SUPER CODING GOUTER

15 MAI 2019
ESTER LIMOGES

Un événement :

ALIPTIC France IT

TiMGROUP LAB

Organisé avec le soutien de :

Limoges Métropole Communauté urbaine

E.S.T.E.R LIMOGES TECHNOPOLE

orange

BANQUE des TERRITOIRES | Caisse des Dépôts GROUPE

LIMOUSIN

SOMMAIRE

Pourquoi mener des ateliers robotiques, programmation et code ?

Découvrir le matériel

Les Activités

À Imprimer

Pourquoi mener des ateliers robotiques, programmation et code ?

Le code, la programmation et les automatismes font désormais partie de notre quotidien.

Ces dernières années, l'homme est parvenu à concevoir des machines qui font ce qu'elles n'avaient jamais encore été capables de faire : comprendre, parler, entendre, voir, répondre, écrire.

Nombreux sont les exemples : Voitures qui se conduisent toutes seules, douches qui détectent des cellules cancéreuses ou anomalies cardiaques, robots pour assister les personnes âgées dans leur quotidien, vérifier la prise de médicaments, la nourriture et alerter en cas de problème…

Pourquoi le code et la robotique ?

Apprendre a coder, ce n'est pas simplement apprendre a coder. Apprendre à coder, c'est apprendre à comprendre les machines qui nous entourent. **C'est avoir les capacités de transformer des idées minuscules ou des idées farfelues en un véritable projet.**

Pourquoi le code et la robotique ?

Apprendre a coder, ce n'est pas simplement apprendre a coder. Apprendre à coder, c'est apprendre à comprendre les machines qui nous entourent. **C'est avoir les capacités de transformer des idées minuscules ou des idées farfelues en un véritable projet.**

C'est prendre des idées très complexes, et les réduire en une série d'idées très simples. C'est travailler ensemble pour construire des solutions à nos problèmes.

Nés dans l'ère numérique

Aujourd'hui, on pourrait croire que les enfants, et les jeunes plus généralement sont très à l'aise avec cette technologie car ils possèdent, utilisent, et consomment ces loisirs.

Cependant qu'en est-il lorsqu'il s'agit de prendre en main et de manipuler ces nouveaux outils pour créer ou s'exprimer ? Qu'en est-il lorsqu'ils sont face à un problème technique ?

Un guide d’activités THYMIO pour intervenir

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

Quelques mots sur le dispositif

Thymio est préprogrammé avec 6 comportements pour découvrir ses capteurs et actionneurs. On peut également le programmer grâce à une interface graphique et textuelle, accessible aux plus jeunes.
Et comme ses créateurs ont pensé à tout, il peut aussi être intégré dans une construction en Legos techniques

Intérêts pédagogiques du dispositif

> Comprendre que les machines fonctionnent avec de l’énergie, des capteurs, des actionneurs et des programmes

> Comprendre que les machines fonctionnent avec des algorithmes, et qu’elles peuvent réagir à leur environnement

> Être capable d’observer de manière scientifique pour en tirer des conclusions

> Programmer un robot pour de vrai

> Comprendre ce qu’est un “bug” et apprendre à les identifier pour ensuite les résoudre

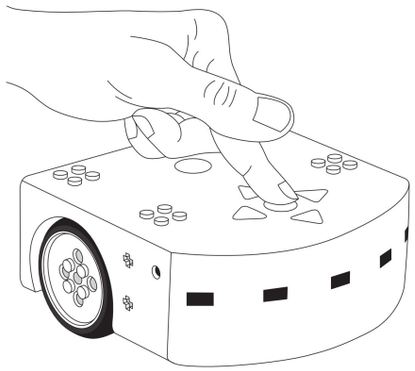
DÉCOUVRIR LE MATÉRIEL

Le vocabulaire à connaître

> Thymio
C’est le nom de ce robot blanc avec deux roues, qui s’allume et fait du bruit et est truffé de capteurs.

> Aseba
C’est le logiciel qui permet de programmer Thymio, soit par programmation visuelle (Visual Programming Language ou VPL), soit en tapant des lignes de code.

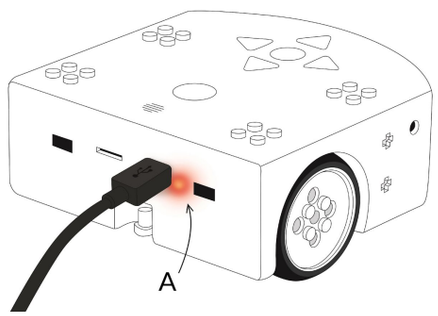
> Programme
C’est un ensemble d’instructions qui dit à une machine comment agir. Le programme de Thymio lui dit comment rouler, s’allumer, ou faire du bruit, en fonction de ce qu’il voit à l’aide de ses capteurs.



Allumer et éteindre le robot

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.

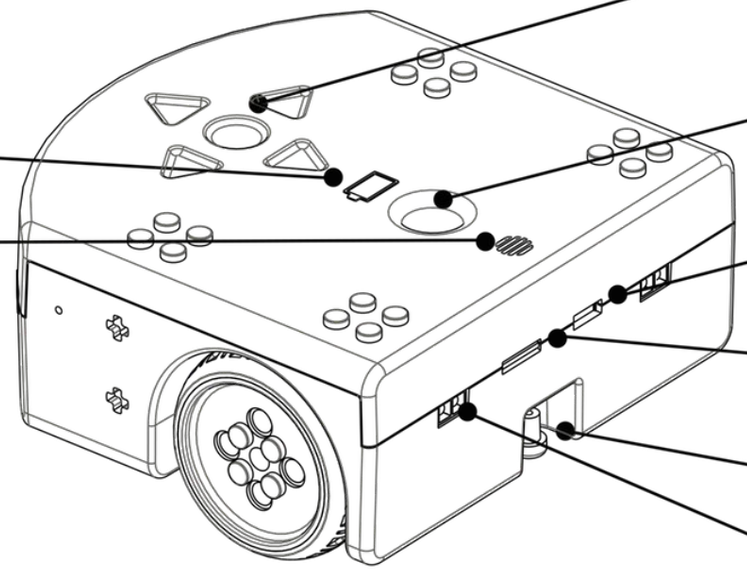
Recharger Thymio



Pour recharger Thymio, il suffit de le brancher à un ordinateur avec le câble micro-USB fourni dans la valise. Si vous disposez d'un chargeur USB mural standard, par exemple pour votre téléphone portable, vous pouvez y connecter Thymio pour le charger. La charge sera d'ailleurs plus rapide. Pour charger plusieurs Thymios à la fois, vous pouvez utiliser le hub qui se trouve dans la valise.
De plus, si votre Thymio ne s'allume plus même en le branchant à un ordinateur, le brancher à un chargeur mural peut le réanimer.

Lorsque Thymio est en charge, une lumière rouge s'allume près du port USB, comme sur (**A**). S'il est allumé, les LED d'indication du niveau de batterie clignotera. Vous pouvez charger Thymio lorsqu'il est allumé ou éteint. Lorsque Thymio est chargé, une lumière bleue s'allume près du port USB.

Découvrir le matériel



Indicateur de batterie

Haut-parleur

Microphone

Récepteur infra-rouge pour télécommande

Accéléromètre 3 axes

5 capteurs de proximité
évitement d'obstacles

2 capteurs de sol
suivi de ligne

39 LED
visualisation des capteurs et interaction

5 boutons capacitifs
affichage d'activité
fonction ON-OFF

Support pour crayon

Connexion USB
programmation et recharge

Port pour carte micro-SD

Crochet

2 capteurs de proximité

Attaches mécaniques

2 roues
contrôle en vitesse

Capteur de température

Bouton reset

Découvrir le matériel

Les capteurs

Un capteur est un dispositif qui transforme l'état d'une grandeur physique observée (comme la température, la distance, la luminosité, le débit, le niveau, la pression, le son) en une mesure utilisable. Il permet donc d'acquérir des données, des nombres, comme une amplitude de courant ou de tension, une hauteur de mercure pour un thermomètre, ou encore une distance de déviation d'une bulle pour un niveau.

Tout capteur doit être associé à un contrôleur pour pouvoir donner une information manipulable : par exemple dans le cas d'un capteur de distance à infrarouges, le capteur envoie un faisceau infrarouge, et détecte la réflexion de ce faisceau par un objet. Il faut alors qu'un petit contrôleur calcule le temps qu'a mis le faisceau à être réfléchi pour pouvoir déterminer la distance à laquelle se trouve l'objet.

Cinq touches capacitives

Ces capteurs capacitifs sentent quand on les touche. Pas besoin d'appuyer, c'est tactile.

Cinq capteurs de proximité avant

Ils émettent de la lumière infra rouge en mesurant combien de lumière leur est réfléchie. Si un objet se trouve dans l'axe de la lumière infra rouge, il réfléchit cette lumière. Ils permettent à Thymio de mesurer la distance à un obstacle qui se trouve devant lui, en face de lui ou sur les côtés.

Deux capteurs de proximité arrière

Ils émettent de la lumière infra rouge en mesurant combien de lumière leur est réfléchie. Si un objet se trouve dans l'axe de la lumière infra rouge, il réfléchit cette lumière. Ils permettent à Thymio de mesurer la distance à un obstacle qui se trouve derrière lui.

Deux capteurs de sol

Ils fonctionnent comme les autres capteurs de distance. Ils permettent à Thymio de mesurer à quelle distance il se trouve du sol, et par exemple de s'arrêter au bord d'une table. Ils lui permettent aussi de suivre des lignes !

Un capteur de température

Un thermomètre électronique qui permet à Thymio de mesurer la température qu'il fait.

Un accéléromètre à 3 axes

Pour savoir dans quelle position Thymio se trouve et pour sentir et mesurer les chocs.

Un récepteur de commande infrarouge

Pour recevoir les messages envoyés par la télécommande.

Un microphone

Il permet à Thymio de percevoir les sons.

Les capteurs

Les actuateurs

Un actuateur, ou actionneur, est un dispositif d'une machine (moteur, vérin, speaker, lampe, etc.) qui permet à une machine de transformer l'énergie qui lui est fournie en un phénomène physique utilisable. Un actionneur exécute les ordres qui lui sont envoyés par la partie commande de la machine.

Un haut parleur

Comme une enceinte, le haut parleur permet à Thymio de faire du bruit ou de la musique.

Trente neuf LED

Situées dessus, dessous, et à proximité, les LED de Thymio peuvent s'allumer de toutes les couleurs.

Deux roues

Animées par deux moteurs à vitesse variable, ces deux roues permettent à Thymio d'avancer, de reculer et de tourner.

Les autres éléments

La connexion USB

On branche Thymio sur ce port micro USB pour le recharger ou bien pour le brancher à l'ordinateur et le programmer.

Le lecteur de carte mémoire

Avec une carte microSD, il est possible d'utiliser d'autres sons pour Thymio (en format .wav), que ce soit des sons, de la musiques ou des mots. Il est également possible de sauvegarder des données internes sur la carte.

Attention : Toutes les cartes micro SD ne fonctionnent pas avec Thymio. Choisissez de préférence une carte SD (et non SDHC ou SDXC), plutôt lente ("speed class" 2 ou 4), de petite capacité.

Le crochet pour remorque

Un crochet qui permet à Thymio de se transformer en locomotive ou autre.

Support crayon

On peut glisser un feutre dans ce trou pour dessiner avec Thymio.
Avec un peu d'imagination et d'ingéniosité, on peut tracer toutes sortes de formes géométriques.

Bouton reset

Si Thymio charge mal ou s'il se comporte de manière anormale, vous pouvez le RESETER en appuyant longtemps sur ce bouton.
Laissez le ensuite charger deux heures.

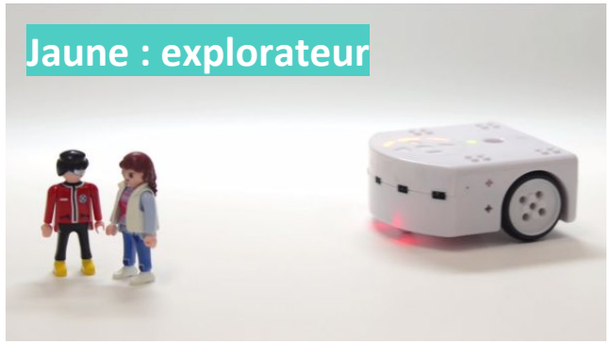
Niveau de batterie Li-Po

Cet indicateur permet de savoir si le robot est chargé.

Les 6 comportements pré-programmés

Ces comportements sont toujours présents dans le robot. Pour en choisir un, démarrez le robot et sélectionnez une couleur grâce aux boutons flèches, le bouton central permettant de démarrer le comportement. Ensuite, le bouton central permet de revenir au menu de sélection des comportements.

Jaune : explorateur



En jaune, Thymio explore doucement le monde tout en évitant les obstacles.

Bleu clair : inspecteur

En bleu clair, Thymio suit une piste.
La piste doit être au minimum de 4cm de large et avoir un contraste élevé (idéal en noir sur blanc).

Vert : amical

En vert, Thymio est amical. Il peut suivre une main ou un objet à une certaine distance.
Si on s'approche trop, il reculera.
Il s'arrête quand il est dans le vide.

Bleu foncé : attentif

En bleu foncé, Thymio réagit au son. On peut commander le robot avec des clappements de main.
1 clap > il tourne ou avance tout droit. 2 claps > marche / arrêt.
3 claps > il fait un cercle

Rouge : peureux

En rouge, Thymio fait du bruit quand on le touche, il nous fuit et sonne l'alarme quand il est coincé. Il sait quand il est en l'air et montre la direction de la gravité avec ses LED du dessus

Rose : obéissant

En rose, Thymio suit les ordres donnés par les boutons tactiles sur son dos ou par une télécommande.
Si on appuie plusieurs fois sur le bouton haut, Thymio accélère.

Installer Aseba Studio

À propos d'Aseba

Pour programmer Thymio, vous devez d'abord télécharger gratuitement Aseba. Aseba est un ensemble d'outils open source qui permet aux novices de programmer facilement et efficacement Thymio. Il est donc très adapté au milieu éducatif.
NB : toutes les captures d'écran présentes dans ce manuel correspondent à Aseba 1.5.3

Démarrer le logiciel de programmation visuelle (VPL)

Pour démarrer le VPL, branchez Thymio à votre ordinateur à l'aide du câble USB. Vous pouvez ensuite lancer le VPL de deux façons différentes.

Méthode A > Lancer Thymio VPL

Cliquez sur l'icône suivante :

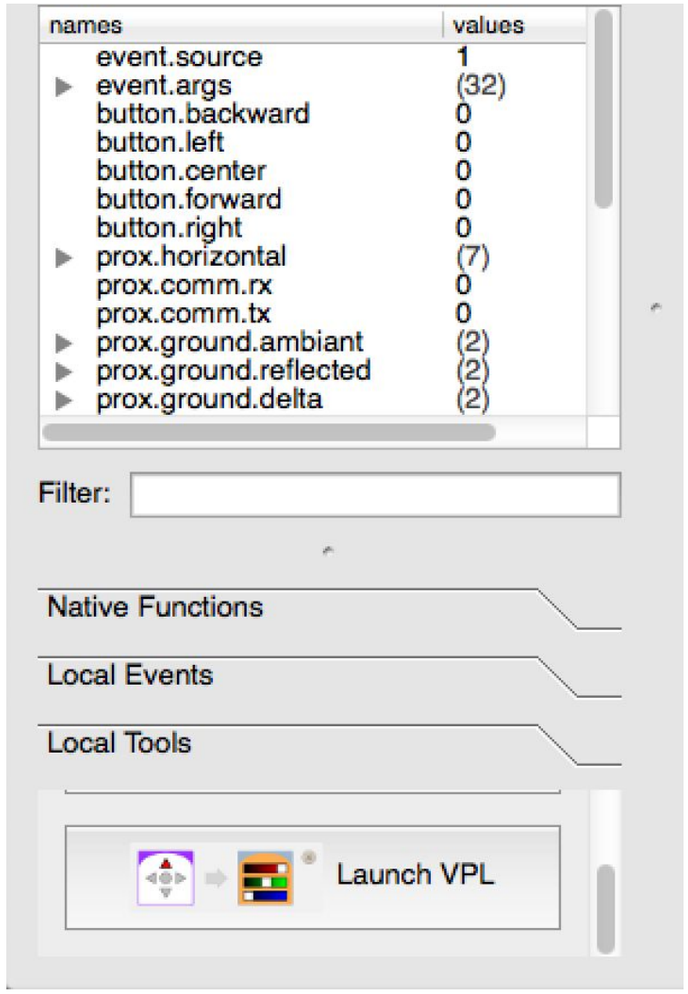
Le programme s'ouvre automatiquement si votre robot est connecté. Sur la droite de la fenêtre, on peut voir le code texte qui correspond au code visuel s'écrire automatiquement.

Méthode B > Lancer Aseba Studio

Cliquez sur l'icône suivante :

Cela lance Aseba Studio, le logiciel utilisé pour programmer Thymio en mode texte.

Cliquez ensuite en bas à gauche de la fenêtre sur "charger VPL"

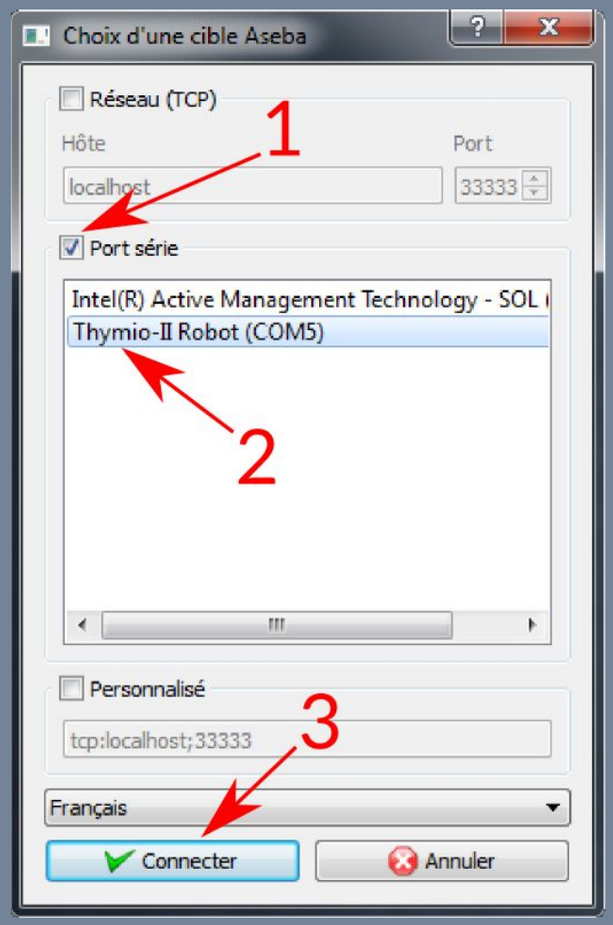


Si Thymio n'est pas connecté ?

Si Thymio n'est pas connecté lorsque vous lancez un de ces programmes, ou si vous lancez Aseba Studio (pas la version "pour Thymio"), vous verrez s'afficher la fenêtre de choix de robot ci contre.

Connectez Thymio et cliquez sur:

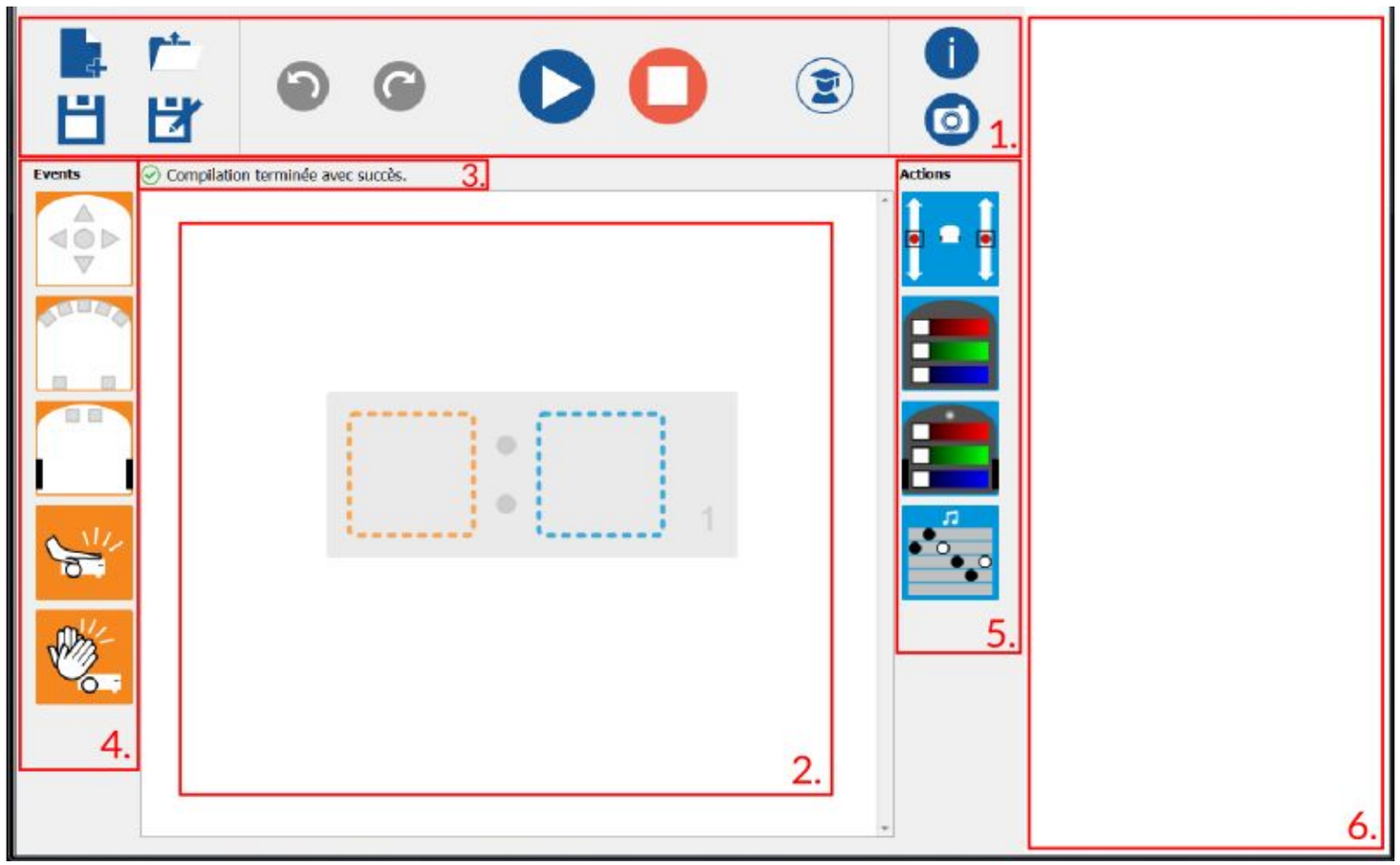
1. Serial port (Si Thymio est connecté par USB)
2. Thymio-II Robot
3. Connecter



Programmer Thymio - Installer et lancer Aseba Studio

Programmer Thymio avec le logiciel de VPL

La programmation visuelle est un des composant d'Aseba. Cet environnement VPL (pour Visual Programming Language) a été conçu pour programmer Thymio facilement avec des images. On écrit un programme en assemblant des pairs de blocs d'événement et d'action. La fenêtre ressemble à l'image ci-contre.
Voici le détail de ses éléments :



La barre d'outils (1)
contient les boutons pour ouvrir et sauvegarder des fichiers, lancer ou arrêter l'exécution du programme, et changer de mode d'édition.

Le programme (2)
Cette zone est dédiée à la construction du programme. Le programme sert au robot à savoir comment se comporter.

Le compilateur (3)
Cette ligne indique si les paires événement-action du programme sont correctes et complètes.

Les blocs d'événements (4)
déterminent *quand* le robot doit démarrer une action. Ces blocs peuvent être ajoutés au programme en cliquant dessus ou en les glissant sur le carré orange qui apparaît dans le programme.

Les blocs d'action (5)
Ces blocs déterminent *comment* le robot doit réagir.

Le programme texte(6)
Si vous lancez directement le VPL, le programme texte correspondant au programme graphique est généré automatiquement dans cette zone.

Programmer Thymio - Installer et lancer Aseba Studio

Assembler des paires

On programme en associant des blocs **événement** à des blocs **action**.
Par exemple, une paire composée d'un événement bouton et d'une action moteurs vous permettra de faire avancer le robot lorsque son bouton est pressé.
Plusieurs paires d'instructions peuvent être assemblées les unes en dessous des autres : cliquez sur pour ajouter une nouvelle paire vide, et sur pour effacer une paire.
Une fois le programme créé, il doit être chargé dans le robot en cliquant sur le bouton play.

Pour résumer, les étapes de la programmation visuelle sont:
> Déposer un bloc événement sur la gauche de la paire événement-action
> Déposer un ou plusieurs blocs action sur la droite de la paire événement-action
> Répéter 1 et 2 jusqu'à ce que le programme soit complet
> Cliquer sur le bouton *charger et exécuter* et voir si le robot se comporte comme prévu

Les boutons de la barre d'outils

nouveau
Ce bouton ouvre une nouvelle page vierge dans l'éditeur.

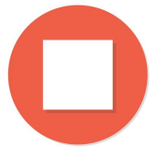
ouvrir
Ce bouton ouvre un fichier existant.

enregistrer / enregistrer sous
Ce bouton enregistre le programme dans le fichier courant ou externe.

screenshot
Ce bouton permet de prendre une capture d'écran du programme VPL.

information
Ce bouton charge cette page de documentation de référence.

charger et exécuter
Ce bouton charge et exécute le programme dans le robot.



arrêter
Ce bouton arrête le robot. Une fois qu'on arrête le robot, il faut cliquer à nouveau sur *charger et exécuter* pour redémarrer le programme.

mode avancé
Ce bouton permet de passer dans le mode d'édition avancé. Le mode avancé fournit des fonctionnalités additionnelles.

Blocs événements

boutons
Cet événement s'active lorsque un ou plusieurs boutons sont touchés. Pour chaque bouton, gris signifie ignorer le bouton, rouge indique que le bouton doit être touché. Si tous les boutons sont ignorés, cet événement s'active périodiquement 20 fois par seconde.

capteurs de distance horizontaux
Cet événement se déclenche lorsque le robot détecte un objet proche ou loin du robot (max 8-12 cm). Pour ces capteurs, le gris signifie que le capteur n'est pas pris en compte; le rouge signifie que l'objet est proche; le noir signifie que l'objet est détecté mais pas proche du robot. Si tous les capteurs ne sont pas pris en compte (tous gris), cet événement sera lancé automatiquement 10 fois par seconde.

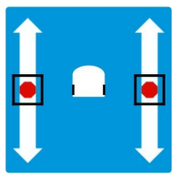
capteur de distance au sol
Cet événement se déclenche lorsque le robot voit un sol sombre ou clair. Il mesure la quantité de lumière réfléchie par le sol. S'il n'y a pas de sol, il n'y a pas de réflexion. Pour ces capteurs, gris signifie que le capteur n'est pas pris en compte; le rouge signifie que le sol est clair; le noir signifie que le sol est sombre. Si tous les capteurs ne sont pas pris en compte (tous gris), cet événement sera lancé automatiquement 10 fois par seconde.

détection de choc
Cet événement s'active lorsque le robot détecte un choc (ex. si on tape dessus).

Timer écoulé
Cet événement se déclenche lorsque le compte à rebours arrive à zéro

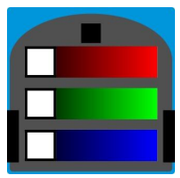
détection de claquement
Cet événement s'active lorsque le robot détecte un fort bruit comme un claquement de main à proximité.

Blocs action

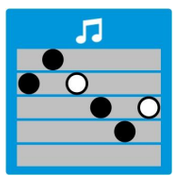


moteurs
Cette action définit la vitesse des moteurs gauche et droite (et donc des roues).

couleur du haut
Cette action définit la couleur du haut du robot en un mélange de rouge, vert et bleu (RGB).



couleur du bas
Cette action défini la couleur du bas du robot en un mélange de rouge, vert et bleu (RGB).



musique
Cette action joue une mélodie de 6 notes définies par l'utilisateur. Pour chaque note, sa hauteur dépend de sa position verticale. Un point blanc produit une note qui dure deux fois plus longtemps qu'un point noir. Pour définir une note, cliquez sur la barre où vous voulez qu'elle apparaisse. Un clic sur un point le change de blanc à noir et vice-versa.

Timer
Cette action permet de démarrer un compte à rebours de 0 à 4 secondes, défini par l'utilisateur en cliquant sur l'horloge. Lorsque le compte à rebours arrive à zéro, un événement "Timer écoulé" est déclenché.

régler la variable d'état
Cette action règle l'état à 4 bit du robot. Gris signifie laisser la valeur actuelle; blanc signifie mettre l'état à 0; jaune signifie mettre l'état à 1.

Le mode avancé

Cliquer sur le bouton **mode avancé** dans la barre d'outils permet de construire des programmes avec un **état interne**.
Cela permet également d'utiliser des versions avancées de certains blocs ainsi que de nouveaux blocs.

Qu’est-ce que l’état interne ?

Vous savez que les ordinateurs fonctionnent avec des bits, n’est-ce pas ? Mais qu’est-ce qu’un bit ? Un bit est une unité qui ne peut prendre que deux valeurs : 0 ou 1. Les bits ont plein d’utilisations possibles ! Par exemple, on peut se servir d’un bit pour dire « 1 = allumé et 0 = éteint », ou alors pour dire « 1 = porte ouverte et 0 = porte fermée », etc. Avec Thymio, on dispose de 4 bits, aussi appelés « états interne » qui peuvent prendre la valeur 1 ou la valeur 0.

Des LED internes placées sur le dos de Thymio, montrent la valeur des états internes. Quand un état est à 1 il est allumé, alors que quand l’état est à 0, il est éteint.

Dans le logiciel de VPL :
orange = 1 = allumé
blanc = 0 = éteint
gris = pas pris en compte

Utilisation en programmation

L'action du robot dépend à la fois de l'événement et de l'état du robot ;
par exemple :

> **On claque des mains et le robot est dans l'état 0**
→ allumer le robot en bleu

> **On claque des mains et le robot est dans l'état 1**
→ allumer le robot en rouge

Quatre boutons semblables se rajoutent à droite de chaque bloc événement dans chaque paire événement-action.

Ces boutons fonctionnent comme des filtres :
> lorsque le bouton est gris, le bit est ignoré > lorsqu'il est orange, le bit doit être à 1 pour que l'événement s'active ;
> lorsque le bouton est blanc, le bit doit être à 0 pour que l'événement s'active.

Le mode avancé - suite

L'exemple ci-contre allume le robot en rouge ou bleu lorsqu'il détecte un clappement de mains, en fonction de son état.

Avec les deux premières lignes de ce programme, on peut changer la valeur de la variable en haut à gauche avec les boutons tactiles du robot.

Lorsqu'on appuie sur la flèche de gauche, l'état est à 0, et quand on appuie sur la flèche de droite, l'état passe à 1.

Avec les deux dernières lignes de ce programme, on gère ce qu'il se passe lorsque le robot entend un fort bruit de claquement :
> **soit l'état est à 0**, et donc le robot s'allume en bleu
> **soit l'état est à 1**, et donc le robot s'allume en rouge.

Version avancée de certains blocs

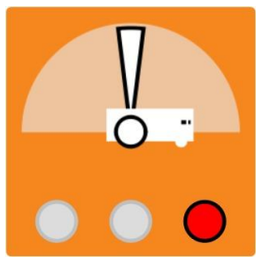
Les blocs suivants possèdent des versions avancées. Ils sont similaires à leur version de base mais permettent de faire plus de choses.

capteurs de distance horizontaux
En plus des caractéristiques du mode de base, ce bloc événement permet de détecter des objets proches, mais pas trop. Cela ajoute une zone de détection. De plus, il est possible de régler les seuils de détection (voir exemple ci-dessous).

exemple
La barre du haut permet de régler le seuil des objets *proches*, alors que la barre du bas permet de régler le seuil des objets *lointains*. La zone entre ces deux seuil est la fameuse zone de détection supplémentaire.

capteurs de distance horizontaux (exemple)
La barre du haut permet de régler le seuil des objets *proches*, alors que la barre du bas permet de régler le seuil des objets *lointains*. La zone entre ces deux seuil est la fameuse zone de détection supplémentaire.

Inclinaison gauche/droite (tilt)
Cet événement se déclenche en fonction de l'inclinaison gauche ou droite de Thymio. Par défaut, les actions correspondantes seront lancées si le robot est à plat. Vous pouvez régler l'orientation en déplaçant le triangle blanc au-dessus de Thymio.



Inclinaison avant/arrière(pitch)
Cet événement fonctionne de façon similaire à l'inclinaison gauche/droite mais cette fois-ci pour l'inclinaison avant ou arrière du robot.

LES ACTIVITÉS

DÉTAIL DES ACTIVITÉS

Activité 1 - Qu’est-ce qu’un robot ?

Activité 2 - Découvrir Thymio

Activité 3 - Comment fonctionnent les robots ?

Activité 4 - Les comportements pré-programmés

Activité 5 - “SI Thymio … ALORS il …”

Activité 6 - Programmer Thymio - Découverte

Activité 7 - Programmer Thymio - Défis

Activité 8 - Les autres robots et les robots dans le futur

Activité 9 - Programmer Thymio - Aller plus loin

Activité 10 - Programmer un parcours d’obstacles

Activité 11 - Programmer un suivi de piste

Activité 12 - Transformer Thymio avec des LEGOS®

Activité 13 - Découverte de la programmation textuelle - Découverte

Activité 14 - Découverte de la programmation textuelle - Écrire des commandes

Conseils d’utilisation en fonction du contexte

Les ateliers Thymio ont été conçus pour différents usages dans des contextes éducatifs diversifiés. Le livret propose un fonctionnement par activités numérotées.
Ci contre, nous vous recommandons certaines activités en fonction de votre contexte d’utilisation.

PÉRISCOLAIRE

Pour travailler avec Thymio, il est préférable de ne pas dépasser un groupe de 12 enfants afin que chacun puisse réellement manipuler.

SCOLAIRE

En classe, pour travailler avec Thymio, l’idéal est diviser la classe en deux groupes, qui manipulent chacun leur tour.
Un groupe d’élèves travaille en autonomie pendant que l’enseignant travaille dans une autre salle avec les élèves qui manipulent Thymio. Les discussions sur les robots peuvent avoir lieu avec la classe entière.

Dans les deux cas, il est préférable de mener Thymio dans une salle polyvalente, à même le sol ou de pousser les tables et chaises pour avoir de la place.

PUBLICS VISÉS

> Tous les enfants de 6 à 13 ans.
> Les CP, CE1, CE2, CM1 et CM2 en élémentaire.

Les activités recommandées pour le périscolaire

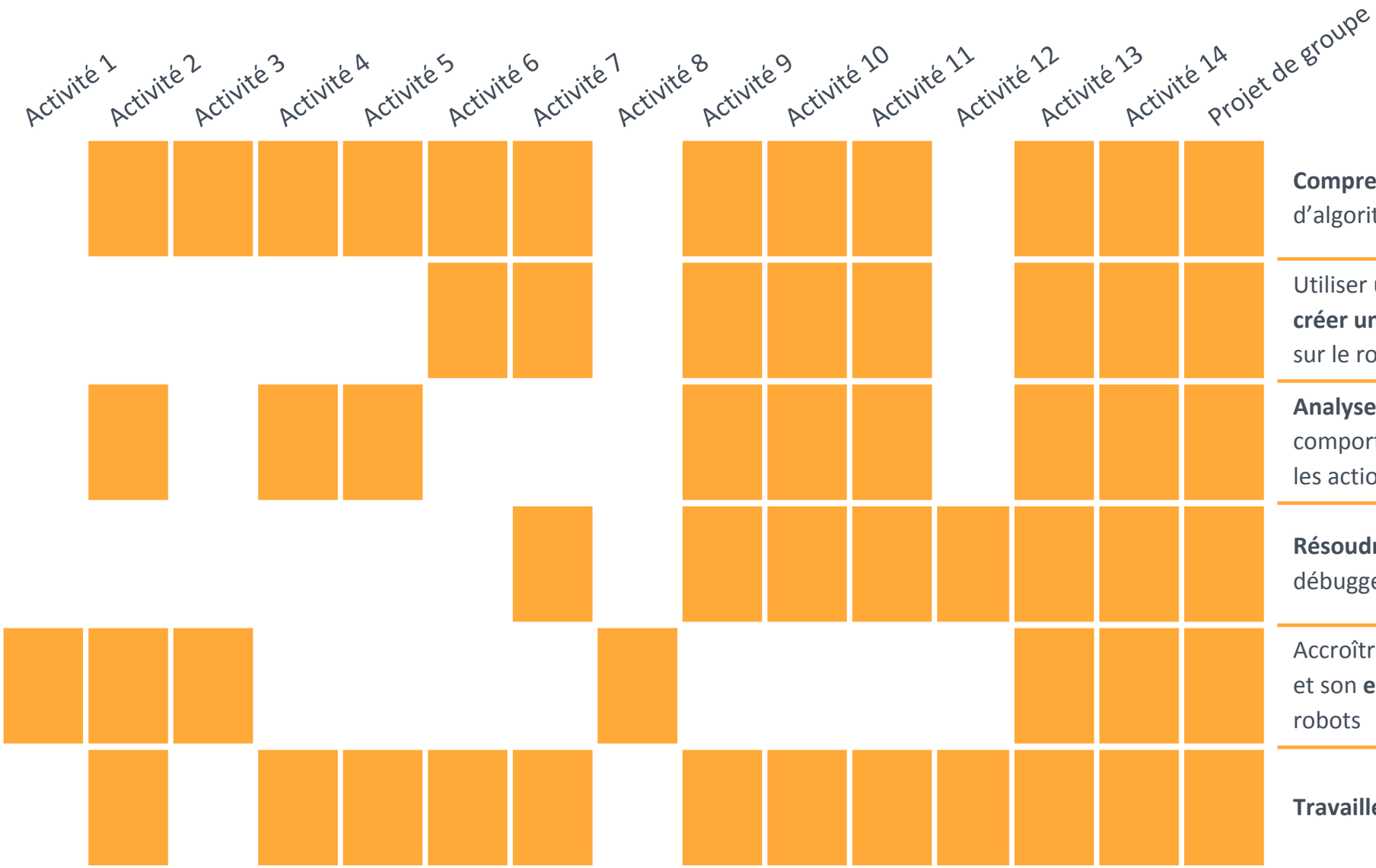
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

+ projet de groupe

Les activités recommandées pour le scolaire

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Les activités et leurs objectifs d’apprentissage



Comprendre les notions d’algorithme et programme

Utiliser un **nouveau langage** pour **créer un programme** et **le tester** sur le robot

Analyser un programme ou un comportement pour **anticiper** les actions d’un robot

Résoudre un problème, débugger un programme

Accroître sa **culture**, sa **curiosité** et son **esprit critique** à l'égard des robots

Travailler en équipe, collaborer

15 min en groupe discussion

Activité 1

☐ recommandée pour le périscolaire

☑ recommandée pour le scolaire

Qu’est-ce qu’un robot ?

Objectifs

> Comprendre ce qu’est un robot

> Comprendre à quoi sert un robot

Pour cette activité, vous pouvez vous servir du livre « LES ROBOTS » , qui se trouve dans la valise.
Vous pouvez vous adresser à tout le groupe pour entamer une discussion sur les robots.

Cette activité vise à introduire le travail sur les robots que vous êtes sur le point d’entreprendre avec vos élèves. Il est important de s’interroger sur les robots, ce qu’ils sont, à quoi ils servent et pourquoi ils existent.

ETAPE 1 : QUELS ROBOTS CONNAISSEZ-VOUS ?

Dans un premier temps, demandez aux enfants de lister les robots qu’ils connaissent : que ce soit dans les films, les dessins animés, les jeux vidéo ou dans la vraie vie… la plupart des enfants connaissent au moins un robot ! Vous pouvez trouver des exemples de robots dans le livre « LES ROBOTS » pour illustrer les propos des enfants, ou bien leur faire découvrir d’autres robots.

Optimus Prime, la star issue de la série de films Transformers

Le robot aspirateur, exemple de robot du quotidien généralement connu par les enfants.

Activité 1 - suite

Qu’est-ce qu’un robot ?

ÉTAPE 2 : À QUOI SERT UN ROBOT ?

Faites un petit sondage dans l’assemblée pour savoir, selon eux, à quoi sert un robot. Une fois que chacun s’est exprimé, passez aux explications. Le terme « robot » vient du tchèque « robota » qui signifie « travail, besogne, corvée ». Le robot est une machine créée par l’homme pour accomplir des tâches.

Elles peuvent être :
> Dangereuses - Il existe des robots qui sont capables de soulever des charges très lourdes, d’éteindre les incendies, ou de manipuler des déchets nucléaires.
> Répétitives - Par exemple, les robot aspirateurs permettent de se décharger de cette tâche répétitive.
> Pénibles - Pour les manipulations très précises, ou les tâches qui impliquent des conditions désagréables, on utilise parfois des robots pour nous remplacer.

Impossibles - C’est le cas par exemple de l’espace où l’on envoie des robots pour faire des choses que l’humain ne pourrait pas faire.

ÉTAPE 3 : CE QU’IL FAUT RETENIR AU SUJET DES ROBOTS

Demandez aux enfants d’essayer de définir en trois mots un robot, histoire de vérifier qu’ils ont bien compris sa fonction.
Finalement, un robot, c’est quoi ? Un robot, c’est une machine qui accomplit automatiquement des tâches. Il a un programme qui lui dit ce qu’il doit faire, et il lui faut de l’énergie pour fonctionner.

15 min en groupe manipulation

recommandée pour le périscolaire

recommandée pour le scolaire

Activité 2

Découvrir Thymio

Objectifs

> Découvrir par soi-même les éléments du robot (capteurs, actionneurs, mémoire)

> Comprendre que les couleurs sont associées à des comportements

Pour cette activité, munissez vous de tous les Thymios qui sont dans la valise.

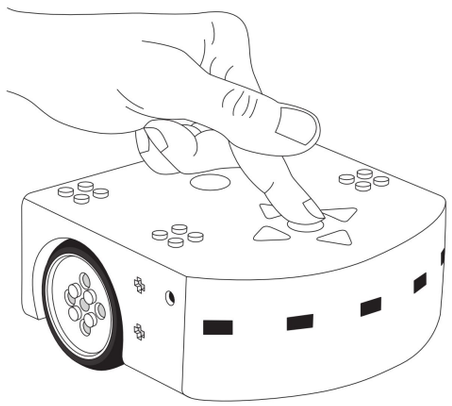
Répartissez les élèves en petits groupes, avec un Thymio par groupe, l'idéal étant d'avoir un Thymio pour deux enfants.

1ÈRE ÉTAPE : INTRODUCTION

Commencez par poser tous les robots sur la table et présentez Thymio aux enfants.
Thymio est un petit robot qui peut rouler, s'allumer et faire du son. Il sent quand on le touche, nous entend, voit les distance, peut suivre des pistes, et il peut aussi mesurer la température.
Il peut s'allumer de 6 couleurs différentes. Chaque couleur correspond à un comportement.

2ÈME ÉTAPE : MANIPULATION

Laissez les enfants manipuler librement, en veillant bien que chacun puisse toucher, tester. Questionnez-les : qu'est-ce que Thymio peut ressentir ? Qu'est-ce qu'il peut faire ? Il est intéressant que les enfants essayent de comprendre par eux même ce que fait le robot pour chacune des couleurs, ce qui fera l'objet de l'activité 4.



Comment faire ?

Pour allumer ou éteindre le robot, il suffit d'appuyer et de maintenir le doigt sur le rond qui se trouve au centre des flèches. Cela prend quelques secondes.
Pour choisir un comportement, 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.

20 min en groupe discussion

Activité 3

☐ recommandée pour le périscolaire

☑ recommandée pour le scolaire

Comment fonctionnent les robots ?

Objectifs

> Se questionner sur les méthodes d'information des robots

> Faire l'analogie entre le robot et l'homme

> Se familiariser avec la notion de capteur

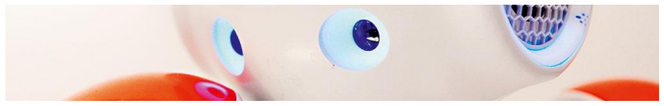
Pour cette activité, vous pouvez vous servir du livre « LES ROBOTS » pour illustrer vos propos.

Vous pouvez vous adresser à tout le groupe pour entamer une discussion sur les robots.

L'ANALOGIE DES 5 SENS

Pour comprendre la notion de capteur, il est intéressant de parler des « sens ». Comment un robot fait-il pour voir ? Qu'est-ce qui lui sert d'yeux ? D'oreilles ? Comment sait-il où il se trouve pour ne pas se prendre un mur ?

En bref : comment les robots perçoivent-ils le monde qui les entoure ?



Les « yeux » du robot sont des caméras. Comme les humains, les robots ont besoin d'au moins deux caméras s'ils veulent voir en 3 dimensions. On peut imaginer que les yeux de certains robots peuvent voir plus de choses que nos yeux, en captant même les longueurs d'ondes invisibles pour les hommes.

Mais les robots peuvent avoir de nombreux autres capteurs : des micros leur permettent d'entendre, ils peuvent mesurer les distances grâce à des **capteurs photoélectriques**, capter la lumière et le champ magnétique qui les entourent, et une série de capteurs comme des niveaux et des accéléromètres leur permettent d'avoir conscience de la position des différentes parties de leur corps : c'est ce qu'on appelle la proprioception.

Quant au toucher, ils utilise ce qu'on appelle des **interfaces haptiques**, qui mesurent la pression qui s'exerce sur leurs doigts, quand ils en ont : lorsque la pression est plus forte, ils sentent qu'ils touchent quelque chose.

30 min | en groupe | documents a imprimer | manipulation

Activité 4

recommandée pour le périscolaire

recommandée pour le scolaire

Les comportements pré-programmés

Objectifs

> Décrire ce qui est observé

> Nommer un comportement\ observé

> Trouver les éléments du robot qui ont un impact sur son comportement

Pour cette activité, munissez vous de tous les Thymios qui sont dans la valise. Vous aurez également besoin d'**imprimer un exemplaire par élève** de la fiche de travail « **Annexe 1** - Donner un nom à chaque comportement ».

Répartissez les élèves en petits groupes, avec un Thymio par groupe, l'idéal étant d'avoir un Thymio pour deux enfants.

Il s'agit ici de découvrir les programmes pré-enregistrés dans le robot.

1ÈRE ÉTAPE : QUELQUES EXPLICATIONS

Expliquez qu'il existe des programmes pré-enregistrés dans Thymio, que les flèches servent à faire défiler les comportements et que le bouton rond sert à valider.
Chacun de ces programmes correspond à un comportement : amical, peureux, explorateur, obéissant, attentif, inspecteur.

2ÈME ÉTAPE : MANIPULATION

Demandez maintenant aux enfants de se munir d'un Thymio, et d'essayer de comprendre les comportements vert, jaune, rouge et violet dans un premier temps. Que fait Thymio ? Par exemple s'il fuit, c'est qu'il est peureux.

Note pour l'animateur :
Si les comportements semblent ne pas fonctionner, vérifier que la surface sur laquelle est le Thymio est suffisamment clair. Un test : lancez le comportement jaune, si Thymio n'avance pas, c'est que la surface n'est pas assez claire. Les comportements bleu ciel et bleu foncé ne sont pas à trouver car ils nécessitent respectivement du matériel et un environnement calme.

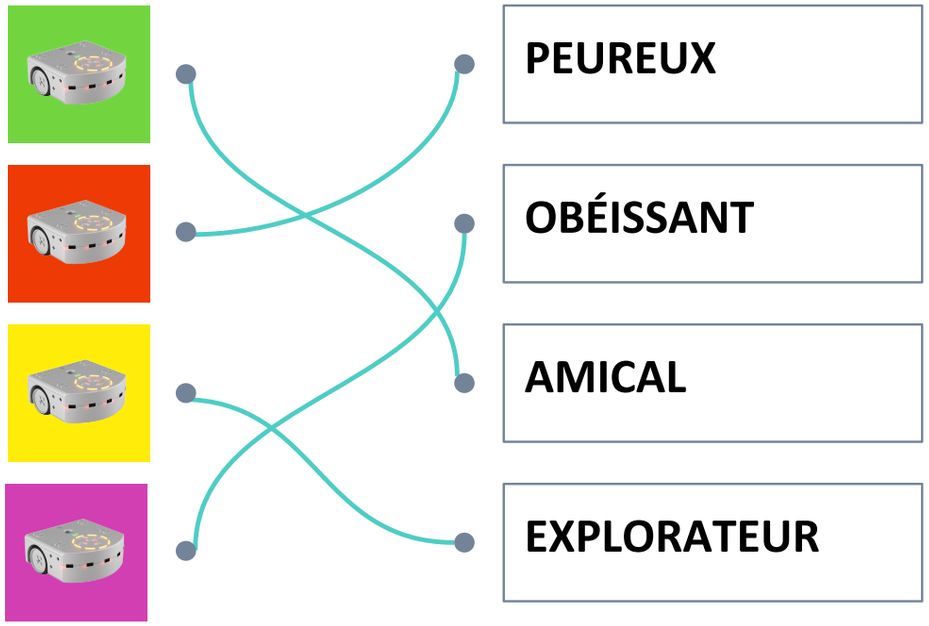
Activité 4 - suite

Les comportements pré-programmés

3ÈME ÉTAPE : FORMALISATION

Une fois la manipulation de Thymio bien avancée, faites un petit jeu. Demandez aux enfants de deviner quel est le nom de chaque comportement. Les enfants doivent associer les couleurs aux comportements. Pour les aider, on leur a donné un indice.

CORRECTION



30 min | en groupe | documents a imprimer | manipulation

Activité 5

recommandée pour le périscolaire

recommandée pour le scolaire

“SI Thymio … ALORS il …”

Objectifs

> Établir des relations de cause à effet

> Aborder le paradigme de la programmation événementielle

Pour cette activité, munissez vous de **tous les Thymios** qui sont dans la valise. Vous aurez également besoin d’**imprimer un exemplaire par élève** de la fiche de travail « **Annexe 2** - Établir des relations de cause à effet ».

Répartissez les élèves en petits groupes, avec un Thymio par groupe, l’idéal étant d’avoir un Thymio pour deux enfants.

1ÈRE ÉTAPE : « THYMIO SI… ALORS … QUIZZ »

En groupes, lancez un petit jeu. L’un des enfant, le présentateur du jeu « Thymio quizz », tient la fiche « SI … ALORS … ».
Il est le seul à pouvoir la lire et doit la cacher des autres. Il pose des devinettes aux autres enfants.

Commencez par le comportement vert.
Le présentateur pose la première question : « Si Thymio détecte un objet devant lui … », ou s’il reformule : « que fait Thymio lorsqu’il détecte un objet devant lui ? ».
Pour le comportement vert, les enfants ont 4 choix de réponses :
> il tourne à gauche
> il tourne à droite
> il avance
> il s’arrête

(cf : schéma page suivante)

Une fois que le(s) autre(s) enfants ont testé chacune des possibilités pour trouver la réponse ils peuvent relier les points sur la fiche et passer à la question suivante.
L’objectif est de remplir toute la fiche !

Ce travail permet aux enfants d’aller vers la programmation conditionnelle de Thymio.
Ces comportements sont programmés avec une logique de la cause à effet :
« SI Thymio voit / entend / sent ALORS il roule / fait du bruit / s’allume ». Chaque comportement de Thymio correspond à un ensemble d’instructions conditionnelles. Sur la fiche que les enfants remplissent, on peut presque retrouver toutes les instructions du programme qui correspond au comportement.

Dans l’activité suivante, on verra comment retranscrire ce « programme » dans le logiciel Aseba pour programmer Thymio.

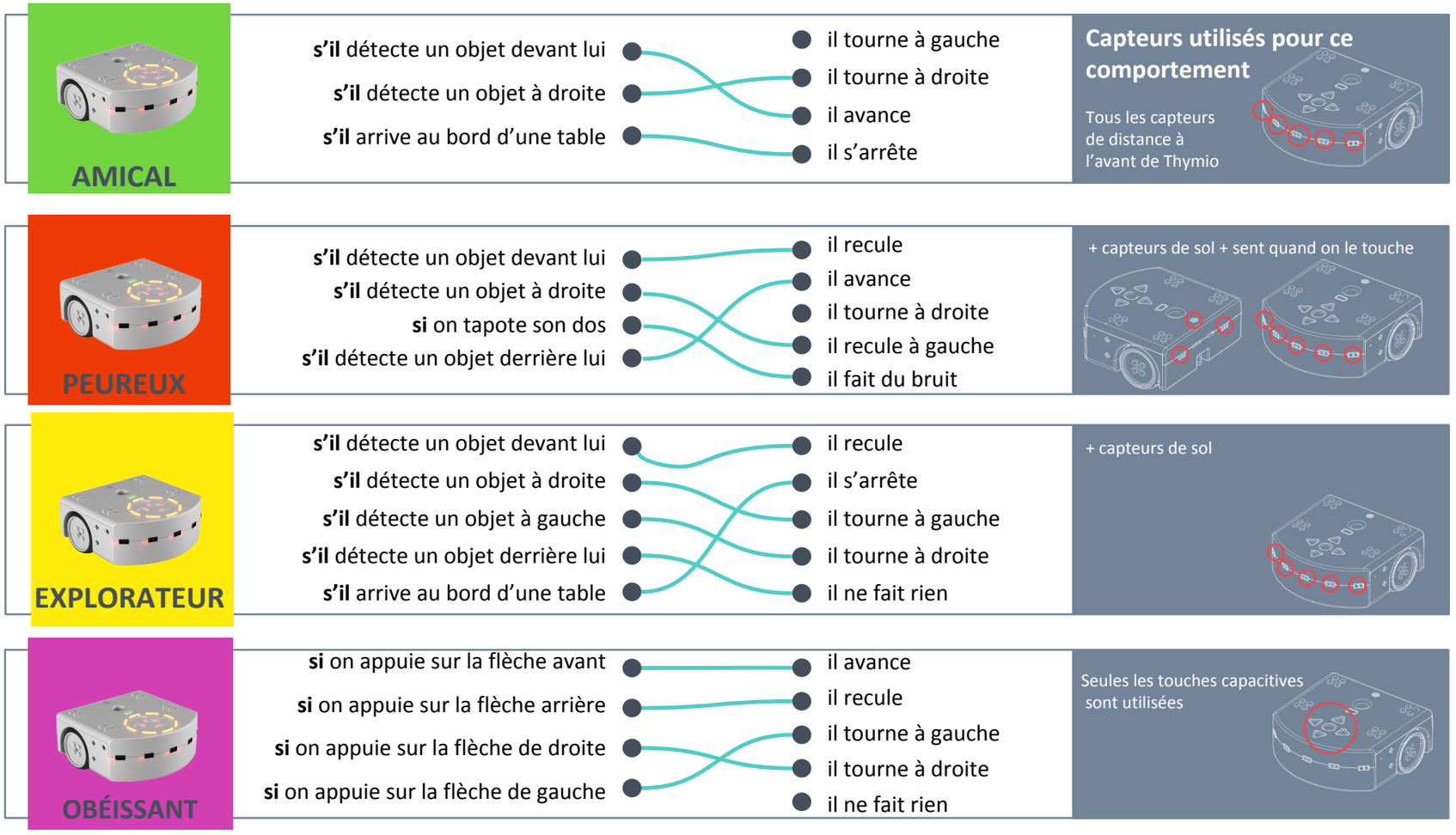
Activité 5 - suite

“Si Thymio … alors il …”

2ÈME ÉTAPE : QUELS CAPTEURS ?

Pour finir cette activité et vérifier que les enfants ont bien saisi la notion de capteur, demandez leur maintenant de remplir la dernière case du tableau. Sur le dessin de Thymio, ils doivent entourer les capteurs qui sont utilisés dans ce comportement. Par exemple pour le comportement violet, les capteurs de distance ne sont pas utilisés puisque Thymio ne réagit pas lorsqu’on s’en approche. Seule l’intéraction avec les capteurs tactiles ont un effet sur le comportement de Thymio.

CORRECTION



40 min | en groupe | documents a imprimer | manipulation

Activité 6

recommandée pour le périscolaire

recommandée pour le scolaire

Programmer Thymio - Découverte

Objectifs

> Se familiariser avec l'interface du logiciel

> Comprendre les bases du langage de programmation visuelle

> Créer un programme sur l'ordinateur et le tester sur le robot

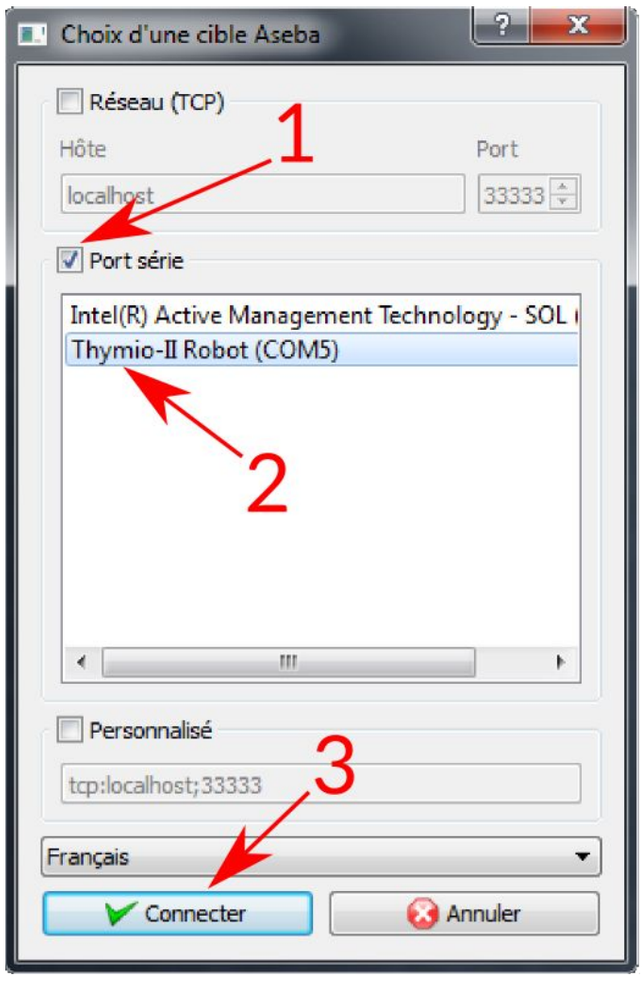
Demandez aux enfants de faire des groupes de deux. Chaque groupe a besoin :

- d'un Thymio
- d'un ordinateur avec le logiciel Aseba installé
- d'un câble USB A <> micro USB B

Vous pouvez accompagner cette activité de la fiche « **Annexe 3** - Et si on programmait ? »

1ÈRE ÉTAPE : BONJOUR ASEBA

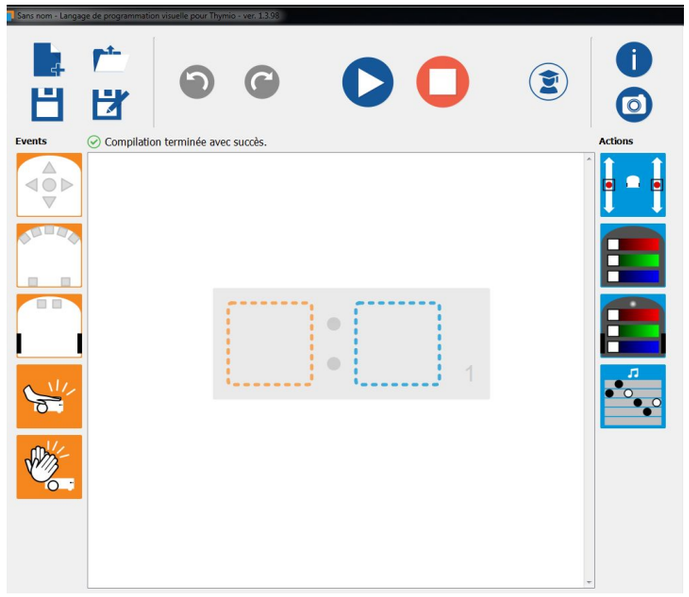
Pour commencer, demandez aux enfants de lancer le logiciel Aseba Studio.
Ils verront alors s'afficher la fenêtre de choix de robot, illustrée ci-contre.
Ils doivent connecter Thymio et cliquez dans la case « Serial port » ou « Port Série » (1), puis choisir la ligne « Thymio-II Robot » (2), et enfin cliquer sur « Connecter » (3).
Une fois qu'Aseba est ouvert, cherchez le bouton « Charger VPL » (4) en bas à gauche de la fenêtre.



Activité 6 - Suite

Programmer Thymio - Découverte

Une fois le VPL d'Aseba lancé, hormis les différences de versions de logiciel peu importantes, la fenêtre ressemble à l'image ci-dessous.



Note pour l'animateur :
Vous trouverez des explications détaillées sur le fonctionnement du VPL d'Aseba Studio ainsi que sur chacun des blocs dans la partie mode d'emploi, pages 10 à 16 de ce guide.

On retrouve à **gauche** tous **les évènements,** tous les **« SI »,** respectivement de haut en bas :
« lorsqu'on appuie sur un bouton »
« lorsqu'un capteur voir quelque chose »
« lorsque les capteurs du dessous voient quelque chose »
« lorsqu'on touche Thymio »
« lorsqu'on fait du bruit près de Thymio » .

À **droite**, on retrouve toutes les **actions**, tous les **« ALORS »,** respectivement de haut en bas :
« Thymio avance / recule / tourne »
« le dessus de Thymio s'allume »
« le dessous de Thymio s'allume »
« Thymio joue une musique »

2ÈME ÉTAPE : ON PROGRAMME

Expliquez aux enfants que pour programmer Thymio, il suffit de mettre côte à côte une carte prise dans la barre verticale de gauche et une carte prise dans la barre verticale de droite.

Une fois qu'on a fini d'écrire son programme, il faut appuyer sur « play » pour lancer le programme. Quand on veut arrêter le programme de tourner, on peut appuyer sur « stop ».

Laissez les enfants manipuler le logiciel, et faire quelques programmes. Assurez-vous que les enfants testent les instructions qu'ils écrivent en appuyant sur « play » de temps en temps.

Questionnez les groupes un par un sur le sens de leur programme : « à quoi ce bloc sert-il ? », « du coup, que fait ce programme ? ».

Activité 6 - Suite

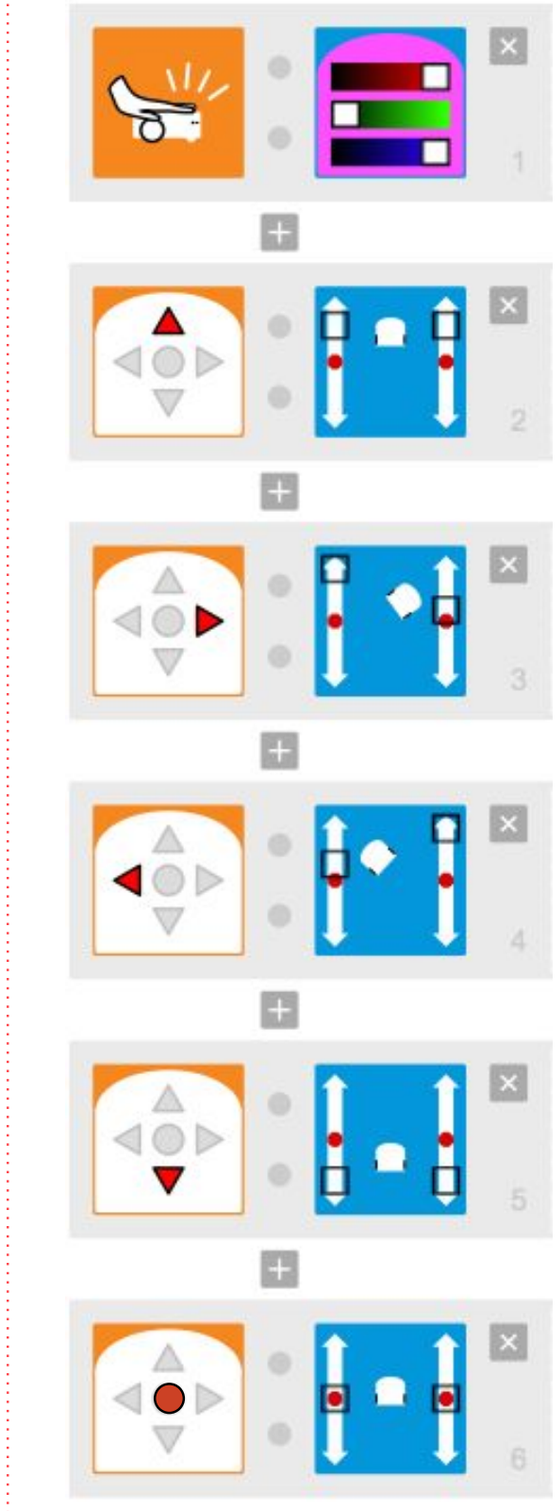
Programmer Thymio - Découverte

3ÈME ÉTAPE : UN DERNIER DÉFI ET C'EST FINI

Pour clore cette première séance de programmation, demandez aux enfants d'essayer de reproduire le comportement violet. **C'est à dire créer les instructions suivantes** :

Thymio est touché > il s'allume en violet
On appuie sur la flèche du haut > il avance
On appuie sur la flèche droite > il tourne à droite
On appuie sur la flèche de gauche > il tourne à gauche
On appuie sur la flèche du bas > il recule
On appuie sur le rond au centre > il s'arrête

La correction pour le comportement violet est donnée ci-contre.



40 min | en groupe | manipulation | jeu

recommandée pour le périscolaire

recommandée pour le scolaire

Activité 7

Programmer Thymio - Défis

Objectif

> Programmer Thymio dans un but précis

> Créer un programme comportant plusieurs instructions

Demandez aux enfants de faire des groupes de deux. Chaque groupe a besoin :
> d'un Thymio
> d'un ordinateur avec le logiciel Aseba installé
> d'un câble USB A <> mini USB B.
> d'un exemplaire de la fiche « **Annexe 4** - Carte de référence VPL »

1ÈRE ÉTAPE :PRÉSENTATION DU JEU

Demandez aux enfants de lancer le logiciel Aseba Studio en autonomie. Une fois le logiciel lancé, organisez un grand jeu.
Vous proposerez des défis aux élèves, comme par exemple « Thymio doit s'allumer en rouge quand on le touche ».

L'équipe qui arrivera le plus vite à réaliser ce programme gagnera des points. Vous pouvez distribuer des points intermédiaires aux élèves qui font avancer la réflexion du groupe. Chaque groupe possède un exemplaire de la carte de référence VPL pour l'aider dans sa réflexion.

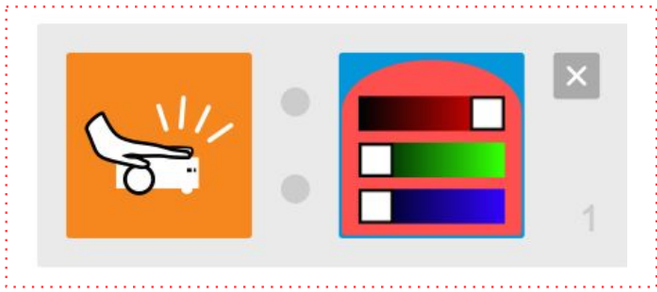
N'oubliez pas : chaque carte peut avoir besoin de réglages. Il faut préciser quels capteurs on veut utiliser, ou bien dans quelle direction on veut que les roues aillent, ou encore de quelle couleur on souhaite que Thymio s'allume.

2ÈME ÉTAPE : À L'ACTION !

Voilà les défis que vous pouvez proposer et leur correction respective.

> Thymio s'allume en rouge quand on le touche

Un premier défi facile pour s'échauffer !
On doit ici réaliser le programme : « SI Thymio est touché, ALORS il s'allume en rouge. ». On peut décider la couleur dont va s'allumer Thymio en faisant glisser les petits sliders RVB (Rouge, Vert, Bleu) de gauche à droite. La carte prend la couleur qui est générée par nos réglage des sliders.

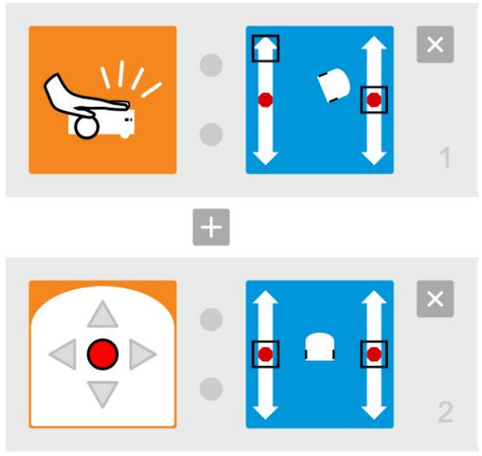


Activité 7 - Suite

Programmer Thymio - Défis

> Le chien qui se mord la queue

Quand on le tape, Thymio tourne en rond sans s'arrêter.



Sur la correction ci-dessus, on a ajouté un moyen d'arrêter les roues de Thymio en disant :
« si on appuie sur le bouton du milieu, alors les roues sont à l'arrêt ». Car si personne ne dit à Thymio comment s'arrêter, il ne sait pas le faire tout seul !

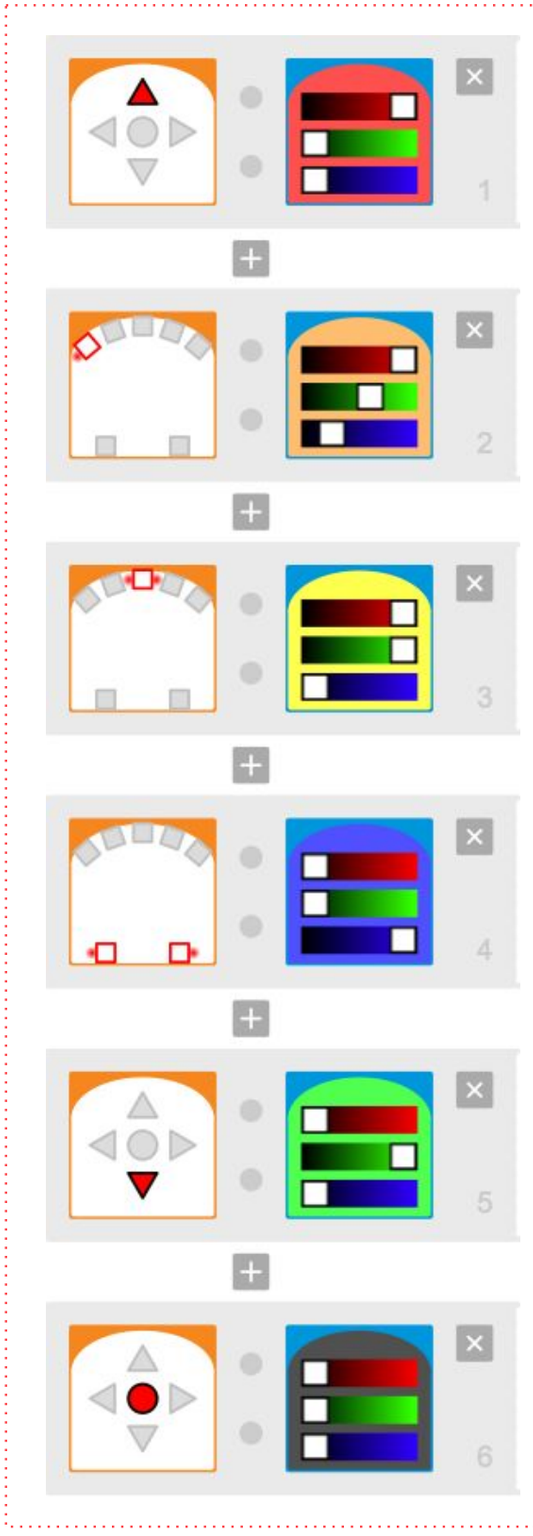
> La disco bowl !

Thymio peut s'allumer de toutes les couleurs.
Indice : on le transforme en lampe disco en associant chaque capteur à une couleur.

Il s'agit ici d'associer chaque capteur à une couleur. Avec les 3 sliders RGB, tout est possible !

Rappel sur les capteurs :
Les capteurs peuvent être programmés pour trois états différents :
> en rouge, l'évènement est déclenché si le capteur voit un objet proche
> en blanc, l'évènement est déclenché si le capteur voit un objet loin
> en gris, le capteur ne déclenche jamais l'évènement

Ici aussi, on peut donner des points en plus aux équipes qui ont pensé à ajouter une instruction qui permet d'éteindre Thymio, comme à la dernière ligne de notre correction ci-contre.



Activité 7 - Suite

Programmer Thymio - Défis

> Le bord du gouffre

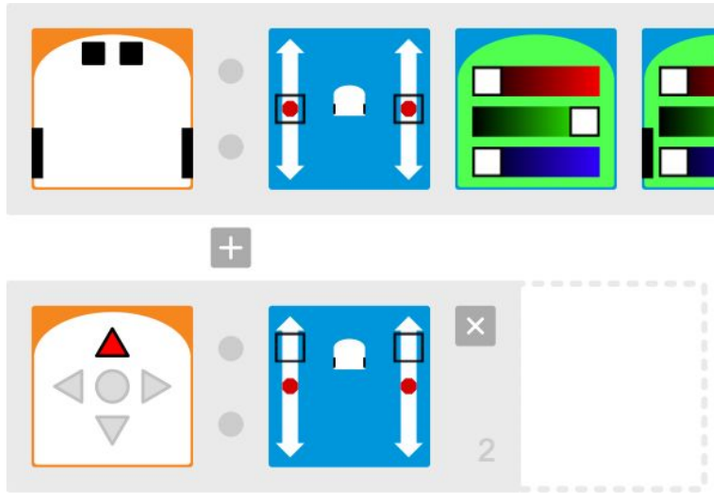
Thymio fonce ! Mais quand il arrive au bord du vide, il s'arrête.
Indice : on peut faire le test au bord d'une table.

Sur la correction ci-contre, on a ajouté le fait que Thymio s'allume en vert lorsqu'il rencontre le vide.

Cela permet de montrer qu'on peut utiliser le **même évènement déclencheur pour provoquer plusieurs actions**.

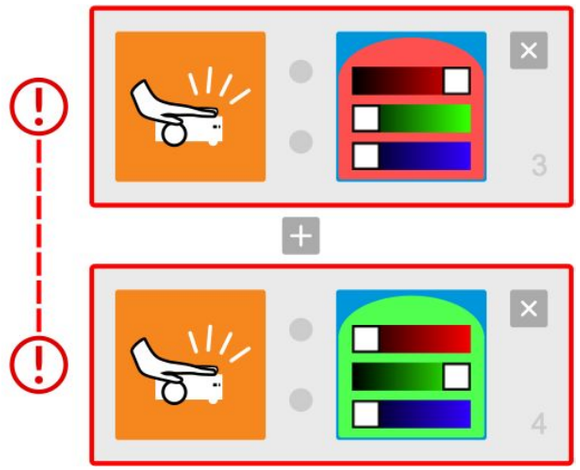
Ici, lorsque les capteurs du dessous voient une grande distance, cela provoque en même temps :
> l'arrêt des roues
> l'allumage du dessus de Thymio en vert
> l'allumage du dessous de Thymio en vert

Note pour l'animateur :
Ce défi est une bonne occasion pour aborder les notions d'instructions concourantes et incompatibles.



Dans ce programme, il y a trois instructions concourantes, déclenchées par le même évènement
"SI Thymio sent un choc" :
> ALORS il s'arrête
> ALORS il s'allume en vert dessus
> ALORS il s'allume en vert dessous

Imaginons maintenant que l'on ait le programme suivant :



On dit que ces deux instructions sont incompatibles : lorsque Thymio ressent un choc, il est censé s'allumer à la fois en rouge et en vert. *Comment saura-t-il ce qu'il doit faire ?*

15 min en groupe discussion

Activité 8

☐ recommandée pour le périscolaire

☑ recommandée pour le scolaire

Les autres robots et les robots dans le futur

Objectif

> Prendre du recul sur le rôle des robots dans notre quotidien

> Consolider les éléments caractéristiques d'un robot (capteur, décider et agir)

Pour cette activité, vous pouvez vous servir du livre « LES ROBOT » pour illustrer vos propos. **Rangez les Thymios et adressez vous à tout le groupe pour entamer une discussion sur les robots.**

Quels sont les robots du passé, du présent et du futur ? Nombreux sont les exemples de robots dans le monde qui est le notre, qu'ils soient réels ou imaginés.

VRAI ROBOT OU ROBOT IMAGINAIRE ?

Dans un premier temps, munissez vous de ce guide d'activités et montrez aux enfants les robots de l'« **Annexe 5** - Robots réels et imaginaires ».

Lancez un débat :

Ces robots sont ils réels ou bien imaginaires ?
Si ces robots existent en vrai, comment fonctionnent-ils ? Que peuvent-ils faire ? Qui les a programmés ?
Comment fonctionnent les robots imaginaires ? Qui les a programmés ?
Qu'est-ce qui est impossible chez eux ?

Voici quelques éléments de réponse à glisser dans la discussion.

LES VRAIS ROBOTS

Robot aspirateur

Le robot aspirateur ainsi que d'autres robots domestiques sont apparus en 2009 sur le marché (balayeur, repasseur, tondeuse à gazon robotisée, etc.). Ce robot peut se repérer dans l'espace pour être autonome, aspirer, et aller se ranger avant de s'éteindre.

Robot NAO

NAO est un petit robot humanoïde, ce qui veut dire qu'il a été conçu pour ressembler à un humain : il a un corps, une tête, deux bras et deux jambes.

Activité 8

Les autres robots et les robots dans le futur

Il est capable de marcher, de danser, de reconnaître des personnes et de faire la conversation, même si celle là est limitée. Il sait quand il est fatigué, c'est à dire lorsqu'il n'a plus de batterie et il va alors s'asseoir avant de s'endormir.

Robot Asimo

Asimo est un robot crée uniquement pour la recherche. Il peut utiliser tous ses doigts avec un capteur tactile sur la paume et un déclencheur de force incorporé dans chaque doigt.
Cela lui permet par exemple de prendre une bouteille d'eau dans ses mains et d'en dévisser le bouchon. Il peut aussi reconnaître des objets et des personnes.

Robot Kodomoroid

Ce robot est destiné à ressembler fidèlement aux humains : c'est ce qu'on appelle un androïde. Les Kodomoroid seraient capables de parler avec les visiteurs des musées de manière très …
« naturelle » !

De manière générale, plus un robot semble similaire à la race humaine, et plus ses imperfections paraissent monstrueuses. C'est pour cela que cet androïde vous mettra peut-être mal à l'aise.

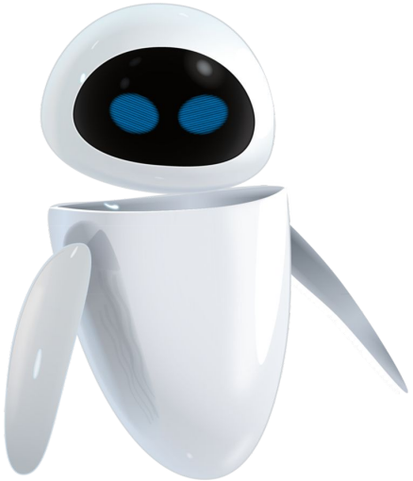
LES IMAGINAIRES

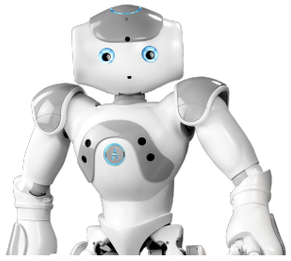
Bumblebee

Bumblebee est un personnage de l'univers de fiction des Transformers. Ce qu'il y a d'étrange avec les Transformers, c'est qu'on ne sait pas qui les a programmés !

Eve dans Wall-E

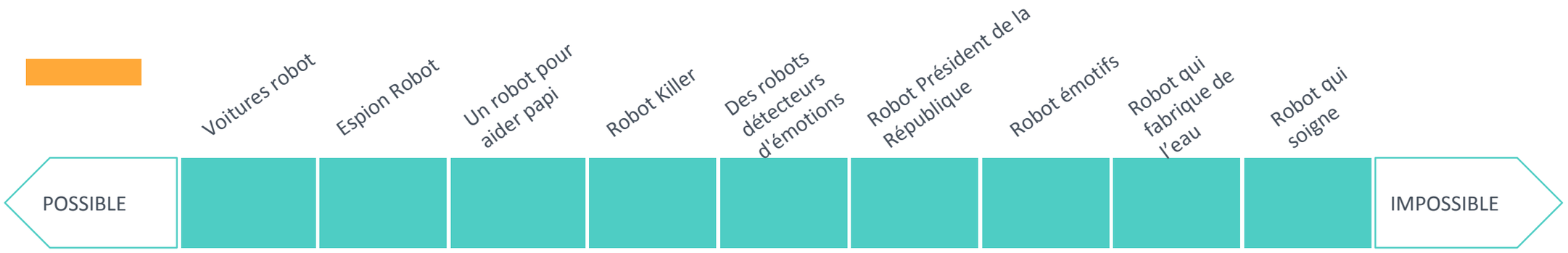
Eve, pour Evaluatrice de la Végétation Extraterrestre, est un personnage du film d'animation Wall-E. Dans le film, c'est un robot nouvelle génération programmé par les humains pour trouver des preuves de vie sur la planète Terre.





Activité 8 - Suite

Les autres robots et les robots dans le futur



POSSIBLE OU PAS POSSIBLE ?

Pour cet exercice, demandez aux enfants ce qu'ils pensent de ces robots. Parcourez aléatoirement la liste et demandez aux enfants de dire s'ils pensent que l'homme peut ou pourra réaliser ces robots.

> **Les voitures qui conduisent toutes seules**

En fait, elles sont presque prêtes ! Avec les satellites, on peut suivre la position d'une voiture et son programme lui suffit à la diriger. Elle est truffée de capteurs pour pouvoir éviter les obstacles, se placer sur la route, et s'arrêter en cas d'urgence.

> **Les robots pour surveiller les maisons et appeler la police s'il y a des voleurs**

Ces robots sont déjà présents dans les maisons. Pour l'instant, les systèmes sont aujourd'hui des caméras et un « cerveau », détaché. Malgré tout, on peut très bien imaginer qu'un robot fera le tour de la maison pour détecter les anomalies.

> **Les robots pour aider les personnes âgées à manger ou à prendre leurs médicaments**

Ces robots arrivent à grands pas dans les maisons de retraite. Les robots Romeo et NAO ont été développés en partie par les Japonais qui cherchent à résoudre des problématiques liées à une population vieillissante.

> **Les robots pour tuer des gens**

Un robot fait ce qu'on lui demande, il obéit seulement à la manière dont il est programmé. Si un jour, quelqu'un décide de programmer un robot pour tirer dès qu'il reconnaît quelqu'un, il sera possible que les robots tuent des gens.

À retenir : « L'avantage des robots, c'est qu'ils font tout ce qu'on leur dit de faire. L'inconvénient avec les robots, c'est qu'ils font tout ce qu'on leur dit de faire ».

> **Les robots pour analyser nos émotions et trouver des solutions à nos problèmes**

Cet exemple est intéressant car il questionne sur l'émotion.

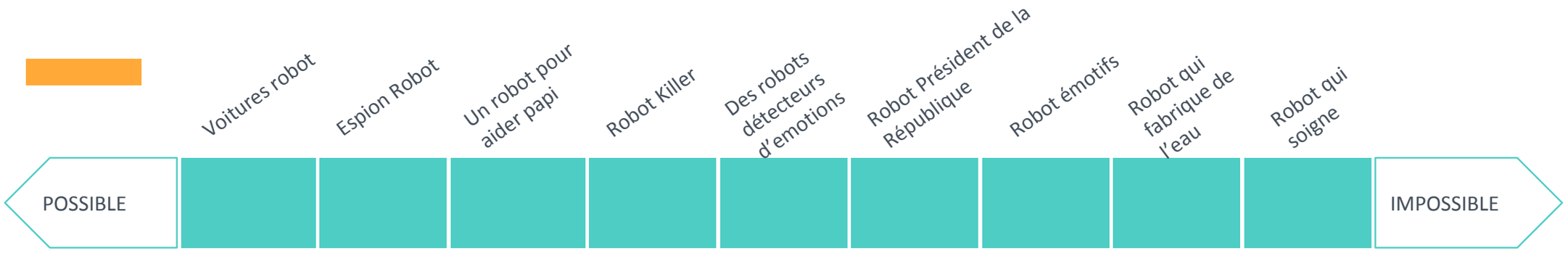
Qu'est-ce qu'une émotion ? Comment est-il possible de la détecter avec des capteurs ? On peut facilement mesurer la température, le rythme cardiaque, même le débit des flux nerveux d'un être humain. Mais sait-on reconnaître les émotions ? Pour ces robot, disons « peut-être… ».

> **Les robots qui font de la politique**

Pour faire de la politique, il faut avoir des opinions. Dans un futur très lointain, les robots auront peut-être des opinions, mais personnellement, je ne crois pas que je serai toujours parmi vous !

Activité 8 - Suite

Les autres robots et les robots dans le futur



> **Les robots qui aiment ou détestent des gens**
Même chose, pour aimer, il faut avoir des émotions. On pourra toujours programmer un robot pour qu'il dise des choses gentilles et qu'il offre de l'affection. Mais de là à ce qu'il ressente des émotions, on ne sait pas faire, et on ne voit pas comment faire.

> **Les robots qui créent de l'eau pour les gens qui meurent de soif**
Comment un robot créerait-il de l'eau ? Malgré tous les progrès de la technologie ces dernières années, il paraît difficile de créer de l'eau à partir de rien.

> **Les robots qui soignent tout le monde tout de suite**
Ici aussi, on se questionne sur une caractéristique humaine : qu'est-ce que la guérison ? Peut-on tout guérir ? Qu'est-ce que la cicatrisation ? Peut-on l'accélérer. Des questions passionnantes autour d'un robot qu'on ne pense pas voir avant au moins une centaine d'années (au moins).

LES ROBOTS DU FUTUR

Et parce qu'on aime cette réflexion, voilà quelques pistes de réflexion possibles.

Comment résoudre ces problèmes ?
> Les personnes âgées qui sont seules
> Les problèmes de santé
> La sécurité
> Les tâches ménagères
> Les cartables trop lourds à l'école
> Les facteurs pendant la canicule

Pensez aux fonctionnalités du robot, puis détaillez les capteurs nécessaires, les actionneurs qu'on peut utiliser, et les programmes qu'il va falloir réaliser.

40 min en groupe manipulation

Activité 9

recommandée pour le périscolaire

recommandée pour le scolaire

Programmer Thymio - Aller plus loin

Objectifs

> Programmer Thymio dans un but précis

> Se familiariser avec la programmation avancée

Demandez aux enfants de faire des groupes de deux. Chaque groupe a besoin :

> d'un Thymio

> d'un ordinateur avec le logiciel Aseba installé

> d'un câble USB A <> mini USB B.

> d'un exemplaire de la fiche « **Annexe 6** - Carte de référence VPL »

1ÈRE ÉTAPE :PRÉSENTATION DU JEU

Demandez aux enfants de lancer le logiciel Aseba Studio en autonomie. Comme dans l'activité 7, vous proposez des défis aux élèves. L'équipe qui arrivera le plus vite à réaliser ce programme gagnera des points. Vous pouvez distribuer des points intermédiaires aux élèves qui font avancer la réflexion du groupe.

Avec ces défis, on introduit l'utilisation du Timer et du mode de programmation avancé du VPL.

2ÈME ÉTAPE : À VOS CLAVIERS !

Voilà les défis que vous pouvez proposer et leur correction respective.

Ces défis permettent de découvrir le timer. Suggérez aux enfants d'utiliser le timer, en expliquant que l'action "timer" de droite déclenche l'évènement "timer écoulé " à gauche. On peut régler le délai sur le timer action.

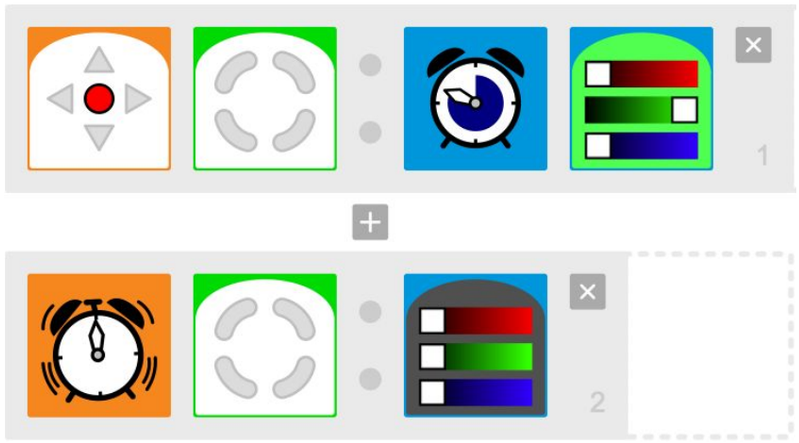
Évènement
Timer écoulé

Action
Timer écoulé

Activité 9 - Suite

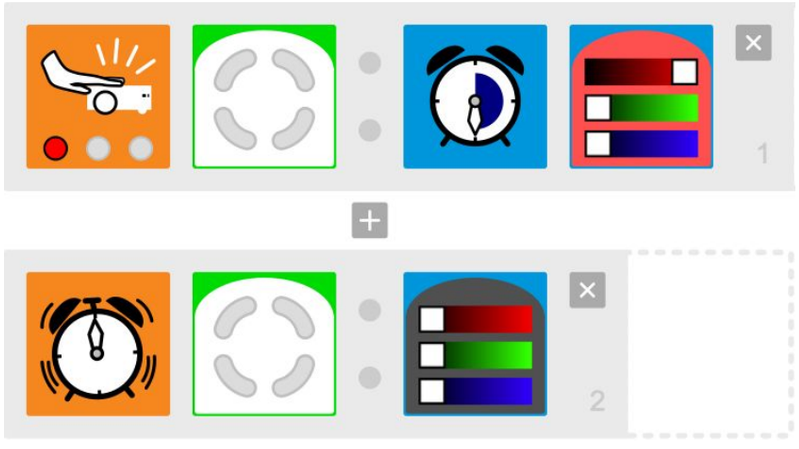
Programmer Thymio - Aller plus loin

> Thymio s'allume en vert 5 secondes après qu'on ait appuyé sur le bouton rond
Indice : il faut utiliser la carte avec le réveil dessus.



> Si Thymio détecte un choc, il devient rouge pendant 3 secondes puis redevient vert

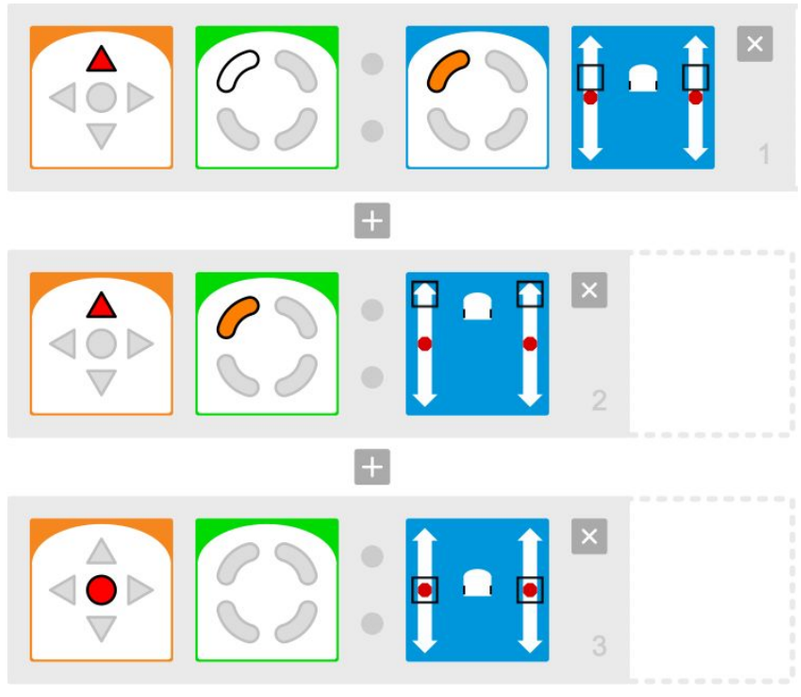
Ici, il faut un évènement qui permet d'allumer Thymio en rouge, puis un qui permet de l'allumer en vert une fois que le Timer s'est écoulé.



> Thymio accélère quand on appuie deux fois de suite sur le bouton haut

C'est ici que les ennuis commencent. Dans un premier temps, laissez les enfants réfléchir et tester. Une fois qu'ils sont coincés, donnez leur un indice : pour ce défi, il faut utiliser le mode avancé.

Laissez les enfants tester et essayer de comprendre, puis présentez leur la correction ci-dessous en détaillant son explication en vous aidant de la partie du mode d'emploi qui traite du mode avancé.



40 min en groupe manipulation

recommandée pour le périscolaire

recommandée pour le scolaire

Activité 10

Programmer un parcours d’obstacles

Objectif

> Programmer Thymio dans un but précis avec des “ SI … ALORS “

Demandez aux enfants de faire des groupes de deux.

Chaque groupe a besoin :

> d’un Thymio

> d’un ordinateur avec le logiciel Aseba installé

> d’un câble USB A <> mini USB B.

> d’un exemplaire de la fiche « **Annexe 6** - Carte de référence VPL »

Ici, il faut inventer un algorithme pour éviter les obstacles. Cet exercice est plus complexe car une ou deux instructions ne suffisent pas pour le parcours d’obstacle : c’est la combinaisons de plusieurs instructions qui fait que le programme va fonctionner.

Dans un premier temps, expliquez le challenge aux élèves : ils doivent faire un programme qui permet à Thymio de se déplacer entre des obstacles sans se coincer, comme pour le comportement jaune ou explorateur.

Laissez-les réfléchir au programme. Pour construire un tel algorithme, il faut faire le détail de chacune des tâches ou conditions.

UN COUP DE POUCE

Si besoin, vous pouvez donner un peu d’aide aux élèves en leur donnant le cahier des charges suivant :

> Créer une instruction pour que **Thymio avance s’il ne détecte rien** avec ses capteurs de devant

> Ajouter une instruction pour que **Thymio tourne à droite lorsqu’il détecte quelque chose à gauche**

> Ajouter une instruction pour que **Thymio tourne à gauche lorsqu’il détecte quelque chose à droite**

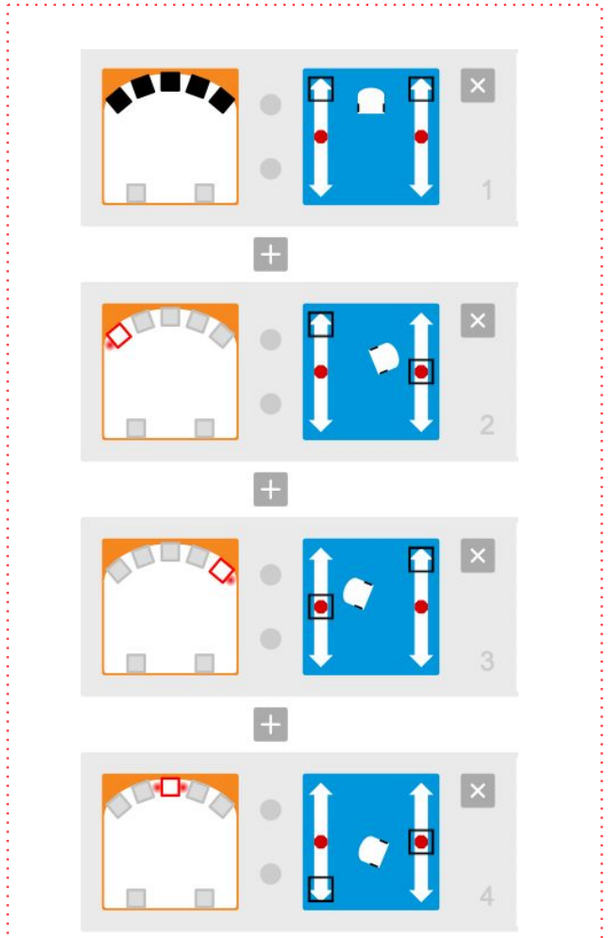
> Ajouter une instruction pour que **Thymio recule légèrement en tournant un peu s’il détecte quelque chose devant lui**.

> Ajouter des instructions pour que **Thymio s’allume en rouge quand il détecte un obstacle et en vert sinon** (facultatif)

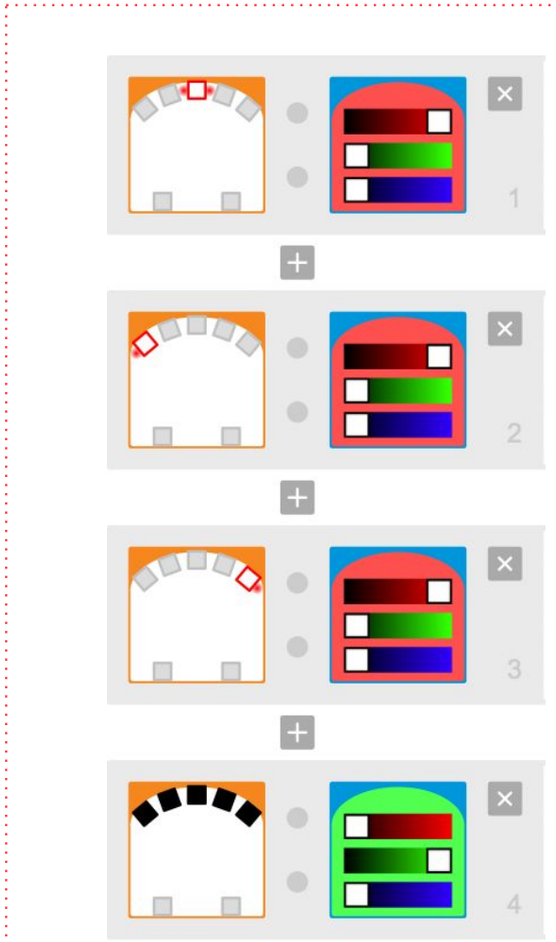
Activité 10 - Suite

Programmer un parcours d'obstacles

Bien que plusieurs corrections soient possibles, nous vous en proposons une :



Facultatif : Thymio s'allume en rouge s'il rencontre un obstacle, en vert sinon.



Note pour l'animateur :
Pour une séance réussie, il faut que les enfants puissent tester un grand nombre de fois leur programme, et le debugger petit à petit.

40 min | en groupe | manipulation

Activité 11

☑ recommandée pour le périscolaire
☐ recommandée pour le scolaire

Programmer un suivi de piste

Objectif

> Programmer Thymio dans un but précis avec des problématiques de distance ou de temps
> Résoudre un problème

Pour cette activité, munissez-vous de la piste « loutre » qui se trouve dans la valise.

Demandez aux enfants de faire des groupes de trois. Chaque groupe a besoin :
> d'un Thymio
> d'un ordinateur avec le logiciel Aseba installé
> d'un câble USB A <> mini USB B.
> d'un exemplaire de la fiche « **Annexe 6** - Carte de référence VPL »

CONCEVOIR

Dans un premier temps, laissez les Thymios et les ordinateurs à l'écart. Commencez par présenter leur défi aux enfants : ils doivent programmer Thymio pour qu'il se déplace sur la piste noire.
Demandez aux enfants de r**éfléchir en groupe** à leur programme **pendant 5 minutes**, puis d'expliquer à la classe comment ils vont programmer Thymio pour réaliser le défi.

Ici, les manières de procéder sont multiples :
> On peut par exemple choisir d'utiliser le programme de parcours d'obstacles en plaçant des obstacles de façon judicieuse sur la piste.

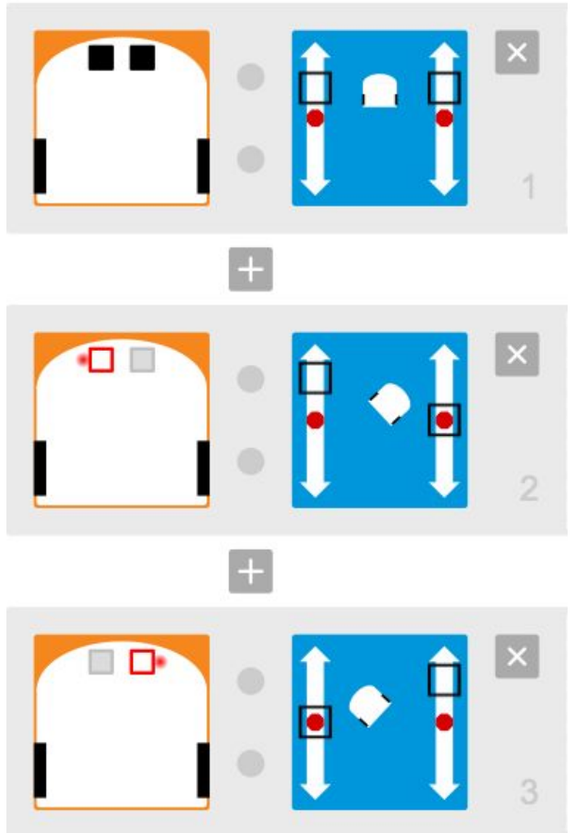
> On pourrait aussi imaginer que tout se règle avec le Timer : on dira à Thymio d'avancer un peu, puis de tourner pendant un certain temps, etc.
> On peut aussi décider de diriger Thymio grâce à ses touches tactiles.
> Enfin, **on peut utiliser les capteurs de sol pour regarder la couleur du papier** qui se trouve en dessous de nous. Sachant que la couleur noir absorbe toutes les longueurs d'onde, le signal infrarouges émis par le capteur de distance ne sera pas réfléchi. La distance sera donc perçue par Thymio comme étant infinie, c'est à dire très loin.

Activité 11 - Suite

Programmer un suivi de piste

PROGRAMMER

Bien que plusieurs corrections soient possibles, nous vous en proposons une :



SYNTHÈSE

Laissez les élèves voir la programmation des autres groupes. Demandez leur alors de trouver quelle programme est le plus adapté en leur demandant de justifier leur choix.
Dans cette situation, la meilleure programmation est celle qui utilise le moins d'instructions
« SI … ALORS … ».
Avec ce genre de programmation, Thymio doit être attentif à tout instant à ce qui se passe sur tous ses capteurs. Plus il y a d'instructions, et plus il y a de possibilités possibles pour Thymio d'être stimulé. Et plus on est stimulé, plus on se fatigue !
Pour les robots, la « meilleure » programmation est souvent celle qui est la **plus rapide**, la **moins coûteuse en énergie**, ou bien la **plus sûre**. Ici, on va prôner l'économie d'énergie !

30 min | en groupe | manipulation

Activité 12

☑ recommandée pour le périscolaire

☐ recommandée pour le scolaire

Transformer Thymio avec des LEGOS®

Objectif

> Stimuler sa créativité

> Résoudre des problèmes

Pour cet activité, vous aurez besoin des Thymios, des LEGO® technics et des ordinateurs si vos élèves souhaitent travailler sur des projets qui requièrent de la programmation.

Thymio est un robot qui sait faire plein de choses, mais cela ne s'arrête pas là : avez-vous remarqué les prises LEGO® présentes sur son dos et ses roues ? On peut y attacher des LEGO® et réaliser des robots : qui sont jolis, qui savent faire d'autres choses, qui peuvent résoudre d'autres problèmes.

Vous pouvez vous inspirer des exemples de projets disponibles sur le site internet de Thymio (www.thymio.org).
Nous avons choisi quelques exemples de projets qui nous paraissent intéressants, que vous pouvez retrouver en "**Annexe 6 -** Exemples de projets avec Thymio". Montrez ces projets aux enfants pour les inspirer et laissez-les créer leur propre projet.

Note pour l'animateur :
Cet activité peut être étendue sur plusieurs séances si certains élèves ont beaucoup d'idées. Il est possible que certains enfants ne souhaitent pas utiliser les LEGO®. Dans la mesure où ils ont d'autres idées pour transformer ou augmenter Thymio, laissez-les s'exprimer et faites place à la créativité !

Activité 13

20 min | en groupe | manipulation

recommandée pour le périscolaire

recommandée pour le scolaire

Découverte de la programmation textuelle - Découverte

Objectif

> Faire le lien entre la programmation VPL et le code textuel

Demandez aux enfants de faire des groupes de deux. Chaque groupe a besoin :
> d'un Thymio
> d'un ordinateur avec le logiciel Aseba installé
> d'un câble USB A <> mini USB B

Les élèves vont créer un programme simple en VPL et regarder le code textuel généré automatiquement. Ils essayent de faire du lien entre les instructions écrites en VPL et les instructions textuelles.

PROGRAMMER ? FACILE !

Dans un premier temps, demandez aux enfants de faire un programme simple :
> Lorsqu'on appuie sur le bouton du haut, Thymio s'allume en rouge
> Lorsqu'on appuie sur le bouton du centre, Thymio s'éteint

BEURK ! DU CODE !

Une fois le programme terminé, demandez aux enfants de regarder le programme texte généré automatiquement (cf. page 17). On peut y trouver la traduction en langage textuel du code qu'ils viennent d'écrire avec le VPL :

“

```
onevent buttons
        when button.forward == 1 do
                call leds.top(32,0,0)
                emit pair_run 0
        end

        when button.center ==  1
                call leds.top(0,0,0)
                emit pair_run 1
        end
```

”

Activité 13 - Suite

Découverte de la programmation textuelle - Découverte

Les élèves essayent de déchiffrer le code. Vous pouvez les aider en utilisant le petit lexique du code de la page suivante.

Note pour l'animateur :
Tout cela peut vous sembler effrayant, mais voyez plutôt l'attitude des enfants. Eux qui n'ont pas d'appréhension sur ce qu'est le code peuvent voir cet exercice comme une petite énigme intéressante. Déchiffrer ce bout de code, c'est comme être capable de déchiffrer du morse, de décrypter des messages codés.

Expliquez aux enfants que ce bout de code correspond au programme qu'ils ont écrit avec les images. Ce texte, c'est la manière dont on traduit le programme écrit en image dans un langage que le robot Thymio pourra comprendre.

On retrouve tout ce qu'on a programmé plus haut, et en voici le détail :

« when **button.forward == 1** »
Dans ce bout de code, on voit le mot « button », qui veut dire « bouton », et « forward », qui veut dire « avant ».
Sachant que l'on a dit « si on appuie sur le bouton avant » dans notre programme,

on peut en déduire que ce bout de code est celui qui traduit l'image ci-contre.

« call **leds.top(32,0,0)**»

Dans ce bout de code, on peut reconnaître le mot « leds », pour LED ou diode électro luminescente, et le mot « top » qui veut dire « dessus ».
Avec cette image, on a demandé à Thymio de s'allumer, en disant « alors le dessus de Thymio s'allume en rouge ».

« when **button.center == 1** »

Dans ce bout de code, on retrouver le mot « button » qui veut dire « bouton », et le mot « center » qui veut dire « centre ».
Ce bout de code traduit donc « si on appuie sur le bouton du centre ».

« call **leds.top(0,0,0)** »

On a déjà vu ce bout de code plus haut. Ici, la seule différence, c'est qu'au lieu d'avoir 32 dans la parenthèse, on retrouve 0.

Activité 13

Découverte de la programmation textuelle - Découverte

PETIT LEXIQUE DU CODE

“on” lorsque
“event” évènement
“button” bouton
“if” si
“then” alors
“end” fin
“forward” en avant
“backward” en arrière
“center” centre
“right” droite
“left” gauche
“top” haut
“bottom” bas
“motor” moteur
“sound” son

C O D E

DIGRESSONS SUR UNE FONCTION

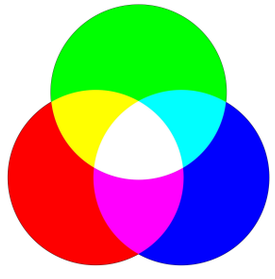
En fait, l**eds.top()** est une **fonction** qui permet d’**allumer les LED du dessus** de Thymio. On dit qu’elle prend comme « **argument** » trois valeurs : l’intensité des LED rouges, l’intensité des LED vertes, et l’intensité des LED bleues.

Dans notre premier exemple, on avait leds.top(32,0,0) : on voulait que la lampe rouge s’allume avec une intensité de 32, et que les lampes vertes et bleues s’allument avec une intensité de 0, autrement dit ne s’allument pas.

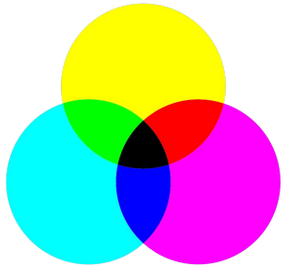
Note pour l’animateur
Pour décrire les couleurs de manière numérique, une des méthodes consiste à voir une couleur comme la somme de trois couleurs : rouge, vert et bleu (RGB en anglais pour Red Green Blue).

En mélangeant ces trois couleurs, on peut créer toutes les couleurs que l’on veut ! Par exemple pour faire du violet, on peut utiliser le code rgb(9,4,13) : on met assez de rouge, un tout petit peu de vert, et beaucoup de bleu !

Vous pouvez vous dire : du rouge plus du bleu, ça ne fait pas du marron ? Vous avez tout à fait raison : lorsqu’on fait de la peinture, on fait des mélanges de couleur qu’on appelle **soustractifs**. Mais lorsqu’on travaille avec la lumière, on fait des mélanges **additifs**.



Soustractif
RGB



Additif
CMY

20 min | en groupe | manipulation

recommandée pour le périscolaire

recommandée pour le scolaire

Activité 14

Découverte de la programmation textuelle - Écrire des commandes

Objectif

> Apprendre à lire et à éditer du code textuel

Demandez aux enfants de faire des groupes de deux. Chaque groupe a besoin :

> d’un Thymio

> d’un ordinateur avec le logiciel Aseba installé

> d’un câble USB A <> mini USB B

Ici, les élèves créent un programme simple en VPL, enregistrent leur code puis l’ouvrent avec Aseba Studio.Une fois qu’ils arrivent à se repérer dans ce code textuel, ils tentent de l’ éditer et voient le résultat en testant directement sur le robot Thymio.

1ÈRE ÉTAPE : PROGRAMMATION VPL

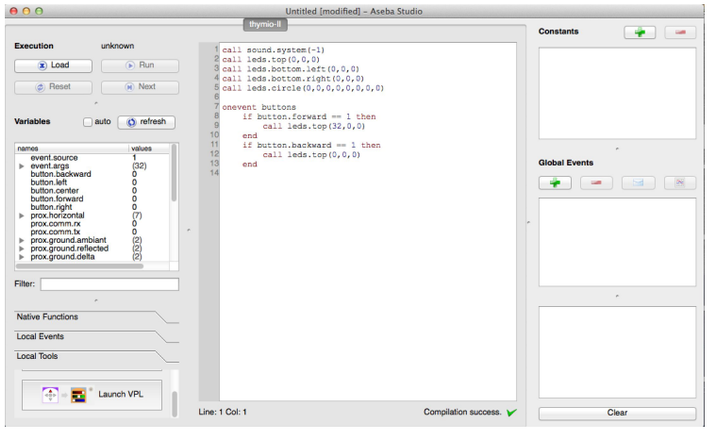
Dans un premier temps, demandez aux enfants de reproduire le programme simple de la séance précédente :

> Lorsqu’on appuie sur le bouton du haut, Thymio s’allume en rouge

> Lorsqu’on appuie sur le bouton du centre, Thymio s’éteint

2ÈME ÉTAPE : ON CODE !

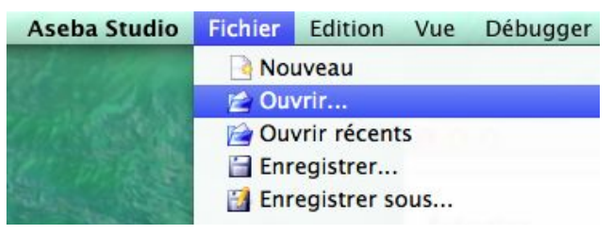
Demandez maintenant aux enfants de sauvegarder leur programme en cliquant sut “enregistrer”, puis en donnant un nom au fichier. Ils doivent ensuitefermer le logiciel de VPL et ouvrir Aseba Studio.



Activité 14

Découverte de la programmation textuelle - Écrire des commandes

Dans Aseba Studio, faites Fichier > Ouvrir.



Choisissez ensuite le fichier que nous venons de créer, qui a une extention en ".aesl". Une fois le programme ouvert, fermez la fenêtre du VPL.

Les élèves retrouvent le code :

```
"
  onevent buttons

        when button.forward == 1 do
              call leds.top(32,0,0)
              emit pair_run 0
        end

        when button.center ==  1
              call leds.top(0,0,0)
              emit pair_run 1
                                    "
        end
```

Demandez leur ensuite de changer la couleur dont Thymio va s'allumer : c'est à dire de changer les valeurs au sein de la fonction leds.top(32,0,0). Ils peuvent par exemple écrire à la place leds.top(32,32,0). Une fois le programme édité.

Demandez aux enfants de « charger » leur programme dans le robot Thymio en appuyant sur « load », puis de lancer le programme en appuyant sur « run ».

S'ils ont inscrit leds.top(32,32,0), ils pourront voir que Thymio s'allume en jaune lorsqu'on appuie sur le bouton du haut : ils ont donc modifié un programme et vu les résultats de leurs modifications en direct.

Laissez-les manipuler ce programme. Pour les élèves qui avancent vite, vous pouvez suggérer l'utilisation de l'« **Annexe 7** - Documentation du langage de Thymio ».

À IMPRIMER

Relie chaque couleur à son nom comme sur l'exemple

PEUREUX

Indice : quand il est coincé, Thymio sonne l'alarme

OBÉISSANT

Indice : Thymio change de direction lorsqu'on touche les flèches

AMICAL

Indice : quand Thymio détecte une main devant lui, il la suit

EXPLORATEUR

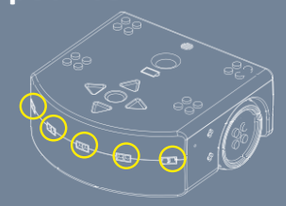
Indice : Thymio avance tout seul jusqu'à ce qu'il rencontre un obstacle

Annexe 1 - Donner un nom à chaque comportement

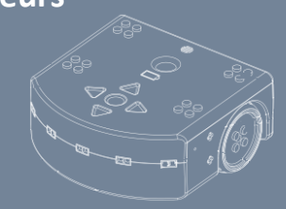
	SI	ALORS
AMICAL	**s'il** détecte un objet devant lui **s'il** détecte un objet à droite **s'il** arrive au bord d'une table	il tourne à gauche il tourne à droite il avance il s'arrête
PEUREUX	**s'il** détecte un objet devant lui **s'il** détecte un objet à droite **si** on tapote son dos **s'il** détecte un objet derrière lui	il recule il avance il tourne à droite il recule à gauche il fait du bruit
EXPLORATEUR	**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
OBÉISSANT	**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 il ne fait rien

Capteurs utilisés pour ce comportement

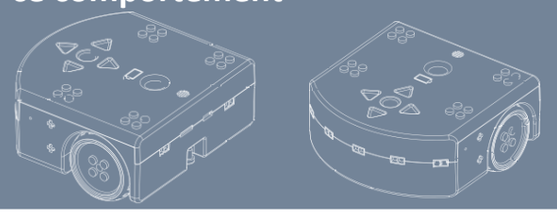
Tous les capteurs de distance à l'avant de Thymio



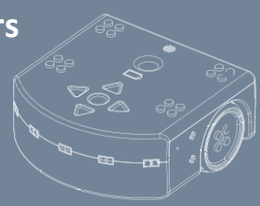
Entoure les capteurs utilisés pour ce comportement



Entoure les capteurs utilisés pour ce comportement



Entoure les capteurs utilisés pour ce comportement



Carte de référence VPL (Version 1.4)

Événements

Boutons touchés
gris: ignore le bouton, rouge: doit être touché

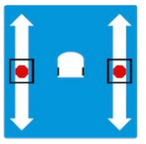
Détecteurs d'obstacle
gris: ignore, rouge: objet proche, blanc: objet loin

Détecteurs de sol
gris: ignore, rouge: sol, blanc: pas de sol

Robot tapé
Le robot a reçu un choc.

Claquement de main
Le roobt a entendu un fort bruit.

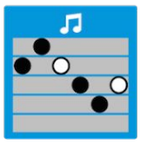
Actions



Vitesse des moteurs
Défini la vitesse des moteurs et roues gauches et droites.

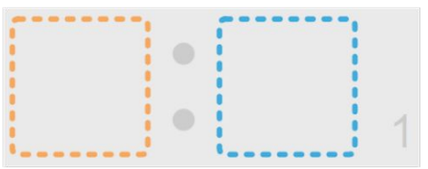
Couleur du haut
Colore le haut avec un mélange de rouge, vert et bleu.

Couleur du bas
Colore le bas avec un mélange de rouge, vert et bleu.



Jouer une musique
Choisir la hauteur, blanche deux fois la durée de noire.

Construire votre programme



Glissez/déposez des événements dans le carré gauche, des actions dans le carré droite.
Lorsque l'événement se produit, le robot fait l'action.
Multiples actions associées à un seul événement.
Lorsque l'événement se produit, le robot fait toutes les actions.

Les capteurs sont combinés avec ET dans un événement

Si deux capteurs sont séléctionnés, les deux conditions doivent être vraies pour que l'événement se produise.
Gauche **et** droite doivent être touchés/avoir un objet à proximité.

M. Ben-Ari, S. Magnenat, J. Shin - CC-BY-SA

Mode Avancé

Événements

Détecteurs d'obstacle
Les curseurs définissent les seuils haut (objet proche) et bas (objet loin)

Détecteurs de sol
Les curseurs définissent les seuils haut (blanc / sol proche) et bas (noir / sol loin)

Robot tapé
Le robot a reçu un choc.

Accéléromètre tangage
Le tangage (avant / arrière) est dans le segment rouge.

Accéléromètre roulis
Le roulis (droite / gauche) est dans le segment rouge.

Temps écoulé
Le temps du minuteur est écoulé.

Actions

Démarrer un minuteur
Un événement temps écoulé se produira après un temps.

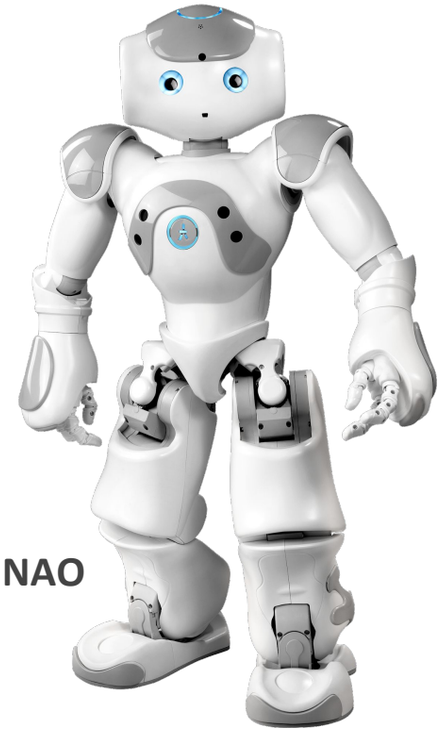
Définir l'état du robot
Défini les 4 bits de l'état interne du robot.

M. Ben-Ari, S. Magnenat, J. Shin - CC-BY-SA

Asimo

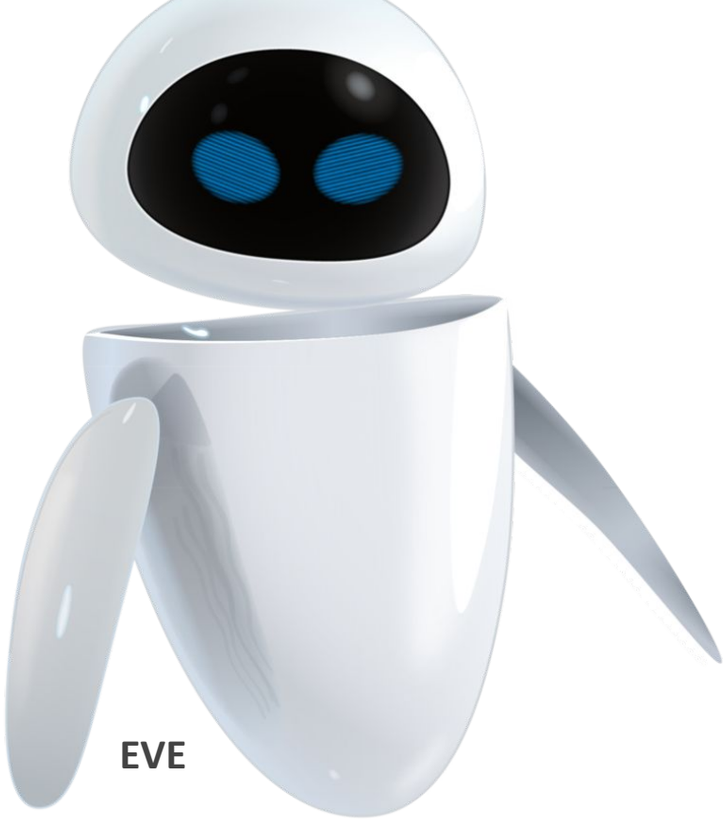
Bumblebee

Robot Aspirateur



NAO

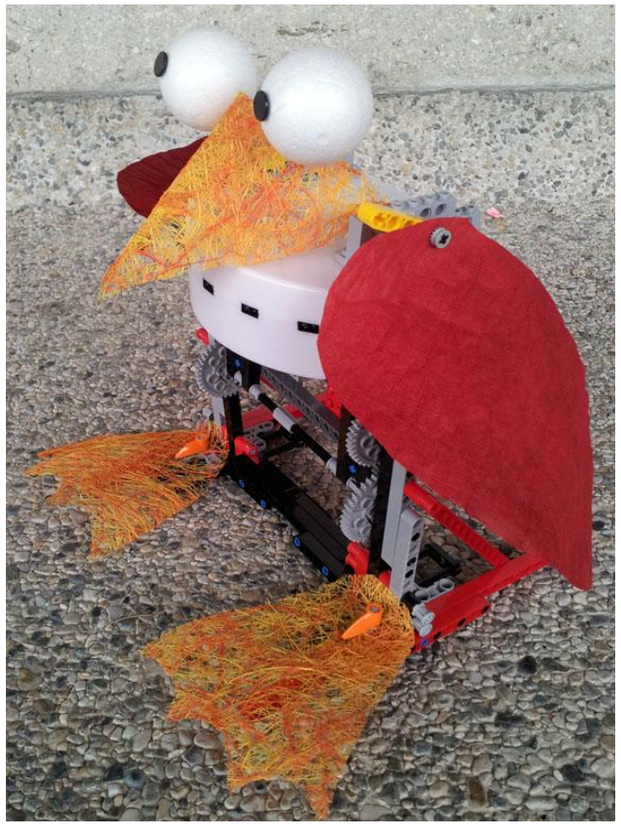
Kodomoroid

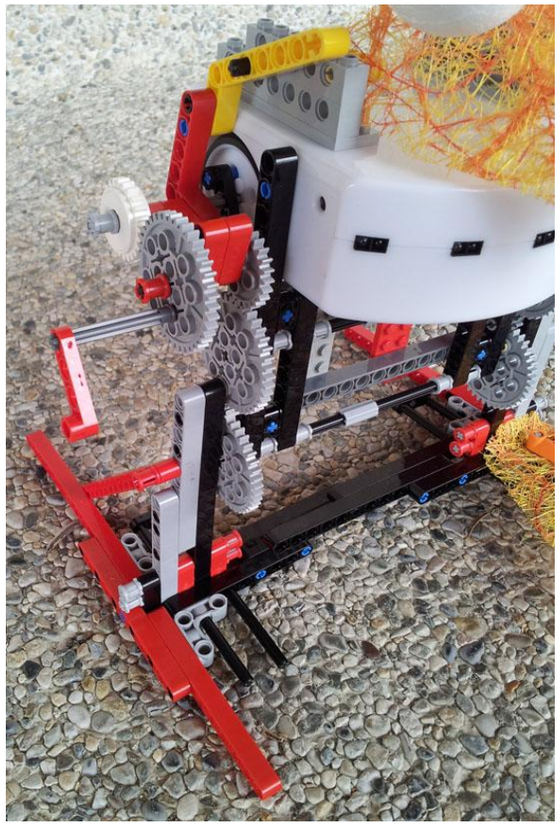


EVE

Annexe 5 - Robots réels et imaginaires

SANS PROGRAMMATION

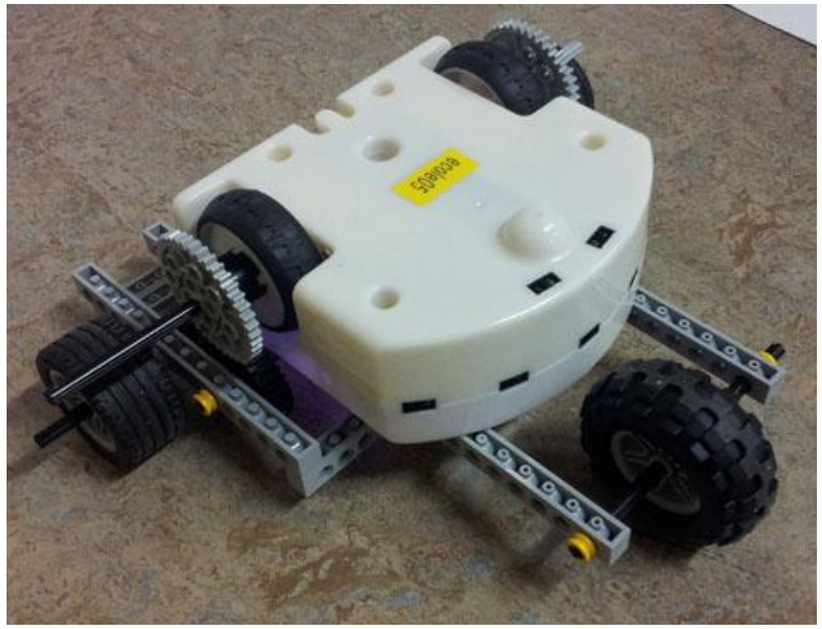


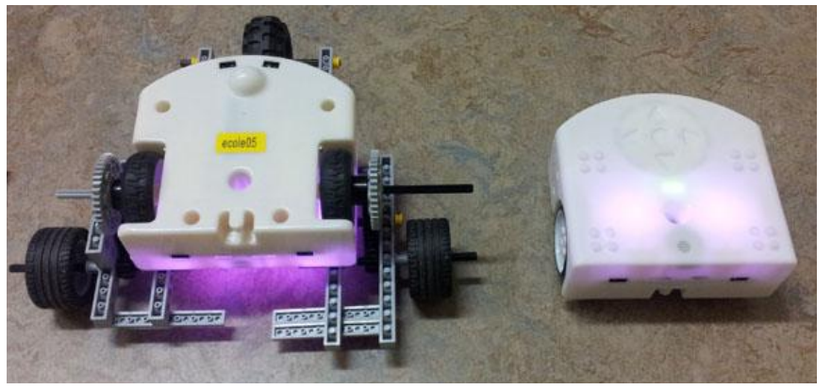


L’oiseau qui marche

Voici un oiseau marcheur. Vu que les oiseaux normalement volent, il marche lentement ! Le mécanisme fonctionne dans le mode obéissant, sans besoin de programmation spécifique.

Retrouvez d’autres projets sur le site de Thymio : www.thymio.org

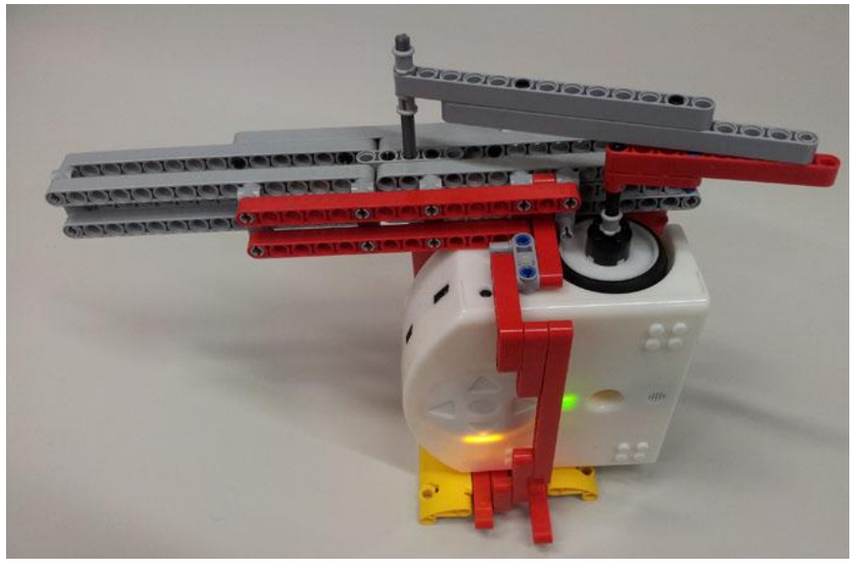


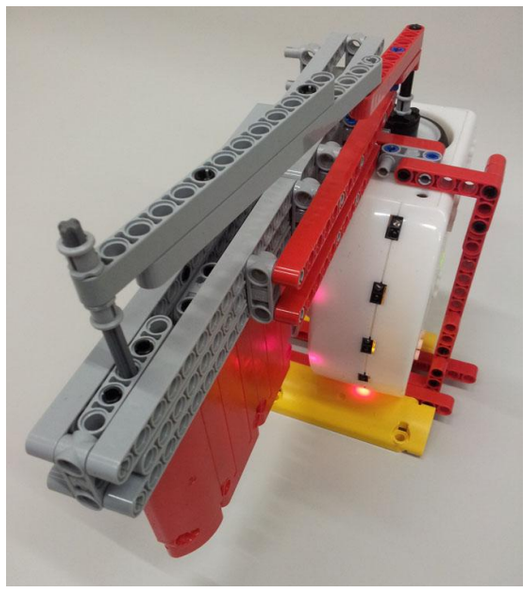


Thymio ultrarapide

Cette construction utilise un mode de base (L'obéissant, mauve) mais va plus vite qu'un Thymio II de base grâce à une multiplication de vitesse entre les roues du Thymio II et les roues au sol.
Avec un tel système on peut faire des courses entre le robot obéissant et le robot obéissant augmenté
Retrouvez d’autres projets sur le site de Thymio : www.thymio.org

AVEC PROGRAMMATION





La porte automatique

Une construction assez simple dont la programmation pose question.
La structure est basée sur un rail auquel une porte coulissante est suspendue. Thymio actionne la porte par une roue sur laquelle il y a un levier, lié à la porte par une barre.

Grue avec structure parallèle

Il s'agit d'une grue avec une structure parallèle: les deux moteurs se trouvent sur Thymio et actionnent deux leviers qui sont reliés au bout pour y accrocher la pince.
Le déplacement des leviers est assuré par les deux roues de Thymio par l'utilisation de réducteurs à vis sans fin qui génèrent un mouvement linéaire et font bouger un levier.
Un système permet même de savoir dans quelle position se trouve le levier.
La réalisation de ce projet, le code nécessaire et une vidéo de cette grue en fonctionnement sont disponibles sur le site internet de Thymio : www.thymio.org

Variables[indices]
Événements
Fonctions
explication,
condition ou fréquence
de l'événement,
{plage de valeurs}
[unité]
variable mise à jour
automatiquement

timer.period[0-1] [ms]
timer0 every timer.period[0] ms
timer1 every timer.period[1] ms

Capteurs

prox.comm.tx {0,2047}
prox.comm.rx
prox 10 Hz
prox.comm.enable(state) {0,1}

prox.ground.delta[0-1] =reflected-ambiant
prox.ground.reflected[0-1] {0...1023}
prox.ground.ambient[0-1] {0...1023}
prox 10 Hz

prox.horizontal[0-4] {0...~4300}
prox 10 Hz

buttons 20 Hz

button.forward {0,1}
button.forward pressed or released

button.right {0,1}
button.right pressed or released

button.left {0,1}
button.left pressed or released

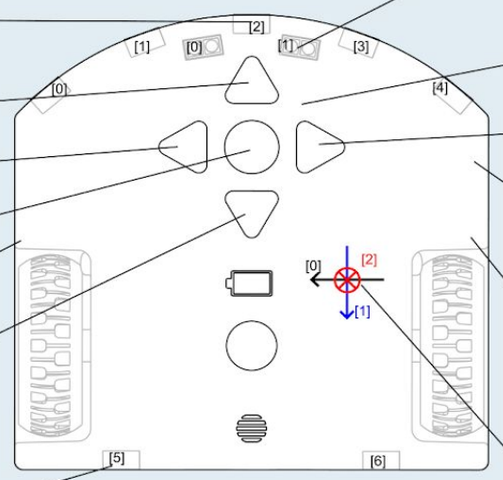
button.center {0,1}
button.center pressed or released

rc5.address
rc5.command
rc5 signal received

temperature [1/10 °C]
temperature 1 Hz

mic.threshold {0..255}
mic.intensity {0..255}
mic mic.intensity>mic.threshold
sound.record(N) N: {0...32767}, record as 'rN.wav'. N=-1, stop recording

button.backward {0,1}
button.backward pressed or released



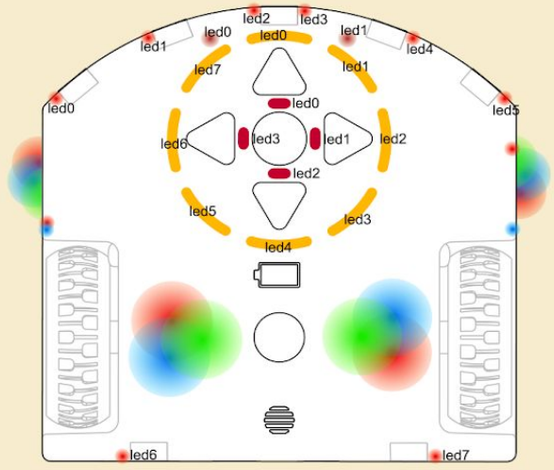
prox.horizontal[5-6] {0...~4300}
prox 10 Hz

acc[0-2] {-32...32}, 23=1g
acc 16 Hz
tap shock detected

leds.prox.h(led0, led1, led2, led3, led4, led5, led6, led7) {0...32}

leds.prox.v(led0, led1) {0...32}

leds.buttons(led0, led1, led2, led3) {0...32}



leds.rc(led) {0...32}

leds.circle(led0, led1, led2, led3, led4, led5, led6, led7) {0...32}

leds.bottom.left(red, green, blue) {0...32}

leds.bottom.right(red, green, blue) {0...32}

leds.temperature(red, blue) {0...32}

leds.sound(led) {0...32}

motor.left.target desired speed {-500...500}, 500 = ~20 cm/s
motor.left.speed actual speed
motor.left.pwm motor command
motor 100 Hz

motor.right.target desired speed {-500...500}, 500 = ~20 cm/s
motor.right.speed actual speed
motor.right.pwm motor command
motor 100 Hz

sound.finished a sound finished playing
sound.system(N) N: {0...7}, play system sound N. N=-1, stop playing
sound.freq(Hz,ds) [Hz],[1/60 s]
sound.wave(wave[142]) change primary wave, wave[i] : {-128...127}
sound.play(N) N: {0...32767}, play 'pN.wav'. N=-1, stop playing
sound.replay(N) N: {0...32767}, replay 'rN.wav'. N=-1, stop playing

leds.top(red, green, blue) {0...32}

leds.prox.h(led0, led1, led2, led3, led4, led5, led6, led7) {0...32}

Actuateurs

CRÉDITS

TiMGROUP
LAB

Parc d'Ester Technopole
12 rue Gemini – BAT 3
87068 LIMOGES
http://lab.timgroup.io/

Ces activités sont distribuées sous licence libre Creative Commons CC-BY. Contributeurs(trices) : T. Guitard, D. Roy et P-Y. Oudeyer (équipe Flowers Inria ENSTA ParisTech), Morgane Chevalier (HEP Vaud, EPFL) et Julie Borgeot / Dorie Bruyas (Fréquence écoles)

Suivant une licence proposée par Creative Commons nous mettons la rédaction de cette publication à disposition du public. Vous êtes donc libres de copier, de modifier et de distribuer ce travail, selon les conditions suivantes.
> Attribution : Vous devez citer les auteurs de sa conception, sans pour autant suggérer qu'ils approuvent votre utilisation.
> Partage à l'identique : Si vous reproduisez, diffusez, modifiez cette publication, vous le ferez sous les mêmes conditions ou alors vous demanderez l'autorisation préalable des auteurs.