

Domaines d'apprentissage travaillés :

- ✓ Sciences et technologie
- ✓ Français : langage oral, acquisition de lexique

Objectifs de la séance :

- ✓ Faire l'analogie entre le robot et l'Humain.
- ✓ Aborder l'anatomie de l'Humain.
- ✓ Consolider les éléments caractéristiques d'un robot (capter, décider et agir).

Compétences du socle travaillées :

- ✓ **Comprendre et s'exprimer à l'oral**
 - Parler, communiquer, argumenter à l'oral de façon claire et organisée.
- ✓ **Comprendre et s'exprimer à l'écrit**
 - Combiner avec pertinence et de façon critique les informations explicites et implicites dans un texte documentaire.
- ✓ **Comprendre, s'exprimer en utilisant les langages mathématiques**
 - Produire un tableau de comparaison Humain/robot à partir de données extraites d'un texte documentaire.

Durée : 45 min

Déroulement de la séance**Matériel**

- Fiche élève séance n° 6 : Texte documentaire sur les différences entre des robots et des humains

Structure de séance : Lecture d'un texte documentaire dont le thème est l'analogie entre les capteurs d'un robot et les différents sens d'un être humain.

Phase 1 : En collectif (20 min)**« Que peut détecter un humain, et qu'un robot ne peut pas ? »**

Les robots peuvent « voir » mais ont du mal à comprendre ce qu'ils observent. Grâce à une caméra un robot peut être en mesure de percevoir une image composée de millions de pixels, mais sans programmation importante, il ne saura pas ce que signifient ces pixels. Des capteurs de distance indiqueront la distance à un objet, mais n'empêcheront pas un robot de foncer dedans. Les chercheurs et les entreprises font des expériences avec diverses approches différentes afin de permettre à un robot de non seulement « voir », mais également « comprendre » ce qu'il observe. Il peut se passer encore bien du temps avant qu'un robot ne soit capable de différencier les objets placés devant lui sur une table, surtout s'ils ne sont pas exactement les mêmes que ceux qui se trouvent dans sa base de données d'objets.

Les robots ont du mal à ressentir le goût et l'odorat. Un être humain est en mesure de vous dire « ce goût est sucré » ou « ça sent mauvais » alors qu'un robot aurait besoin d'analyser la composition chimique et ensuite de regarder la substance dans une base de données pour déterminer si les humains ont marqué le goût comme étant « sucré » ou l'odeur comme étant « mauvaise ». Il n'y a que peu de demande pour un robot doté du sens du goût ou de l'odorat, c'est pourquoi peu d'efforts ont été réalisés dans la création des capteurs appropriés.

Les êtres humains disposent de terminaisons nerveuses sur toute leur peau, c'est pourquoi nous savons quand nous avons touché un objet ou quand quelque chose nous a touchés. Les robots sont équipés de boutons ou de simples contacts placés à des endroits stratégiques (par exemple sur un pare-chocs avant) pour déterminer s'ils sont entrés en contact avec un objet. Les robots de compagnie peuvent disposer de capteurs de contact ou de force placés dans leur tête, leurs pieds et leur dos, mais si vous essayez de toucher une zone où il n'y a pas capteur, le robot n'a aucun moyen de savoir qu'il a été touché et ne réagira donc pas. Comme la recherche sur

les robots humanoïdes se poursuit, peut-être qu'une « peau électromécanique » finira par être développée. »

Texte de Coleman Benson : Comment fabriquer un robot ?

Les élèves lisent silencieusement le texte, puis lecture à haute voix. L'enseignant dirige le débat pour orienter la compréhension autour de la comparaison entre l'être humain et le robot.

Phase 2 : (25 min)

Faire questionner les élèves sur les points communs et les différences entre le robot et un être humain.

Comparaison des différents capteurs du robot et des sens de l'humain	
Points communs	Différences
<p>La vision. Capteurs de proximité pour le robot Thymio et les yeux pour l'humain. Les millions de récepteurs sensoriels de la rétine effectuent un codage de tous les signaux optiques reçus (contraste, couleur, durée...). Les cônes permettent la vision diurne, celle des couleurs et des détails. Les bâtonnets, qui gèrent la vision nocturne, se répartissent à la périphérie de la rétine.</p>	<p>L'humain est capable d'interpréter ce qu'il voit et de comprendre ce qu'il observe dans de nombreuses circonstances. Ceci est encore difficile pour un robot s'il n'a pas le bon capteur disponible. En revanche, le robot peut donner des résultats très précis (estimation de la distance d'un objet avec un capteur laser alors qu'un humain sera dans une approximation). Les robots peuvent avoir des capteurs de vue beaucoup plus développés (caméra thermique, infrarouge...). Thierry Vieville dans son texte « Perception Visuelle en Robotique » explique que la vue du robot se base sur le contour des objets mais aussi sur l'analyse des mouvements.</p>
<p>L'ouïe. L'oreille dite " externe" (pavillon, conduit auditif, tympan) capte les sons à la manière du microphone du robot. Les récepteurs de l'audition réagissent aux ondes acoustiques. Le champ auditif humain s'étend de 20 à 20 000 Hz environ. Sur ce point, les élèves peuvent discuter des alarmes intelligentes de maison (anti-intrusion...), capable de détecter le moindre son en notre absence et de nous avertir.</p>	<p>La sensibilité du microphone peut être décuplée et le robot peut entendre des sons à des fréquences différentes et à des volumes bien plus faibles que celui d'un être humain. Le cerveau est capable d'extraire les paroles d'une conversation dans le brouhaha de l'environnement. Le robot peut difficilement différencier ou interpréter les sons au niveau des émotions par exemple. En revanche, ils ne savent pas faire la différence entre un son fort (ambulance qui passe dans la rue, passage d'un chat dans la maison...) et un cambrioleur.</p>
<p>L'odorat. Les odeurs arrivent aux récepteurs par la respiration. La</p>	<p>Les capteurs sont encore peu développés sur les robots ou alors</p>

muqueuse olfactive des fosses nasales de l'humain est riche. Comme les autres sens, l'odorat fait appel à des millions de cellules réceptrices.	sont très spécialisés.
Le toucher. Les capteurs de terminaisons nerveuses pour l'homme sur l'ensemble de la peau et plus particulièrement sur la main et les pieds. De nombreux capteurs sensitifs pour le robot.	Le robot a des boutons ou des capteurs à certains endroits à la différence de l'humain qui en possède sur l'ensemble de son enveloppe corporelle. Par exemple, le Thymio a des boutons sensitifs sur le dessus (les 5 boutons pour allumer/éteindre, changer de programmes et déplacer le robot...).
Le goût : l'humain est capable de reconnaître les quatre saveurs fondamentales (sucré, acide, salé, amer). Lorsque l'on déguste un aliment, l'essentiel n'est pas perçu par la langue mais par le nez. Le robot passe, quant à lui, par une décomposition chimique et l'interprète ensuite.	L'humain a une palette de goût et d'odeur plus grande sans passer par une décomposition chimique. En revanche, le robot peut être beaucoup plus précis dans les indications chimiques.

On peut poser ce type de question aux élèves :

- Comment fait le Thymio pour voir ?
- Comment fait le Thymio pour entendre ?
- Comment fait le Thymio pour sentir, goûter ?
- Comment fait le Thymio pour ressentir (toucher) ?

A partir de cette synthèse, les élèves devront avoir un document à compléter individuellement mettant en évidence les analogies et différences entre le robot Thymio2 et un être humain. Le cheminement choisi permet de mettre en évidence les organes qui interviennent les uns à la suite des autres : Capteurs/processeur/actionneurs

	robot	humain
Capteurs (organes sensoriels)	Les capteurs présents sur les robots (Pour le Thymio, les capteurs capacitifs = les 5 boutons du dessus ; les capteurs de proximité, capteur d'infrarouge pour la télécommande ; capteur microphone et de température, ...). Gyroscope ou accéléromètre chez le robot (un élément capable de bouger avec le mouvement et qui reste parallèle à la surface, afin de guider les mouvements).	Les 5 principaux sens (la vision, l'ouïe, l'odorat, le goût et le toucher). Un autre "sens" peut être comparé : l'équilibre. Il est assuré par le liquide de l'oreille interne (système vestibulaire).
Processeur (système)	Le processeur est largement supérieur à l'être humain	Cependant, pour des opérations cérébrales

nerveux= traitement de l'information)	pour calculer, mémoriser et classer des informations.	comme raisonner, analyser son environnement et communiquer, l'être humain le surpasse complètement. Le cerveau est le principal organe du système nerveux.
Actionneurs (organes moteurs)	Les moteurs des roues ; les diodes qui s'allument ; le haut-parleur.	Les différents types de muscles de l'être humain (muscle squelettique qui permettent la motricité ou bien le muscle cardiaque : le cœur).

Une première conclusion permet de dire que le robot possède des capteurs (= sens), un processeur (= cerveau) et des actionneurs (= muscles) qui peuvent être plus puissants que nos différents organes.

Une première limitation du robot est le nombre de capteurs qu'il peut posséder et sa difficulté à raisonner, communiquer et analyser son environnement de manière aussi pertinente que celle d'un être humain.

C'est sur ce dernier point que les équipes de chercheurs en robotique et en intelligence artificiel travaillent afin de rendre les robots plus humain.

« Que peut détecter un humain, et qu'un robot ne peut pas ?

Les robots peuvent « voir » mais ont du mal à comprendre ce qu'ils observent. Grâce à une caméra un robot peut être en mesure de percevoir une image composée de millions de pixels, mais sans programmation importante, il ne saura pas ce que signifient ces pixels. Des capteurs de distance indiqueront la distance à un objet, mais n'empêcheront pas un robot de foncer dedans. Les chercheurs et les entreprises font des expériences avec diverses approches différentes afin de permettre à un robot de non seulement « voir », mais également « comprendre » ce qu'il observe. Il peut se passer encore bien du temps avant qu'un robot ne soit capable de différencier les objets placés devant lui sur une table, surtout s'ils ne sont pas exactement les mêmes que ceux qui se trouvent dans sa base de données d'objets.

Les robots ont du mal à ressentir le goût et l'odorat. Un être humain est en mesure de vous dire « ce goût est sucré » ou « ça sent mauvais » alors qu'un robot aurait besoin d'analyser la composition chimique et ensuite de regarder la substance dans une base de données pour déterminer si les humains ont marqué le goût comme étant « sucré » ou l'odeur comme étant « mauvaise ». Il n'y a que peu de demande pour un robot doté du sens du goût ou de l'odorat, c'est pourquoi peu d'efforts ont été réalisés dans la création des capteurs appropriés.

Les êtres humains disposent de terminaisons nerveuses sur toute leur peau, c'est pourquoi nous savons quand nous avons touché un objet ou quand quelque chose nous a touchés. Les robots sont équipés de boutons ou de simples contacts placés à des endroits stratégiques (par exemple sur un pare-chocs avant) pour déterminer s'ils sont entrés en contact avec un objet. Les robots de compagnie peuvent disposer de capteurs de contact ou de force placés dans leur tête, leurs pieds et leur dos, mais si vous essayez de toucher une zone où il n'y a pas capteur, le robot n'a aucun moyen de savoir qu'il a été touché et ne réagira donc pas.

Comme la recherche sur les robots humanoïdes se poursuit, peut-être qu'une « peau électromécanique » finira par être développée. »

Texte de Coleman Benson : Comment fabriquer un robot ?