



## Séance 4. Programmons Thymio (1/2)

Résumé	Pour aller plus loin avec Thymio, les élèves découvrent l'environnement de programmation VPL. L'interface graphique leur permet de concevoir eux-mêmes leurs propres programmes pour Thymio.
Notions <i>(cf. scénario conceptuel, page Erreur ! Signet non défini.)</i>	<p>« Machines »</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Les machines qui nous entourent ne font qu'exécuter des "ordres" (instructions)</li></ul> <p>« Langages »</p> <ul style="list-style-type: none"><li>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.</li></ul> <p>« Robot »</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Un robot est une machine qui peut interagir avec son environnement</li><li>Un robot possède un ordinateur qui décide quelles actions faire dans quelles situations</li></ul> <p>« Algorithmes »</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Un test dit quelle action effectuer quand une condition est vérifiée</li></ul>
Modalités d'investigation	Expérimentation
Matériel	Par groupe <ul style="list-style-type: none"><li>Un Thymio</li><li>Un ordinateur (PC, Mac ou Linux) disposant du logiciel VPL<sup>1</sup></li></ul> Par élève : <ul style="list-style-type: none"><li>Fiche 24 (page 190)</li><li>Fiche 25 (page 191)</li></ul>
Lexique	Langage de programmation
Durée	1 heure

### Préparation

Télécharger le logiciel VPL à partir de la page <https://www.thymio.org/fr:start> (qui permet de choisir son environnement de travail). Ce logiciel est gratuit et disponible pour les systèmes d'exploitation Windows, Mac et linux. L'installation ne pose aucun problème : il suffit d'accepter les options par défaut (en particulier, choisir l'option « pour Thymio II » (Recommandée).

A la fin de l'installation, renommer le raccourci « Aseba » en « Thymio ».

Pour lancer VPL	
Méthode 1	Méthode 2
<ol style="list-style-type: none"><li>Brancher Thymio sur l'ordinateur avec le câble USB (il s'allume)</li><li>Lancer Thymio-VPL</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>Lancer Thymio-VPL (une fenêtre « Choix d'une cible Aseba » s'ouvre)</li><li>Brancher Thymio sur l'ordinateur avec le câble USB (il s'allume)</li><li>Cocher la case « Port série »,</li></ol>

<sup>1</sup> VPL est un environnement et un langage de programmation permettant de programmer un robot Thymio. Ce logiciel est libre et gratuit et peut être téléchargé sur le site de l'éditeur, ici : <https://www.thymio.org/fr:start>  
Note : nous proposons, sur le site du projet, l'accès direct au fichier d'installation pour windows (voir page 284).

	sélectionner « Thymio-II Robot », appuyer sur « Connecter »
Pour programmer	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ecrire le programme</li> <li>2. Sauvegarder le programme</li> <li>3. Exécuter le programme</li> </ol>	

Si le robot est relié à l'ordinateur par un câble et que le logiciel est fermé par erreur, l'ordinateur peut ne plus détecter le robot : dans ce cas, débrancher et rebrancher le robot.  
Lancer le logiciel « Thymio VPL », ou demander aux élèves de le faire.

### *Situation déclenchante*

Lors des séances précédentes, les élèves ont manipulé le Thymio, puis découvert qu'un ordinateur dirigeait les actions du robot en fonction des détections de ses capteurs. Désormais, les élèves vont créer leurs propres programmes pour ordonner à Thymio de faire d'autres actions. Pour qu'élèves et Thymio se comprennent, l'enseignant présente le langage de programmation VPL.

### *Expérimentation : programmer Thymio avec VPL (par groupes)*

Ce langage permet de créer des programmes en décrivant des successions de tests. En combinant une carte prise de la colonne de gauche, et une carte prise de la colonne de droite, les élèves peuvent produire un test.

Pour apprivoiser le langage VPL, l'enseignant distribue aux élèves la Fiche 24. Les élèves doivent commencer par s'approprier l'interface et la façon de créer des programmes avec les cartes fournies. En particulier, ils repèrent 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.

### **Note pédagogique**

- Apprendre à programmer se fait en programmant, pas en regardant quelqu'un programmer ! Il est intéressant de réfléchir à 2 sur un même problème, mais il est important d'être actif. Nous conseillons donc de mettre les élèves par petits groupes devant les machines (idéalement, 2 élèves par machine) et de leur demander de « passer la main » (donner le clavier et la souris à son voisin) toutes les 10 minutes.
- Dans cette séance introductive, seul l'état « rouge » des capteurs est pris en compte pour le moment. Si des élèves demandent ce que signifie l'état « noir » d'un capteur sur l'interface VPL, l'enseignant leur demande de patienter jusqu'à la séance suivante.

La classe s'intéresse ensuite à des programmes préexistants. L'enseignant distribue la Fiche 25. Les élèves doivent tester successivement les 4 programmes proposés et expliciter à l'écrit sous forme de test ce qu'ils font.

Concrètement, pour tester l'effet d'un programme sur le Thymio, les élèves doivent :

- Supprimer les cartes déjà placées dans l'espace central de l'interface graphique en appuyant sur les croix de suppression correspondantes (voir Fiche 24);
- Positionner la carte événement et la carte action du programme à tester dans cet espace central ;
- Modifier ces cartes si nécessaire en sélectionnant des boutons et/ou en déplaçant des curseurs ;
- Lancer le programme en appuyant sur la flèche de lecture ;
- Poser le Thymio sur une surface plane, si possible sans le débrancher, pour observer/tester les effets du programme, en manipulant Thymio autant que nécessaire. Si les élèves débranchent Thymio, ils devront le rebrancher avant de tester le programme suivant.

### **Mise en commun**

Au tableau, l'enseignant rassemble les descriptifs trouvés par la classe pour les différents programmes :

- Programme 1 : SI on appuie sur le bouton central, ALORS Thymio avance
- Programme 2 : SI Thymio détecte un objet devant lui, ALORS son capot devient vert
- Programme 3 : SI Thymio détecte un objet en-dessous de lui, ALORS son châssis devient bleu
- Programme 4 : SI on tapote sur le capot de Thymio, ALORS il joue de la musique

### **Note scientifique**

- Le Programme 3 fait appel aux capteurs de châssis de Thymio. Ce sont ces mêmes capteurs qui sont impliqués dans le mode cyan « pisteur ». Si on approche Thymio du bord de la table, il ne détecte rien. De même si on le pose sur une feuille noire! Par contre il détecte toute surface claire.
- Dans le cas des programmes 1, 2 et 3, Thymio ne revient jamais tout seul à son état d'origine (il ne s'arrête pas tant qu'on ne lui fournit pas d'instruction en ce sens, il ne revient pas à sa couleur d'origine). C'est tout à fait normal, car ce serait un autre comportement que l'on n'a pas encore programmé ici : quand il détecte un évènement, Thymio change de couleur ou se met en mouvement, et il s'y tient jusqu'à ce qu'un autre programme lui demande autre chose. Le retour à l'état d'origine est l'objet de la séance suivante.

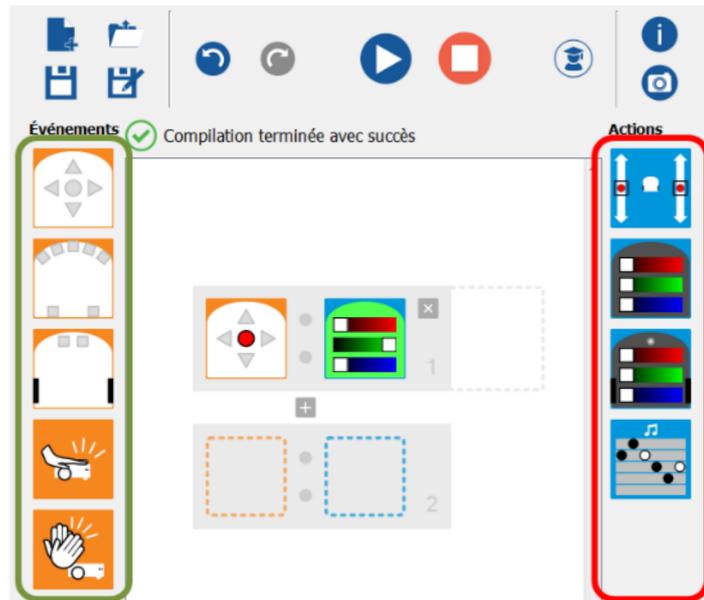
### **Conclusion et traces écrites**

La classe synthétise collectivement ce qui a été appris au cours de cette séance :

- *Les machines qui nous entourent ne font qu'exécuter des ordres (instructions).*
- *On donne les instructions à une machine en créant un programme, qui utilise un langage de programmation.*
- *L'exécution d'un programme est reproductible (si les instructions ne changent pas, ni les données à manipuler, le programme donne toujours le même résultat).*

## Fiche 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.

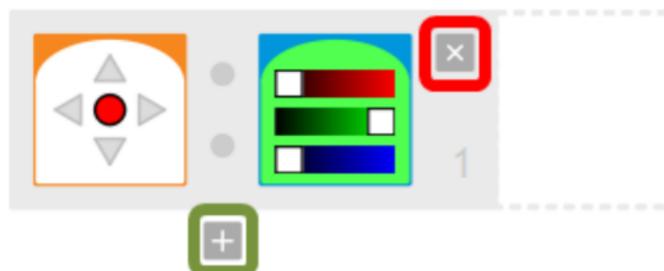


Le bouton  sert à : *Démarrer le programme* *Arrêter le programme*

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*



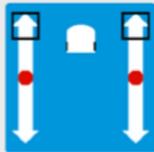
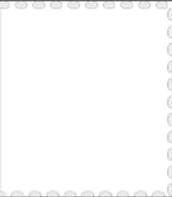
Le bouton « + » encadré en vert sert à : *Supprimer un ordre* *Ajouter un ordre*

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

## Fiche 2. Mes premiers programmes pour Thymio

**Consigne :** Voici 4 programmes différents, chacun formé avec une carte événement et une carte action. Teste-les sur ton Thymio, puis complète les phrases associées pour décrire ce que fait chaque programme.

Programme 1 :

		
SI	ALORS	

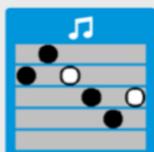
Programme 2 :

		
SI	ALORS	

Programme 3 :

		
SI	ALORS	

Programme 4 :

		
SI	ALORS	



## Séance 5. Pour programmer Thymio, comprenons ses capteurs

Résumé	La programmation par VPL de Thymio est événementielle : les élèves découvrent comment utiliser les états des capteurs de Thymio pour déclencher des actions précises.
Notions <i>(cf. scénario conceptuel, page Erreur ! Signet non défini.)</i>	« Robot » <ul style="list-style-type: none"><li>Un robot possède des capteurs qui lui permettent de percevoir son environnement.</li></ul> « Algorithmes » <ul style="list-style-type: none"><li>Un test dit quelle action effectuer quand une condition est vérifiée.</li></ul>
Modalités d'investigation	Expérimentation
Matériel	Par groupe <ul style="list-style-type: none"><li>Un Thymio</li><li>Un ordinateur disposant du logiciel VPL</li></ul> Par élève : <ul style="list-style-type: none"><li>Fiche 26 (page 194)</li><li>(éventuellement Fiche 25, de la séance précédente, en prolongement)</li></ul>
Lexique	Capteur, événement
Durée	1 heure

### Situation déclenchante

Lors de la séance précédente, les élèves ont pu programmer quelques comportements simples de Thymio : avancer, changer de couleur. Mais ils ont également repéré que Thymio ne revenait jamais dans son état initial : s'il commençait à avancer, rien dans son programme ne lui disait comment ou à quelle condition s'arrêter. L'enseignant reformule cette constatation : *quand un capteur détecte quelque chose, on dit qu'il y a un « événement » ; à chaque événement, Thymio vérifie dans son programme si un test lui donne des instructions à suivre dans ce cas. À votre avis, est-ce que ne rien détecter pourrait être un événement à part entière ?*

### Expérimentation : détections et non-détections (par groupes)

L'enseignant distribue alors la Fiche 26. Chaque groupe va devoir tester les programmes proposés, toujours en effaçant les programmes précédents, et répondre aux questions posées.

### Note scientifique

- Pour la première fois, le Programme 5 contient plus qu'un test (il en contient 2). Il faut reproduire les deux tests l'un en dessous de l'autre pour que le programme soit complet.

### Mis en commun

La classe réalise que VPL permet d'écrire des tests très précis, selon que les capteurs détectent quelque chose (icône rouge), détectent une absence (icône blanche), ou qu'on ne se préoccupe pas de leur état (icône grise).

### 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 événement.*
- Une condition peut être « un événement est arrivé » ou « un événement n'est pas arrivé »*

### *Prolongement*

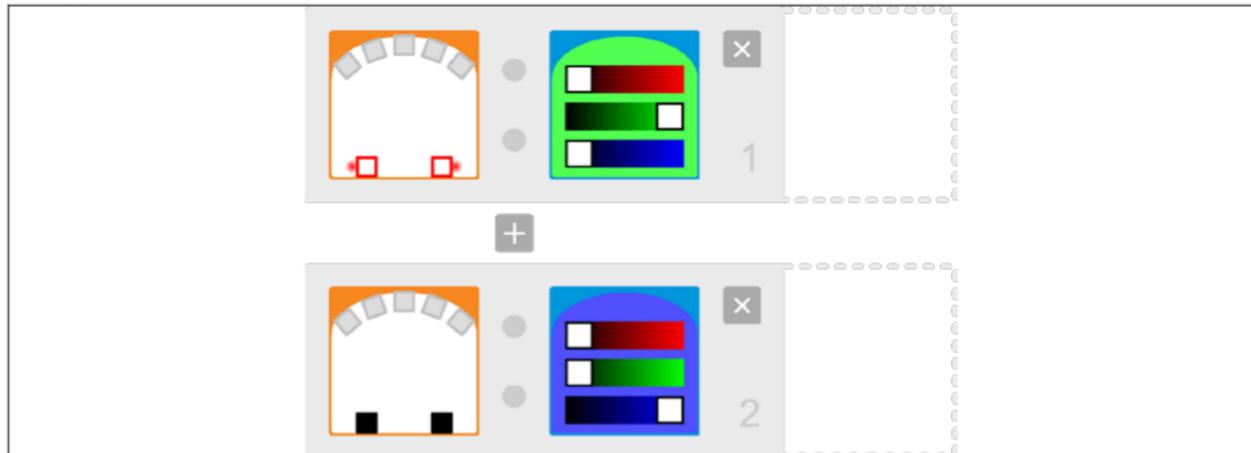
Les élèves les plus rapides peuvent appliquer cette découverte pour compléter les programmes de la Fiche 25 (séance précédente) :

- Programme 1 : ajouter un test pour que Thymio s'arrête (quand on appuie sur une autre touche, par exemple).
- Programme 2 : ajouter un test pour que Thymio ne soit plus vert (par exemple, qu'il devienne jaune) s'il ne détecte plus rien devant lui.
- Programme 3 : ajouter un test pour que Thymio ne soit plus bleu s'il ne détecte rien sous lui.

### Fiche 3. 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 répond aux questions posées.

Programme 5 :



**Entoure la bonne réponse :**  
De quelle couleur est le Thymio lorsque ta main est devant les deux capteurs de derrière ?  
VERT / BLEU

De quelle couleur est le Thymio lorsque ta main n'est pas devant les capteurs de derrière ?  
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... »                   |



## Séance 6. Programmons Thymio (2/2)

Résumé	Les élèves relèvent de petits défis pour rédiger leurs premiers programmes VPL pour Thymio.
Notions <i>(cf. scénario conceptuel, page Erreur ! Signet non défini.)</i>	« Machines » <ul style="list-style-type: none"><li>• Les machines qui nous entourent ne font qu'exécuter des "ordres" (instructions)</li></ul> « Langages » <ul style="list-style-type: none"><li>• On peut donner des instructions à une machine en utilisant un langage spécial, appelé langage de programmation, compréhensible par l'homme et la machine.</li></ul> « Robot » <ul style="list-style-type: none"><li>• Un robot est une machine qui peut interagir avec son environnement</li><li>• Un robot possède un ordinateur qui décide quelles actions faire dans quelles situations</li></ul> « Algorithmes » <ul style="list-style-type: none"><li>• Un test dit quelle action effectuer quand une condition est vérifiée</li></ul>
Modalités d'investigation	Expérimentation
Matériel	Par groupe <ul style="list-style-type: none"><li>• Un Thymio</li><li>• Un ordinateur disposant du logiciel VPL</li></ul>
Lexique	
Durée	1 heure

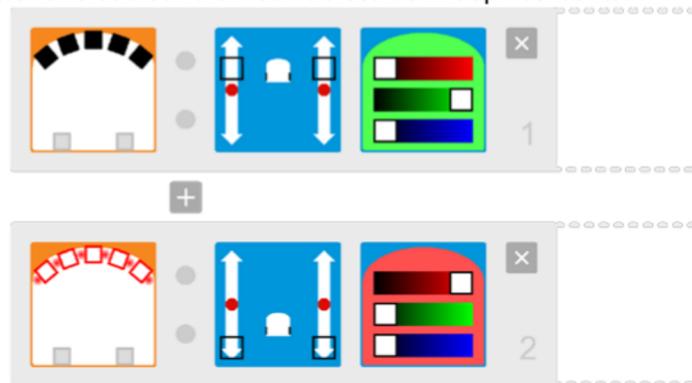
### **Défis : réaliser de nouveaux programmes pour Thymio (par groupes)**

Dans cette séance d'évaluation formative, les élèves réinvestissent les concepts découverts précédemment. L'enseignant va proposer trois défis successifs à la classe. Les élèves auront 20 minutes pour proposer un programme qui répond à chaque problème.

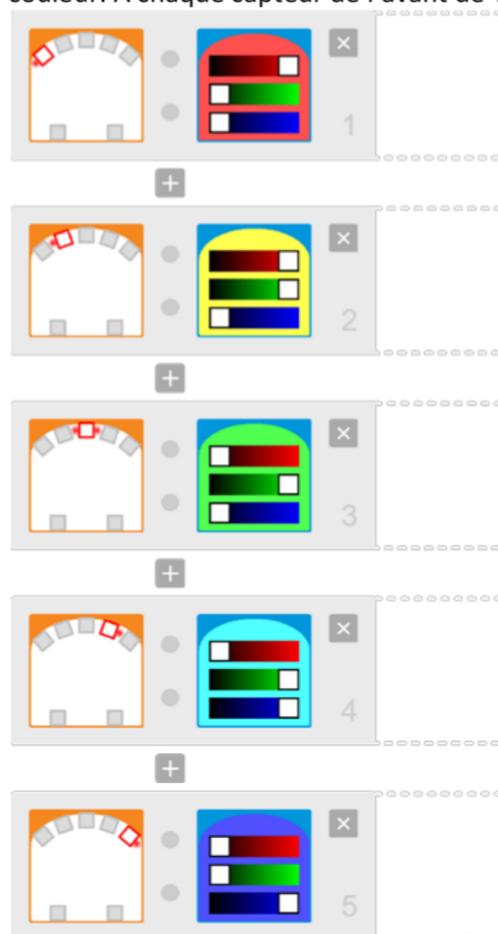


Classe de CE1/CE2 d'Anne-Sophie Boullis (Saint Georges d'Orques)

**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 #3 : colorie Thymio en cyan) et « droite » (instruction #4 : colorie Thymio en bleu), alors Thymio se colorie en bleu. (On a ici concurrence des instructions #3 et #4 : c'est la #4 qui l'emporte.)

**Défi 3 :** Créer un instrument de musique. À chaque capteur associer un son.

1

+

2

+

3

+

4

+

5



## Séances 7 et 8. Parcours d'obstacles pour Thymio

Résumé	Les élèves doivent reproduire le mode « explorateur » de Thymio jaune. Au cours d'une première séance, ils écrivent le programme. Dans une seconde séance, ils testent leur programme sur un labyrinthe réel.
Notions <i>(cf. scénario conceptuel, page Erreur ! Signet non défini.)</i>	« Machines » <ul style="list-style-type: none"><li>• Les machines qui nous entourent ne font qu'exécuter des "ordres" (instructions)</li><li>• En combinant plusieurs instructions simples on peut effectuer une tâche complexe</li></ul> « Langages » <ul style="list-style-type: none"><li>• On peut donner des instructions à une machine en utilisant un langage spécial, appelé langage de programmation, compréhensible par l'homme et la machine.</li><li>• Un bug est une erreur dans un programme.</li></ul> « Robot » <ul style="list-style-type: none"><li>• Un robot est une machine qui peut interagir avec son environnement</li><li>• Un robot possède un ordinateur qui décide quelles actions faire dans quelles situations</li></ul> « Algorithmes » <ul style="list-style-type: none"><li>• Un test dit quelle action effectuer quand une condition est vérifiée</li></ul>
Modalités d'investigation	Expérimentation
Matériel	Par groupe <ul style="list-style-type: none"><li>• Un Thymio</li><li>• Un ordinateur disposant du logiciel VPL</li><li>• (facultatif) Fiche 27 (page 200)</li></ul>
Lexique	Bug
Durée	2 séances de 1 heure

### Mise en situation

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.

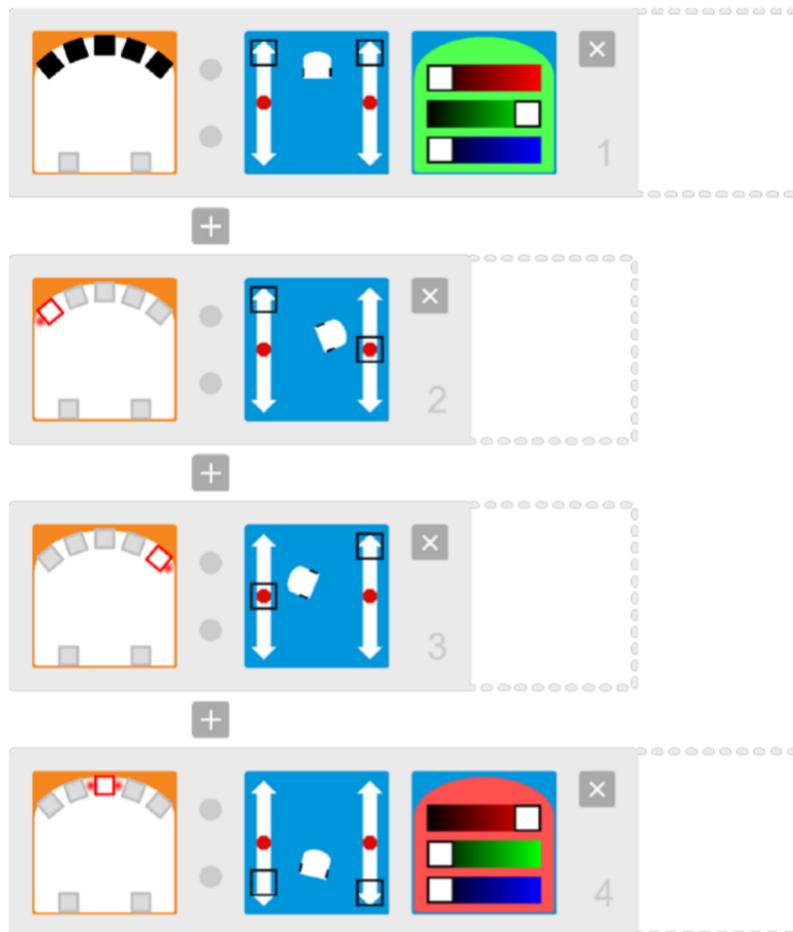
### Défi : reproduire un Thymio explorateur (par groupes)

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 la Fiche 27 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 marche en jouant avec Thymio sur la table.

Il est fort probable que la session arrive à sa fin après l'écriture des programmes. Le test « grandeur nature » aura donc lieu à la session suivante.

Un exemple de programme correct est :



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

La classe prépare maintenant un grand labyrinthe constitué d'obstacles dont la hauteur est d'au minimum de 6cm. Tous les groupes vont tester leur programme simultanément : les robots vont interagir avec le labyrinthe, et interagir entre eux.

Si cela s'y prête, le sol du labyrinthe peut être muni d'une surface où dessiner : chaque groupe pourra insérer un feutre dans le trou prévu à cet effet sur le capot de Thymio. Cela permettra après coup de visualiser les chemins parcourus par les différents robots au cours de l'expérience.

Les groupes chargent le programme qu'ils ont conçu à la séance précédente, et laissent leur robot parcourir le labyrinthe. Ils peuvent améliorer leur programme au fur et à mesure des défauts observés : l'enseignant introduit alors le terme « *bug* » pour décrire ces dysfonctionnements.

### ***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*
- *Un bug est une erreur dans un programme.*

## Fiche 4. 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