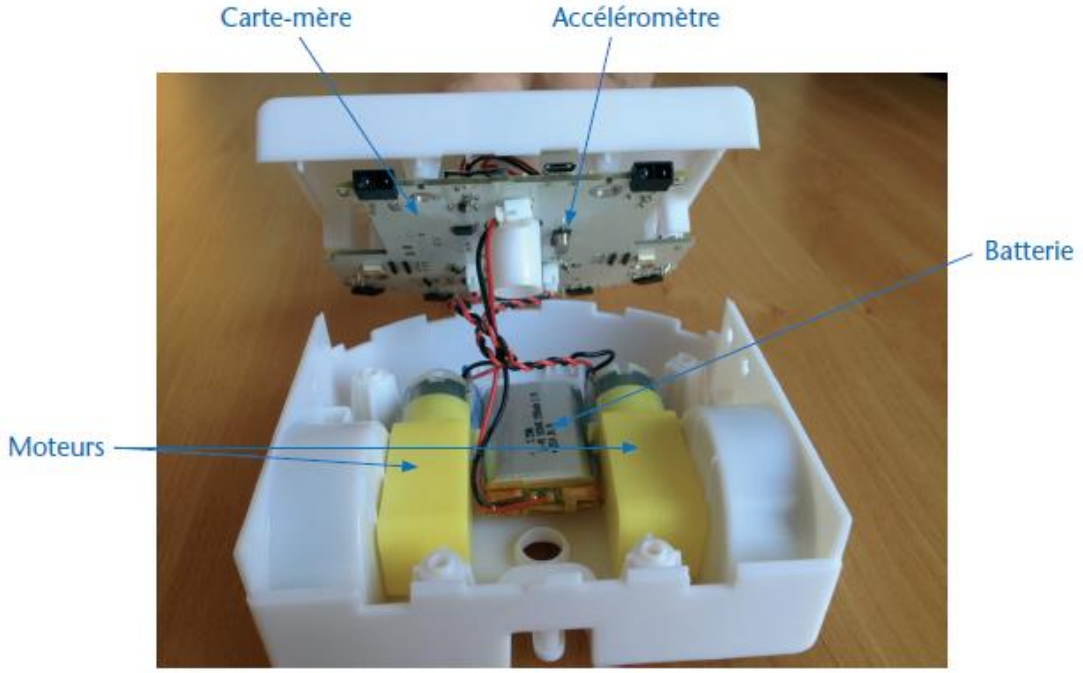
Annexe 3.1
Présentation rapide de Thymio



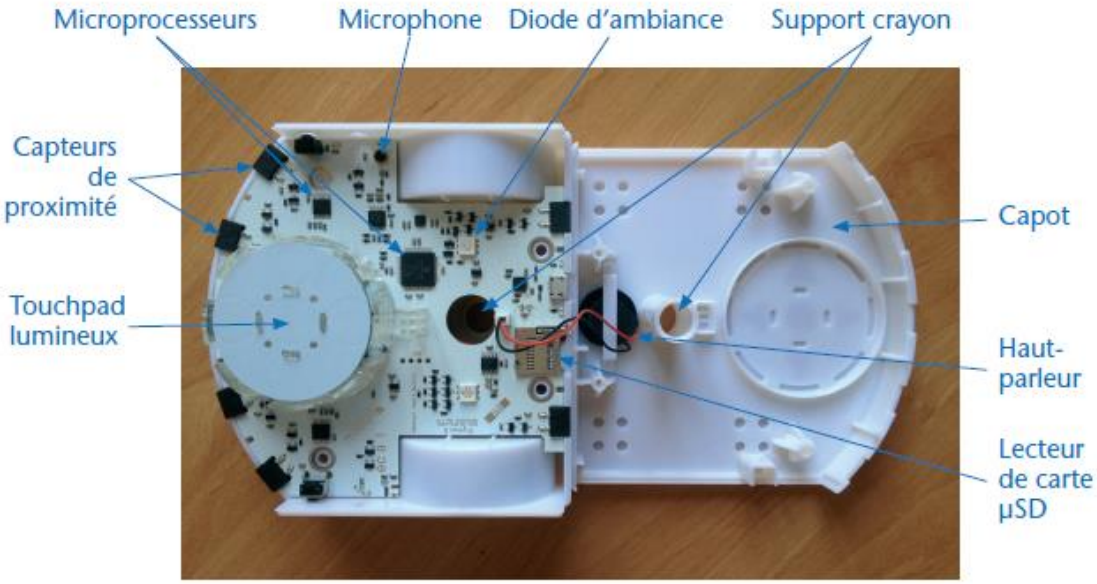
« Pour allumer le robot, il suffit d'appuyer et de maintenir le doigt sur le rond qui se trouve au centre des flèches jusqu'à ce que le robot émette un son et devienne vert. Cela prend quelques secondes.
Pour éteindre le robot, il suffit de maintenir le doigt sur le rond central quelques secondes jusqu'à ce que le robot joue une mélodie et s'éteigne complètement. »
(Citation : https://www.thymio.org/fr:thymiostarting)
Thymio est pré-programmé avec six comportements. Ces comportements sont toujours présents dans le robot. Pour choisir le comportement qu'adopte le Thymio, il suffit de démarrer le robot et de sélectionner une couleur grâce aux boutons flèches, le bouton central permettant de démarrer le comportement. Lorsque le comportement est actif, le bouton central permet de revenir au menu de sélection des comportements.

Mode	Couleur	Comportement
Amical	Vert	Thymio suit les obstacles qui bougent devant lui.
Explorateur	Jaune	Thymio explore au hasard et évite les obstacles.
Craintif	Rouge	Thymio fuit les obstacles situés devant ou derrière lui.
Pisteur	Cyan	Thymio suit une piste sombre sur fond clair dessinée au sol.
Obéissant	Violet	Thymio est dirigé manuellement grâce aux flèches situées sur son capot.
Attentif	Bleu	Thymio réagit aux sons : en fonction du nombre de clappements de mains qu'il entend, il peut tourner, avancer, s'arrêter, faire un cercle.

Annexe 3.2
Dissection d'un Thymio



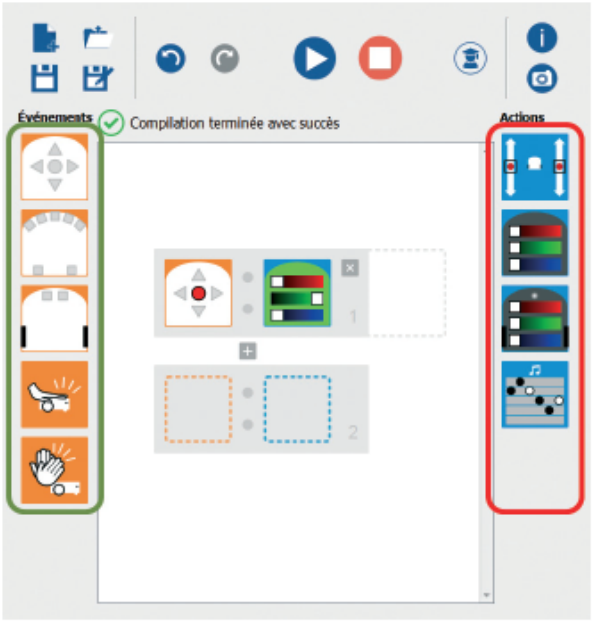
Le châssis du Thymio: la batterie (au centre) alimente les deux moteurs (en jaune) qui permettent de faire tourner les roues



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

Annexe 4.1
Programmer Thymio : découvrir l'interface VPL

Consigne : Place deux cartes au centre et modifie-les pour reproduire le programme ci-dessous. Entoure ensuite les bonnes réponses dans les phrases proposées.



Le bouton sert à : *Démarrer le programme* *Arrêter le programme*

Le bouton sert à : *Démarrer le programme* *Arrêter le programme*

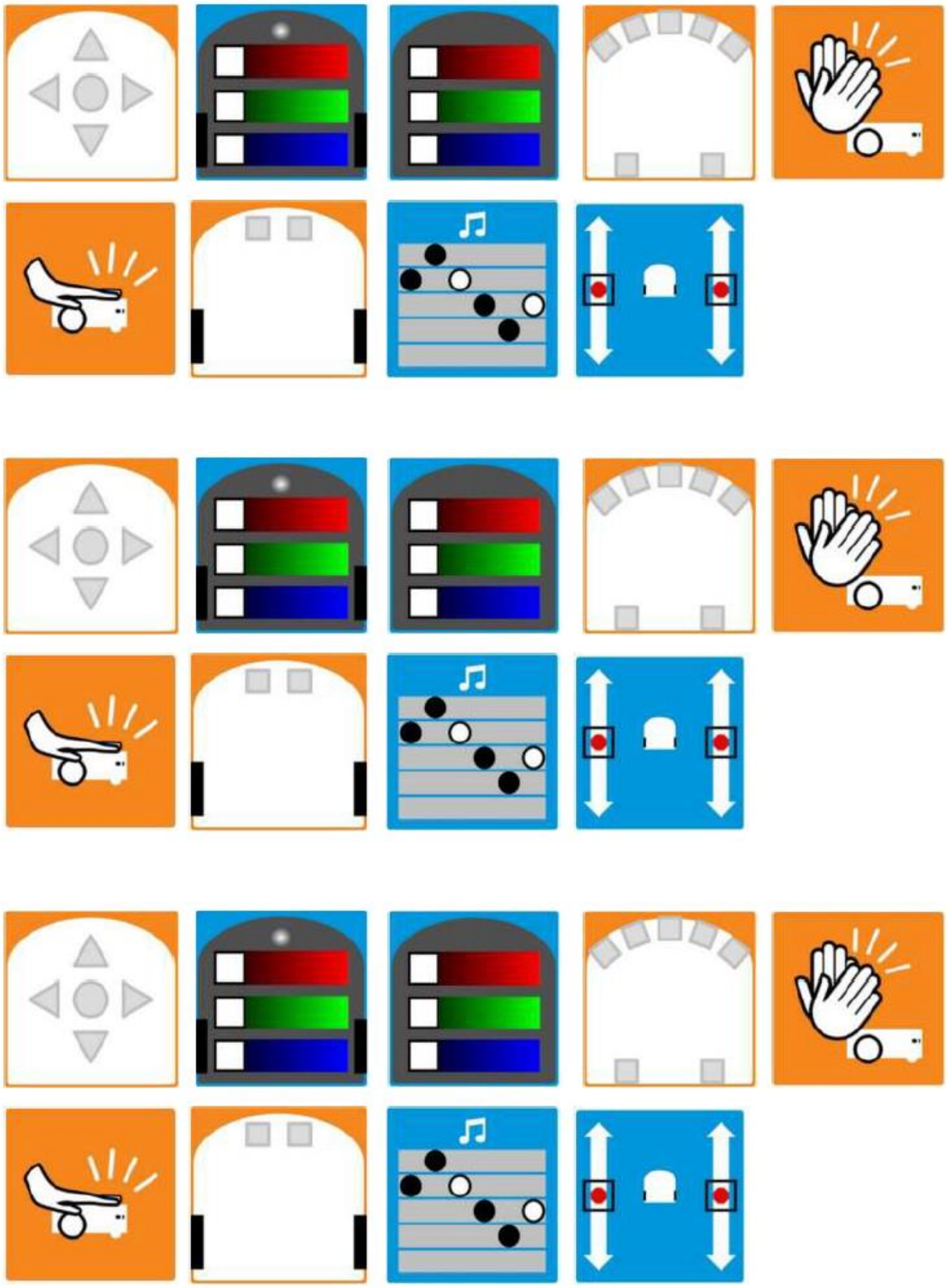
Les images dans le cadre en vert concernent les : *Actions* *Capteurs*

Les images dans le cadre en rouge concernent les : *Actions* *Capteurs*

Le bouton « + » encadré en vert sert à : *Supprimer un ordre* *Ajouter un ordre*

Le bouton « × » encadré en rouge sert à : *Supprimer un ordre* *Ajouter un ordre*

Annexe 4.2
Cartes VPL

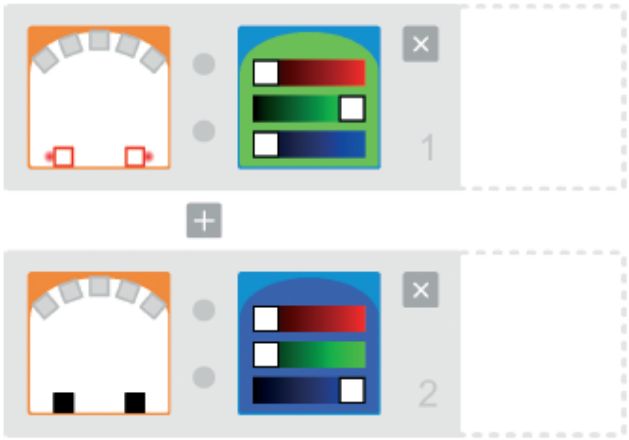


Annexe 4.3 Description des cartes VPL	

Annexe 5.1
Testons les capteurs de Thymio

Consigne : Voici 2 programmes différents, le programme 5, constitué de 2 tests et le programme 6, constitué d'un seul test. Essaie-les sur ton Thymio, puis réponds aux questions posées.

Programme 5 :



Entoure la bonne réponse :

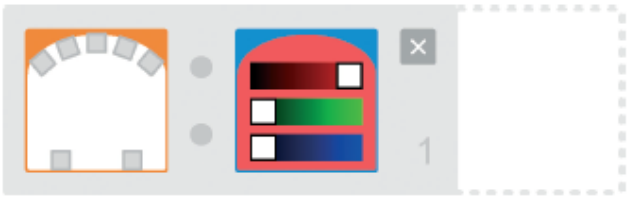
De quelle couleur est le Thymio lorsque ta main est devant les deux capteurs de l'arrière ?

VERT / BLEU

De quelle couleur est le Thymio lorsque ta main n'est pas devant les capteurs de l'arrière ?

VERT / BLEU

Programme 6 :



Réponds aux questions :

De quelle couleur est le Thymio lorsque ta main est devant les capteurs de l'arrière ?

.....

De quelle couleur est le Thymio lorsque ta main n'est pas devant les capteurs de l'arrière ?

.....

Relie les icônes à ce qu'elles veulent dire.

L'icône signifie	●	● « SI le capteur détecte ou ne détecte pas… »
L'icône signifie	●	● « SI le capteur ne détecte pas… »
L'icône signifie	●	● « SI le capteur détecte… »

Annexe 6.1
Programmer un Thymio « explorateur »

1. Créer une instruction pour que Thymio avance s'il ne détecte rien avec ses capteurs de devant

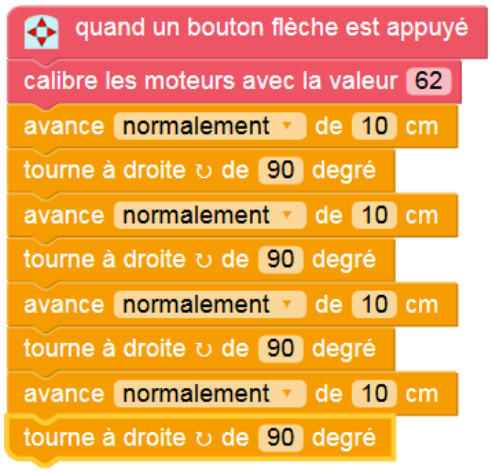
2. Ajouter une instruction pour que Thymio tourne à droite lorsqu'il détecte quelque chose à gauche

3. Ajouter une instruction pour que Thymio tourne à gauche lorsqu'il détecte quelque chose à droite

4. Ajouter une instruction pour que Thymio recule légèrement tout en tournant un peu s'il détecte quelque chose devant lui

5. (FACULTATIF) Ajouter des instructions pour que Thymio s'allume en rouge s'il détecte un obstacle, et en vert sinon

Fiche élève (Annexe 7.1)



Hypothèse :

Je pense que Thymio va….

Je dessine le déplacement de Thymio à l'échelle 1 : 1

Ce dessin représente : ----------

Je programme Thymio pour qu'il dessine :

J'écris les différences entre les deux dessins :

CONCLUSION :

SITOGRAPHIE

A la découverte des robots avec Thymio. Centre Pilote la main à la pâte - Gardanne
Blockly4thymio - outils
Des robots en classe
Vous avez dit robot ? Sciences et technologie – Mettre en œuvre son enseignement dans sa classe
Site officiel Thymio
Télécharger l'interface VPL dans Aseba
Télécharger Blockly4Thymio