

# Comment les robots fonctionnent-ils ?



Voir Fiches d'activité : A-03

Source: **Morgane Chevalier**

## OBJECTIFS DIDACTIQUES

- Discuter des méthodes grâce auxquelles un robot collecte les informations
- Explorer l'analogie entre le robot et l'homme et notamment avec Thymio grâce à la Fiche d'activité A-03
- Se familiariser avec le concept de capteur

## Préparation et matériel nécessaire

Pour se préparer, il peut se révéler utile de lire le livre du divulgateur scientifique Riccardo Oldani, intitulé Spaghetti Robot, qui raconte l'expérience de la robotique en Italie, intégrant de nombreux domaines d'application et des données utiles à l'enseignant.e. Fiche d'activité A-03 en phase d'exploration et d'évaluation.

## Description et conduite de l'activité

### Analogie avec les sens

Pour comprendre le concept de capteur, il est intéressant de parler des « sens ».

Comment un robot réagit-il à voir ? Qu'utilise le robot comme yeux ? Quelles sont ses oreilles ? Que peut-il écouter ? Comment fait-il pour savoir où il se trouve ? Comment sait-il où aller ? Comment évite-t-il de se taper contre un mur ? En résumé : comment un robot perçoit-il le monde qui l'entoure ?

Les « yeux » du robot sont des caméras, des capteurs de proximité ou de distance. Comme les êtres humains, les robots ont besoin d'au moins deux caméras pour voir en 3D. Les yeux de certains robots peuvent voir plus de choses que nous, parce qu'ils sont capables de capturer des longueurs d'onde lumineuses invisibles pour l'homme, comme les infrarouges ou les ultraviolets. Tout comme notre télévision reçoit les signaux, que nous ne voyons pas, de notre télécommande ou comme certains jeux électroniques, ils peuvent être utilisés avec des télécommandes et des barres sensorielles.

Mais les robots peuvent posséder de nombreux autres capteurs. Les microphones permettent d'« écouter » les sons. Ils peuvent mesurer les distances grâce à des capteurs photoélectriques qui capturent la lumière et le champ magnétique autour d'eux, et une série de capteurs, comme les accéléromètres, leur permettent d'établir la position des différentes parties de leur « corps » : c'est ce qu'on appelle la proprioception. Pour ce qui est du toucher, ils mesurent la pression exercée sur un tissu avec un capteur.

Il existe de nombreux types de capteurs : de lumière, à infrarouges, laser, de son, d'accélération, de température, de chaleur, de radiations, pour mesurer le courant électrique et le magnétisme, de pression, de mouvement, de proximité, etc. Ils traduisent des phénomènes physiques en grandeur utilisable par l'homme.

# Comment les robots fonctionnent-ils ?

## Quels capteurs le robot Thymio possède-t-il ?

Maintenant que nous avons rapidement passé en revue ce que sont les capteurs, nous pouvons inviter les élèves à découvrir ceux du robot Thymio. Pour écouter les sons, Thymio utilise un **microphone**. Nous ne le voyons pas car il est caché à l'intérieur de Thymio. Pour voir, Thymio n'a pas d'yeux. Il fait simplement le calcul de la lumière réfléchi. Il sait seulement s'il se trouve près ou loin d'un obstacle. Thymio ne voit pas un mur, un objet ou un visage comme nous le voyons nous. **Il mesure la quantité de lumière réfléchi qu'il reçoit de l'objet placé devant son propre capteur de proximité à infrarouges et il calcule ainsi à quelle distance se trouve l'objet qui a réfléchi le signal envoyé.** Il ne voit pas le mur et ne sait pas de quelle couleur il est. Il ne reconnaît pas les visages. Lorsqu'il arrive au bord d'une table, avec le comportement rouge, vert et jaune, Thymio s'immobilise. Comment fait-il ? Il mesure la lumière réfléchi par la surface sur laquelle il se trouve. Si la lumière réfléchi est égale à zéro : cela signifie qu'il y a du vide sous les capteurs et, donc, que je peux le programmer pour interrompre le mouvement de ses roues et ceci entraîne son arrêt avant qu'il ne tombe de la table ou lorsque je le soulève du sol.

Pour reconnaître que quelqu'un a appuyé sur l'un des cinq boutons présents sur le dos du Thymio, celui-ci utilise des composants appelés **boutons capacitifs** qui reconnaissent le toucher. Le doigt fait varier la capacité de conduction d'un détecteur donné. Pour mesurer la température, Thymio est muni d'un **thermomètre numérique** interne. On ne le voit pas mais il mesure la température. Pour voir s'il est incliné ou en plan, Thymio est muni d'un **accéléromètre à trois axes**. Il s'agit d'un petit dispositif qui lui permet de savoir dans quelle position il se trouve par rapport aux trois axes cartésiens.

L'on explique que le robot n'a rien de magique, ni même de « naturel ». Chacun de ses comportements est conçu, choisi et programmé. Pour pouvoir entendre, il a besoin de capteurs que l'homme a inventés pour traduire les propriétés de l'environnement en mesures électriques qui peuvent être contrôlées par un processeur, soit un circuit électrique qui est à la base de tout ordinateur.

## Et où le cerveau de Thymio se trouve-t-il ?

Thymio pense-t-il ? Non. Thymio réagit. Il possède un processeur qui exécute les instructions, un **programme** pré-établi, écrit par une personne et modifiable par quiconque apprenant un langage spécifique. Chaque comportement du robot est géré par un programme spécifique. Il est également possible d'aborder la notion de « programme » sans trop entrer dans le détail. Les élèves comprendront mieux le concept au cours des activités didactiques suivantes. Le concept important à communiquer est qu'un **programme est une série d'instructions exprimées dans un langage NON ambigu**. Apprendre à exprimer des instructions dans un langage non ambigu revêt une grande valeur formative pour toutes et tous. La programmation (le codage) devient, en ce sens, une compétence très utile à ce moment. La Fiche d'activité A-03 est utile pour vérifier la compréhension des analogies fonctionnelles entre les êtres humains et les robots. Elle peut également être utilisée pendant la phase de vérification de la compréhension.