Apprendre à programmer avec Thymio

Étape 1 : Activités débranchées

Pour introduire la robotique et le travail de programmation au sein de la classe, il est proposé de commencer par des activités dites « débranchées ». Les activités dites débranchées sont des activités qui ne nécessitent ni ordinateur ni tablette ni robot particulier. Il s'agit de vivre « grandeur nature » les déplacements d'un robot. Ces activités débranchées permettront aux élèves d'appréhender les déplacements en fonction de repères donnés ainsi que de découvrir le langage relatif pour coder et décoder des déplacements.

Bien évidemment, dès le départ, les élèves seront informés que le projet final est la manipulation d'un robot qui leur permettra de vivre réellement ce qu'ils auront appris et imaginé. Après les séances d'activités débranchées réflexives et corporelles proposées à la suite, les élèves pourront utiliser le Paper Thymio 3D, un modèle en carton blanc, résistant, qui reproduit l'aspect et la volumétrie de Thymio, pour tenter de résoudre le défi qui sera proposé ! Inutile de construire Thymio dès le départ, l'idée est d'abord de projeter les élèves dans l'univers de la programmation sans limiter leur pensée sur un modèle de robot particulier.

Lors de la première séance, il s'agira de recueillir les représentations initiales des élèves sur les robots : que sont-ils ? à quoi servent-ils ?
Lors des séances suivantes, les élèves vont découvrir comment construire un programme tout en prenant en compte les incontournables : utilisation d'un code (langage) commun, choix d'un point d'arrivée et d'un point de départ. Par la suite, ils vont pouvoir utiliser le langage relatif.

Nous attirons votre attention sur les trois ordres : avancer, pivoter à droite et pivoter à gauche. Pivoter ne veut pas dire avancer !
Chacune des activités proposées peut être répétée plusieurs fois selon les besoins des élèves !

La programmation… du côté des programmes au cycle 3

Socle - Domaine 2 : Les méthodes et outils pour apprendre

« En mathématiques, ils apprennent à utiliser des logiciels de calculs et d'initiation à la programmation. »

Rappel du socle commun :

« L'élève sait que des langages informatiques sont utilisés pour programmer des outils numériques et réaliser des traitements automatiques de données. Il connait les principes de base de l'algorithmique et de la conception des programmes informatiques. Il les met en œuvre pour créer des applications simples. »

Enseignements

SCIENCES ET TECHNOLOGIES – Matériaux et objets techniques

• Décrire le fonctionnement d'objets techniques, leurs fonctions et leurs constitutions : « Les élèves décrivent un objet dans son contexte. Ils sont amenés à identifier des fonctions assurées par un objet technique puis à décrire graphiquement à l'aide de croquis à main levée ou de schémas, le fonctionnement observé des éléments constituant une fonction technique. Les pièces, les constituants, les sous-ensembles sont inventoriés par les élèves. Les différentes parties sont isolées par observation en fonctionnement. Leur rôle respectif est mis en évidence. »

• Repérer et comprendre la communication et la gestion de l'information : « les élèves découvrent l'algorithme en utilisant des logiciels d'applications visuelles et ludiques. »

MATHÉMATIQUES - ESPACE ET GÉOMÉTRIE

• (Se) Repérer et (se) déplacer dans l'espace en utilisant ou en élaborant des représentations : Programmer les déplacements d'un robot ou ceux d'un personnage sur un écran en utilisant un logiciel de programmation.

Extrait du document d'accompagnement Eduscol « Initiation à la programmation aux cycles 2 et 3 » : https://eduscol.education.fr/document/15409/download

« Aux cycles 2 et 3, les ambitions sont assez modestes : il s'agit de savoir coder ou décoder pour prévoir ou représenter des déplacements, de programmer les déplacements d'un robot ou ceux d'un personnage sur un écran.

Des activités géométriques, consistant en la construction de figures simples ou de figures composées de figures simples, sont également proposées.

Déplacer un personnage sur un écran peut sembler être une activité déjà beaucoup pratiquée par de nombreux élèves lorsqu'ils jouent à des jeux vidéo, mais dans ces jeux les élèves déplacent en général des personnages par petites touches successives, en procédant à des micro-déplacements successifs pour obtenir le déplacement voulu. L'objectif est ici différent car il s'agit d'anticiper un déplacement complet, de prévoir à l'avance l'ensemble des instructions permettant d'obtenir un déplacement complexe souhaité.

L'initiation à la programmation permet notamment de travailler les compétences suivantes :

• se repérer, s'orienter en utilisant des repères ;

• adopter une démarche scientifique : utilisation d'un langage spécifique, contrôle, essais-erreurs ;

• développer l'abstraction : apprendre à anticiper l'effet de telle ou telle séquence d'instructions avant même de la faire exécuter par une machine ou un programme. »

Prérequis pour l'enseignant

Comprendre et distinguer « Déplacement relatif » et « déplacement absolu »

• On parle de déplacement absolu, lorsque l'effet des instructions ne dépend pas de l'orientation initiale du « mobile » qui les reçoit. Par exemple : « tourne-toi vers le tableau », « avance de deux pas vers la fenêtre », « avance de trois pas vers l'est ». Pour le déplacement absolu, peu importe l'orientation du robot par rapport à son espace de déplacement, les repères sont fixes, il suffit de s'y référer.

• On parle de déplacement relatif, lorsque l'effet des instructions dépend de l'orientation initiale du « mobile » qui les reçoit. Par exemple : « effectue un quart de tour vers la droite », « avance de trois pas ». Pour ce qui concerne le déplacement relatif, l'orientation du robot est importante. Il faut savoir prendre en compte le sens de son déplacement (vers où vont les « yeux » du robot) et donc son orientation en fonction des points de départ et arrivée.

Vigilance : La notion de déplacement relatif peut poser un problème, en particulier pour les élèves non latéralisés. Les difficultés rencontrées au quotidien pour lire des cartes papier et suivre les instructions d'un GPS l'illustrent assez bien.

Proposition de déroulement

Séance 1 : Qu'est-ce qu'un robot ?

Cette séance doit être réalisée de préférence en classe entière, au moins pour la phase de mise en commun. Elle est préliminaire à toute autre séquence d'apprentissage sur les robots en classe. L'objectif est de faire émerger les représentations initiales des élèves sur ce qu'est un robot.

Objectifs Découvrir et échanger sur ce que sont les robots, leur utilisation et leur fonctionnement
Notions Décrire le fonctionnement d'objets techniques, leurs fonctions et leurs constitutions.
Durée 45
Matériel Feuilles de papier, feutres, crayons de couleur

Phase 1 : Qu'est-ce que les robots ? 15' / Individuel puis Collectif

Présentation de la situation
Expliquer aux élèves qu'ils vont travailler sur les robots. Demander « Qu'est-ce qu'est un robot ? À quoi ressemble-t-il ? À quoi peut-il servir ? Comment fonctionne-t-il ? »
Dire : « Vous allez répondre à ces questions sur votre feuille en commençant par « pour moi, un robot, c'est… ». Vous écrirez quelques phrases, quelques mots et vous pourrez également ajouter une illustration explicative si vous le souhaitez. Vous avez 5 minutes. »

Recherche individuelle
Les élèves doivent répondre de manière écrite : en dessinant et en écrivant quelques phrases pour répondre au questionnement.
Copier l'amorce au tableau : « Pour moi, un robot, c'est… »
Différenciation : selon les compétences des élèves, différencier en ne demandant que quelques mots ou bien demander l'élaboration d'un texte rédigé.

Mise en commun
Les élèves montrent et lisent leur production puis tentent de les classer (robots humanoïdes, robots utilitaires, robots guerriers…).
Réaliser une liste des « robots proposés » qu'ils connaissent. Les productions peuvent être affichées au tableau au fur et à mesure des regroupements proposés.

Le petit + : Réaliser un nuage de mots pour synthétiser les représentations initiales des enfants (par exemple sur https://www.nuagesdemots.fr/).

Exemples de propositions attendues : des robots vus dans des films, dans des dessins animés, des jeux vidéo et pourquoi pas, à la maison.
Au regard des propositions faites, ajouter d'autres types de robots et leur utilisation dans les activités quotidiennes… Nourrir l'échange.

Robot domestique	Robot voiture et transports de marchandises	Robots industriels	Robots de service et médicaux
Nettoie le sol Tond l'herbe Nettoie la piscine…	Google Car Métro sans conducteur Distributeurs d'aliments pour animaux…	Bras articulés pour usinages Transports de matériel…	Robots guides dans les musées, les centres commerciaux Assistants de chirurgien, exosquelettes… Robot d'assistance pour personnes âgées, enfants ne pouvant fréquenter l'école…

Phase 2 : À quoi sert un robot ? 15' / Collectif

Dire : « Nous allons maintenant nous intéresser au rôle des robots, à leur utilisation / utilité. » Reprendre les propositions des élèves concernant l'utilité/ l'utilisation des robots.
Enrichir leur connaissance en leur apportant l'explication suivante : « Le terme « robot » dérive du tchèque « robota » qui signifie « travail, tâche répétitive, travail routinier ». » On peut donc dire que le robot est une machine créée par l'homme pour réaliser des tâches routinières, répétitives.
Questionner : « Quels genres de tâches sont confiés aux robots ? Et pourquoi ? »
Réponses attendues – à compléter et enrichir en fonction des réponses des élèves :
Les tâches confiées aux robots peuvent être de natures différentes : dangereuses, répétitives, désagréables, impossibles. Elles permettent aux humains de réaliser « plus facilement » certaines tâches.

Connaissances pour l'enseignant
Les tâches confiées peuvent être :
DANGEREUSES - Il existe des robots capables de soulever des charges très lourdes, qui sont utilisés pour éteindre des incendies, gérer les déchets nucléaires ou encore ouvrir des colis potentiellement explosifs.
RÉPÉTITIVES - Robots qui exécutent des opérations de très haute précision et répétitives, comme les robots industriels pour construire des voitures.
DÉSAGRÉABLES - Pour effectuer des opérations se faisant dans des conditions désagréables, dans des milieux nauséabonds, sur des chaînes de montage, des opérations de montage à réaliser dans des endroits inconfortables : les robots sont parfois utilisés pour remplacer certaines des activités humaines.
IMPOSSIBLES - Ceci est le cas, par exemple, des robots envoyés dans l'espace. Les robots sont envoyés pour réaliser des choses que les êtres humains ne peuvent pas faire.

Au tableau écrire les 4 catégories : dangereuses, répétitives, désagréables et impossibles. Proposer un temps de réflexion individuelle : « Sur l'ardoise ou le cahier de brouillon, écrivez un exemple d'une tâche confiée à un robot dans chacune des catégories. »
Mise en commun
Reporter les propositions des élèves sur une affiche récapitulative pour la classe.

Phase 3 : Comment fonctionne le robot ? 10' / Collectif

Dire : « Après avoir étudié le rôle des robots et leur utilisation / utilité, nous allons nous intéresser au fonctionnement du robot. » Reprendre les propositions des élèves concernant le fonctionnement des robots.
Compléter : Un robot, c'est une machine qui effectue des tâches automatiquement. Il a un programme qui lui dit ce qu'il doit faire et il a besoin d'énergie pour fonctionner. Il connait l'environnement dans lequel il évolue grâce à des « capteurs », des composants qui mesurent certains aspects de l'environnement, comme, par exemple, les capteurs de proximité, de température, les microphones pour capter les ondes sonores, les systèmes GPS et beaucoup d'autres types de capteurs encore.

Phase 4 : À quoi ressemble un robot ? 5' / Collectif

Conclure : « Les robots, dans la majorité des cas, n'ont pas un aspect humain. Mais ils ont différents « outils » qui leur permettent de se déplacer et communiquer : antennes, micro, caméra, pinces, roues, moteurs… Les robots du quotidien sont différents de ceux des films, dessins animés, BD qui ont souvent un aspect proche de l'humain, humanoïde. »

Séance 2 : Robot ou pas robot ?

À partir des éléments vus lors de la précédente séance, analyser des photographies d'objets afin de déterminer s'il s'agit de robots ou non.

Objectifs Analyser un objet pour déterminer s'il s'agit ou non d'un robot.
Notions Décrire le fonctionnement d'objets techniques, leurs fonctions et leurs constitutions.
Durée 30'
Matériel Vignettes photo « robot / pas robot » (3 par binôme seulement) *cf.* Annexes

Phase 1 : Présentation de la situation 5' / Collectif

Rappel de la séance 1 : « Nous avons vu ce qu'était un robot, à quoi il ressemblait et à quoi il pouvait servir. Aujourd'hui, je vais distribuer à chaque binôme 3 photos d'objets. Vous allez devoir dire si oui ou non, selon vous, il s'agit d'un robot. Vous devrez ensuite expliquer pourquoi. »
Ne distribuer qu'un groupe de 3 objets par binôme. Chaque binôme aura ainsi des objets différents.

Phase 2 : Recherche 10' / Binôme

Par groupe de 2, les élèves discutent et organisent leur choix de réponse en essayant d'argumenter. Ils peuvent disposer les vignettes de part et d'autre en indiquant « robot » ou « pas robot ». S'ils ne sont pas d'accord, ils peuvent utiliser une 3e catégorie : « je ne sais pas ».

Phase 3 : Mise en commun 15' / Collectif

Recueillir l'avis et l'argumentation des différents binômes pour chacune des photos (afficher en grand format au tableau ou vidéoprojeter).
Mener les échanges autour des réponses qui ne font pas consensus. Accompagner dans l'identification des objets qui ont posé des soucis.
Élaborer une affiche collective reprenant le tri. Y ajouter des explications en légende si nécessaire.

Réponses :
ROBOT : tondeuse robot (les capteurs identifient les limites du terrain, la hauteur de l'herbe, l'ordinateur intégré transmet les informations aux actionneurs roues et lames pour réaliser la tâche attendue), chaine de construction de voiture (reproduction répétée d'un assemblage prédéfini), robot aspirateur (ses capteurs identifient les obstacles, l'ordinateur intégré transmet les informations aux actionneurs).
PAS ROBOT : aspirateur mécanique, mixeur, tondeuse, jouet R2D2, drone (pilotage à distance et sans capteur autonome).

Séance 3 : « Le robot idiot » (1)

Cette activité se déroule en extérieur sur la cour de l'école ou en intérieur dans la salle réservée aux activités sportives.
Dans un premier temps, l'enseignant peut endosser le rôle du robot : un robot qui ne peut comprendre que des ordres et actions simples. Aucune interprétation n'est possible. Par la suite, dans chaque groupe, 2 ou 3 élèves jouent les « programmeurs » et programment les actions permettant un déplacement pour aller du point de Départ au point d'Arrivée en utilisant un code établi ensemble. Ce programme sera exécuté par le dernier élève du groupe qui jouera le robot.

Objectifs Réaliser un programme contenant des ordres précis pour déplacer une personne.
Écouter et exécuter les ordres donnés.
Notions (Se) Repérer et (se) déplacer dans l'espace en utilisant ou en élaborant des représentations : Programmer les déplacements d'un robot ou ceux d'un personnage [sur un écran en utilisant un logiciel de programmation.]
Durée 50 min à 1h
Matériel - 25 plots plats type coupelles [à disposer en formant un carré 5x5 ; à défaut 16 plots en 4x4]
- 2 ardoises par groupe de 3 ou 4 élèves
- 2 plots type cône pour marquer le départ et l'arrivée

Phase 1 : Écriture des programmes 15' / Groupe

Au préalable dans la cour de l'école, l'enseignant(e) a réalisé un quadrillage à l'aide de plots disposés au sol ou à partir d'un quadrillage existant. Le marquage peut également être effectué à la craie. Utiliser des plots (de couleur distincte si le quadrillage est déjà réalisé avec des plots) pour marquer plusieurs points de départ et l'arrivée (ou points de passage par la suite pour faire évoluer le jeu).
Dire : « Lors des séances précédentes, nous avons vu ce qu'était un robot, à quoi il pouvait servir et comment il fonctionnait. Vous avez vu que le robot répond à des ordres qui lui ont été donnés. Sans cela, il ne sait pas se déplacer. Il doit obéir à des consignes, à un programme. Dans cette séance, vous allez apprendre à vous orienter et vous déplacer en utilisant des repères. Nous allons travailler en groupe. Pour chaque groupe, un élève sera le robot, un élève sera secrétaire (il note sur l'ardoise ce que le robot doit faire) et les autres seront les pilotes. Vous êtes tous des programmateurs. »
Avant de procéder à l'activité par groupe, il est possible de passer par un premier temps où l'enseignant joue le rôle du robot et réagit en temps réel aux ordres de la classe afin que les élèves se représentent bien ce qui est attendu. Attention, le robot ne peut réaliser que des ordres simples. Pour endosser le rôle du robot, il faut comprendre pour ce premier temps que le robot est « aveugle », borné et qu'il n'interprète pas les objets de son environnement (ex obstacle, « va par là »…). Dire alors : « Imaginons que je suis le robot. Comment rejoindre l'arrivée ? » Laisser les élèves effectuer le guidage, en refusant d'agir si l'action est impossible et en n'effectuant que ce qui est donné.
Dire : « Vous avez devant vous le terrain de jeu d'un robot. Le robot part de ce cône (montrer le départ) et doit arriver ici (montrer le cône d'arrivée). Sur l'ardoise de votre groupe, décrivez les actions successives que devrait réaliser ce robot pour rejoindre son plot d'arrivée en sachant que le robot se déplace uniquement de plot en plot (ou de nœud en nœud si le quadrillage est tracé) et il ne peut pas se déplacer en diagonale. »
Préciser que le robot ne peut avancer ET tourner en même temps. Lorsqu'il tourne, cela signifie qu'il pivote sur un quart de tour à gauche ou à droite.

Conseil
Durant cette phase, les élèves doivent définir un robot et un lecteur et peuvent vérifier leurs programmes en simulant les déplacements.

Réponses attendues : « Il faut qu'il avance et puis après il tourne », « il avance de 4 coupelles tout droit puis il… » etc.
Pendant la rédaction (et le test !) des programmes par les élèves, observer les procédures utilisées afin de réaliser une liste des erreurs commises (non prise en compte des points de départ et arrivée, oubli de déplacements, pas de caractéristique régulière dans le codage utilisé, sens de lecture du programme non précisé…).

Phase 2 : Test des programmes 20' / Collectif

Réunir les élèves dits « robots » dans un espace prédéfini.
Dire : « Votre programme va être exécuté par le robot d'un autre groupe : un élève lit le programme et un autre l'exécute 'à l'aveugle' : le robot ».
À nouveau, pour le premier programme testé, l'enseignant peut jouer le rôle du robot afin de mettre en évidence l'importance de la précision et de la codification du langage utilisé.
Réaliser un test des programmes de chaque groupe. Pour cela, confier l'ardoise à un groupe différent de celui qui a rédigé afin qu'elle soit « lue » et placer un robot sur le départ. Si le sens du robot n'est pas précisé sur le programme rédigé, faire en sorte de placer volontairement le robot d'une façon différente. Cela permettra de mettre en évidence, lors de la phase commune, l'importance des conditions de départ du robot (prise en compte du « sens » de déplacement par l'orientation du « regard » de ce dernier).
Au fur et à mesure, faire verbaliser les difficultés rencontrées (*cf.* ci-dessus).

Phase 3 : Mise en commun et synthèse 15' / Collectif
Réaliser une synthèse des procédures utilisées en listant les erreurs et aider à la prise de conscience des éléments indispensables au robot pour lui permettre de se déplacer.
Dire : « Nous avons vu qu'il était difficile de se comprendre car vous n'aviez pas tous le même langage. Les robots et lecteurs étaient parfois perdus… Nous allons choisir ensemble un langage qui sera compris de tous ».
Se mettre d'accord sur un langage commun à utiliser par tous afin de limiter les erreurs : utilisation de flèches indiquant les actions **(↑ ↓ ↱ ↰)**
Conclure : « Pour aider le robot à se déplacer, il faut se mettre d'accord sur les conditions (départ et arrivée), utiliser le même langage et faire attention au sens du support utilisé (orientation de départ). »

Séance 4 : « Le robot idiot » (2)

Cette activité se déroule de nouveau en extérieur sur la cour de l'école ou en intérieur dans la salle réservée aux activités sportives.
Il s'agit de reprendre les conclusions de la séance précédente et de s'approprier le langage choisi par la classe.

Objectifs Réaliser un programme contenant des ordres précis pour déplacer une personne.
Écouter et exécuter les ordres donnés.
Coder et décoder des déplacements.
Notions (Se) Repérer et (se) déplacer dans l'espace en utilisant ou en élaborant des représentations : Programmer les déplacements d'un robot ou ceux d'un personnage [sur un écran en utilisant un logiciel de programmation].
Durée 45 min
Matériel - 25 plots plats type coupelles [à disposer en formant un carré 5x5 ; à défaut 16 plots en 4x4]
- 2 ardoises par groupe de 3 ou 4 élèves
- 2 plots type cône pour marquer le départ et l'arrivée

Phase 1 : Rappel de la séance précédente 5' / Collectif

Dire : « Lors de la séance précédente, nous avons appris à nous orienter et nous déplacer en suivant des repères. Nous avons vu que pour aider le robot à se déplacer, il faut se mettre d'accord sur les conditions (départ et arrivée), utiliser le même langage et faire attention au sens du support utilisé (orientation de départ). »

Phase 2 : Écriture des programmes avec le code commun 10' / Groupe

Les élèves sont répartis en groupe de 3 ou 4 élèves. Un élève jouera le rôle du robot, les autres sont les « programmeurs ». Les points D et A sont différents de la séance précédente afin d'établir un nouveau parcours.

Dire : « Voici un espace délimitant le déplacement d'un robot. Vous fixez ensemble le point de départ puis le point d'arrivée (à noter sur le quadrillage). Dans chaque groupe : un élève est le robot, deux élèves secrétaire notent sur chaque ardoise du groupe ce que les programmeurs indiquent. Comme nous nous sommes mis d'accord sur le langage à utiliser, proposez sur votre ardoise une programmation que votre robot va effectuer. Attention, votre programme doit être copié sur les 2 ardoises du groupe à l'identique car vous devrez remettre une de vos ardoises à un robot afin qu'il effectue le parcours indiqué, l'autre vous servira à suivre et vérifier votre programme en temps réel. Vous avez 5 minutes de préparation. »

Durant cette phase :

Les élèves jouant le rôle de robot ne doivent pas avoir de vue sur ce que préparent les camarades des autres groupes. La consigne leur sera donnée de ne se déplacer que sur le code qui a été établi en commun auparavant et de refuser toute autre instruction. Ils devront suivre strictement ce qui leur a été demandé.

Les élèves « programmeurs » peuvent investir l'espace, aller sur le quadrillage. Afin de mieux gérer l'espace, répartir les différents groupes dans l'espace tout autour du quadrillage réalisé.

Certains resteront peut-être en retrait pendant que d'autres s'imagineront le rôle du robot pour mieux appréhender le parcours. Il est important de laisser les groupes réfléchir et proposer leur solution.

Phase 3 : Écriture des programmes avec le code commun 20' Collectif

Au bout des 5 minutes, mise en place des robots sur le terrain pour tester les programmes.

Pour chaque programme, les programmeurs donnent l'ardoise contenant le programme à réaliser à un robot choisi par l'enseignant. Ils gardent en copie sur la seconde ardoise le même programme. Chaque robot exécute le programme imaginé par les élèves du groupe en oralisant les commandes du déplacement écrit. Les élèves qui ont réalisé la programmation entourent au fur et à mesure les actions effectuées afin de repérer celles qui posent un problème.

Ce temps doit permettre de valider ou non le programme. Les élèves auront ensuite la possibilité de modifier leur programmation et de le retenter autant de fois que nécessaire.

Phase 4 : Mise en commun et synthèse 10' / Collectif

Dire : « Finalement, que faut-il faire pour permettre à notre robot d'exécuter la tâche que nous avions imaginée ? »

Réponses attendues : « Bien réfléchir au parcours, imaginer que l'on est à la place du robot, être précis, faire par étapes. »

Institutionnalisation :

« Pour déplacer un robot il faut écrire un programme (c'est coder) :

1 Simuler les déplacements
2 Écrire les actions dans l'ordre
3 Tester le programme
4 Corriger si besoin »

Prolongements possibles

- On place des points de passages obligés ou des bonus (balles ou autres objets) à récupérer sur le chemin.
- Le robot suit un programme caché, les autres élèves doivent le retrouver en fonction des actions effectuées.

Il ne faut pas hésiter à reconduire cette activité autant de fois que besoin sous sa forme initiale ou selon les prolongements proposés. Une expansion du langage peut se faire à chaque reprise de l'activité (premières boucles, « si… alors… » Etc.)

Au retour des vacances de la Toussaint commencera le défi. Les élèves pourront alors procéder à l'assemblage des paper Thymio 3D.

Et d'ici là, bonnes activités décrochées !

Aurélie MORICEAU, auteure **Lea.fr**

Mobsya

Mobsya, est une association Suisse à but non lucratif qui créée les robots éducatifs open source Thymio dont la mission est de proposer des parcours STEAM complets et engageants aux apprenants de tous âges pour découvrir et rendre plus inclusif le domaine des sciences et de l'informatique et ainsi encourager une participation active à la société numérique.
www.mobsya.org

Photos Adobe Stock : aspirateur / gemenacom ; robot / Mauro Rodrigues ; tondeuse / DjiggiBodgi.com ; aspirateur robot / Olga Miltsova ; mixeur / nito ; robot usine /phonlamaiphoto ; drone / driftwood ; tondeuse robot / IDN.