



Introduction aux systèmes robotisés et automatisés

Résumé à l'intention de l'enseignant

Cette introduction à la robotique a été préparée à l'intention des enseignants qui ne possèdent pas de formation dans ce domaine. Elle vise à offrir une occasion aux élèves à développer et pratiquer leurs aptitudes au niveau de l'observation, de l'application d'un esprit de synthèse et de la conceptualisation de leurs cheminement et résultats. Les enseignants trouveront dans cette partie du document un certain nombre de définitions de base qui aideront les élèves à se familiariser avec la robotique ainsi que les systèmes automatisés et leurs différentes composantes. Une deuxième partie proposera des activités reliées aux thèmes développés. Une liste des mots de vocabulaire à réviser avec les élèves vous est accessible pour consultation à l'annexe A.

La définition d'un robot ou d'un système automatisé est « une machine ou un dispositif qui fonctionne de façon automatique ou en réponse à une commande à distance ». Le terme « robot » nous vient du mot tchèque « robota » qui signifie travailleur compulsif. Bien que l'image d'un androïde ou d'une quelconque machine ayant une forme humaine nous vienne à l'esprit lorsque nous parlons de robots, la définition de ce terme s'applique tout aussi bien aux systèmes automatisés tels que grille-pain automatiques et cuisinières électriques.

À titre de partenaire, le Canada puise dans son expertise de conception et d'application de système robotique pour l'assemblage et le maintien de la Station spatiale internationale. Les composantes de robotique du Canada englobent le Télémanipulateur canadien (Canadarm), le Télémanipulateur de la Station spatiale (SSRMS pour *Space Station Remote Manipulator System*) et le Manipulateur agile spécialisé (SPDM pour *Special Purpose Dexterous Manipulator*).

Le tableau 1 énumère des exemples de systèmes robotisés et automatisés. Ces exemples peuvent être utilisés pour démontrer leur présence dans la vie de tous les jours.



Tableau 1 - Type de systèmes robotisés et automatisés

Cafetière automatique	Cet appareil se mettra en marche ou s'arrêtera en fonction de l'heure de la journée et de la température de l'eau.
Ascenseur	Un ascenseur fonctionne par l'interaction de différents éléments. Une main humaine qui appuie sur les capteurs (les boutons) à l'extérieur ou à l'intérieur de la cabine de l'ascenseur actionne les fonctions. Si plusieurs ascenseurs fonctionnent dans un même bâtiment, à l'aide de détecteurs, chacun sera en mesure de déterminer sur quelle étage les autres sont situés. De plus, ces détecteurs permettront à chacun de déterminer sa propre position (l'étage où il se trouve) et si ses portes sont ouvertes ou fermées.
Aéronef sur pilote automatique	Dans ce mode, l'aéronef utilise des intrants pour déterminer la position et la direction de l'aéronef en vue de maintenir son cap et son altitude afin de suivre le plan de vol. Ce système automatisé peut même atterrir l'aéronef en toute sécurité sans l'intervention du pilote ou d'un contrôleur aérien.
Machines distributrices	Les systèmes automatisés des machines distributrices peuvent reconnaître les pièces de monnaie et ainsi calculer si la somme insérée déclenche automatiquement les mécanismes de distribution du produit demandé.
Automobiles	Des capteurs et des systèmes de détection surveillent le fonctionnement du moteur, du circuit de refroidissement, du système de contrôle environnemental, des freins, de la transmission et de divers autres composants. Les données ainsi recueillies sont traitées par le processeur central de l'automobile pour évaluer le fonctionnement de l'automobile et pour le modifier de façon à respecter ses différents paramètres opérationnels. Si le système automatisé est incapable d'exécuter ces fonctions, il en informe le conducteur via les témoins lumineux du tableau de bord.
Engin spatial	Les engins spatiaux interplanétaires et orbitaux font appel à des systèmes de détection tels que les suiveurs stellaires, les thermosondes, les temporisateurs et une foule d'interrupteurs et de commutateurs associés aux divers paramètres de fonctionnement transmis de la Terre par le système de télécommunications pour commander l'engin spatial et le diriger vers sa destination finale.
Système de chauffage et de conditionnement d'air (chaudière et appareil de climatisation)	Le système de chauffage et de conditionnement d'air ajuste la température intérieure de la maison au point de consigne choisi par ses occupants. Les thermostats (capteurs de chaleur) ainsi que la température à l'extérieur de la maison peuvent faire varier ces systèmes.



Les activités suivantes sont conçues comme des exercices pratiques d'introduction visant à réviser les notions de la robotique, de la méthode scientifique de la résolution de problèmes ainsi que de l'identification des formes et des couleurs.

Description de l'activité

Les trois étapes de cette activité permettront à l'élève de :

- 1) Participer à un remue-méninges sur les divers éléments de systèmes robotisés et identifier les différentes configurations de ces systèmes (entre 30 à 45 minutes).
- 2) Construire son propre système robotisé à partir des directives données dans la section des élèves (entre 45 à 60 minutes).
- 3) Réviser les formes et les couleurs (activité de coloriage du robot – entre 20 à 30 minutes).

Matériel :

- Document *Activités de l'élève*
- ciseaux
- colle
- feuille 8 ½ x 14 (pour y coller les morceaux du robot)
- crayons marqueurs et de couleur

Partie 1

1^{ère} étape :

- a) Organiser un remue-méninges sur les divers systèmes robotisés et automatisés (en petits groupes ou au sein de la classe). Identifier ensemble 10 systèmes accessibles dans la vie de tous les jours.
- b) Utiliser ces exemples pour développer une liste de vocabulaire.
- c) Dessiner 3 des exemples énumérés qui pourront être affichés au mur.

2^e étape :

- a) Utiliser le tableau *Note à l'enseignant* pour identifier les parties du robot. Expliquer comment ces parties contribuent au bon fonctionnement du système. Ces systèmes ressemblent aux organes du corps humain.



Tableau 2 – Note à l'enseignant

<i>Systèmes robotisés</i>	<i>Modes d'utilisation</i>	<i>Exemples</i>
<i>Processeur central</i>	<i>Le processeur central dirige les opérations. Il est responsable de l'interprétation des instructions transmises au robot et en commande toutes les autres fonctions.</i>	<ul style="list-style-type: none">• Cerveau humain• Puce d'ordinateur avec mémoire et programme• Système informatique
<i>Système de transport</i>	<i>Ce système est responsable des mouvements effectués par le système robotisé. Certains robots sont fixes, comme ceux travaillant au sol dans des installations de fabrication, et d'autres sont équipés de roues ou de jambes et de pieds leur permettant de se déplacer.</i>	<ul style="list-style-type: none">• Roues• Pieds• Échasses à ressorts• Planches à neige• Ailes• Hélices• Fusées
<i>Capteurs</i>	<i>Ces capteurs sont des systèmes spéciaux permettant au robot de recueillir de l'information au sujet du milieu qu'il l'entoure. Les systèmes de détection tactiles ou sonores, les capteurs de lumière et les thermosondes sont autant de composants pouvant faire partie intégrante d'un système robotisé. Le système de vision artificielle est une version particulière de ce type de systèmes.</i>	<ul style="list-style-type: none">• Récepteurs sensoriels de la peau• Nez• Papilles gustatives• Oreilles
<i>Effecteurs et organes terminaux</i>	<i>Les effecteurs sont des organes ou des systèmes terminaux permettant au robot d'exécuter les fonctions autres que ses déplacements. Ces systèmes peuvent prendre la forme de pinces, de perceuses, de loquets ou d'éléments ressemblant à des mains. Les effecteurs peuvent être de véritables outils, comme le Télémanipulateur Canadarm ou encore, des éléments porte-outils tels que le Manipulateur agile spécialisé de la Station spatiale internationale.</i>	<ul style="list-style-type: none">• Bras• Jambes• Perches• Mains• Tournevis• Perceuses• Marteaux• Balais
<i>Système de vision artificielle</i>	<i>Ce système est responsable, au même titre que l'œil humain, de la collecte des signaux optiques. Ce système est en mesure de « voir » d'autres parties du spectre électromagnétique telles que le spectre hyperfréquence et l'infrarouge.</i>	<ul style="list-style-type: none">• Yeux• Caméra de télévision
<i>Systèmes de télécommunications ou de téléliasons</i>	<i>Ces systèmes sont responsables des communications avec un opérateur ou un contrôleur généralement situé à une certaine distance du robot.</i>	<ul style="list-style-type: none">• Téléphone• Télécopieur• Réseau Internet

Il serait intéressant d'organiser un remue-méninges avec les élèves pour remplir les parties manquantes du robot en comparaison avec les parties du corps humain. (Voir le tableau *Exercice*)



Tableau 3 – Exercice

Type de systèmes	Corps humain (exemples)	Robots (exemples)
Composants intelligents	Cerveau	Unité centrale de traitement/cerveau de l'ordinateur
Systèmes de transport	Jambes	Automobiles, trains, avions
Capteurs	Toucher, goût, vue, ouïe	...
Effecteurs et organes terminaux	Bras, jambes, mains	...
Systèmes de vision	Yeux	...
Systèmes de communications	Voix, langage gestuel	...

Partie 2

1^{ère} étape :

- Distribuer l'activité *Systèmes robotisés* aux élèves.
- Demander aux élèves de repérer divers systèmes robotisés.
- Inviter les élèves à colorier, à découper et à assembler leur robot sur une feuille de papier de format légal.
- S'ils le désirent, les élèves peuvent créer leur propre système robotisé et dessiner un « corps » original pour ce nouveau robot.
- Demander aux élèves de garnir l'arrière-scène constituant l'environnement des robots et de donner un nom à chacun de ces robots.

2^e étape :

- Les élèves doivent enfin expliquer pour quelles raisons leurs robots ont la forme qu'ils leur ont donnée et quelles sont les fonctions que ceux-ci peuvent remplir.

Partie 3 : (Destinée aux élèves de la maternelle et de niveau 1)

- Passer en revue les formes et les couleurs en demandant aux élèves de colorer l'image de robot de la couleur appropriée aux formes illustrées. Un certain nombre de variantes peuvent apparaître puisque certains élèves des niveaux 2 et 3 pourraient mesurer des éléments pour déterminer s'ils sont carrés ou rectangulaires.

Annexe A

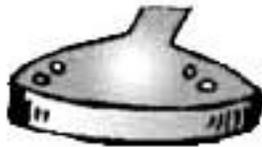
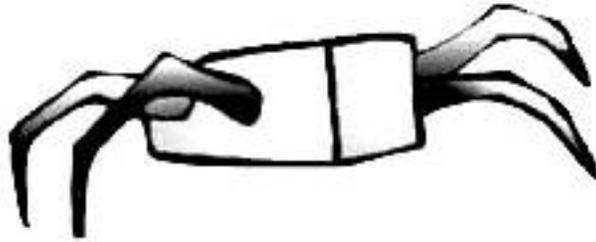
Vocabulaire :

- Communications
- Vision
- Transport
- Moteur
- Mouvement
- Contrôle à distance
- Effecteurs
- Capteurs
- Robot
- Système automatisé



1

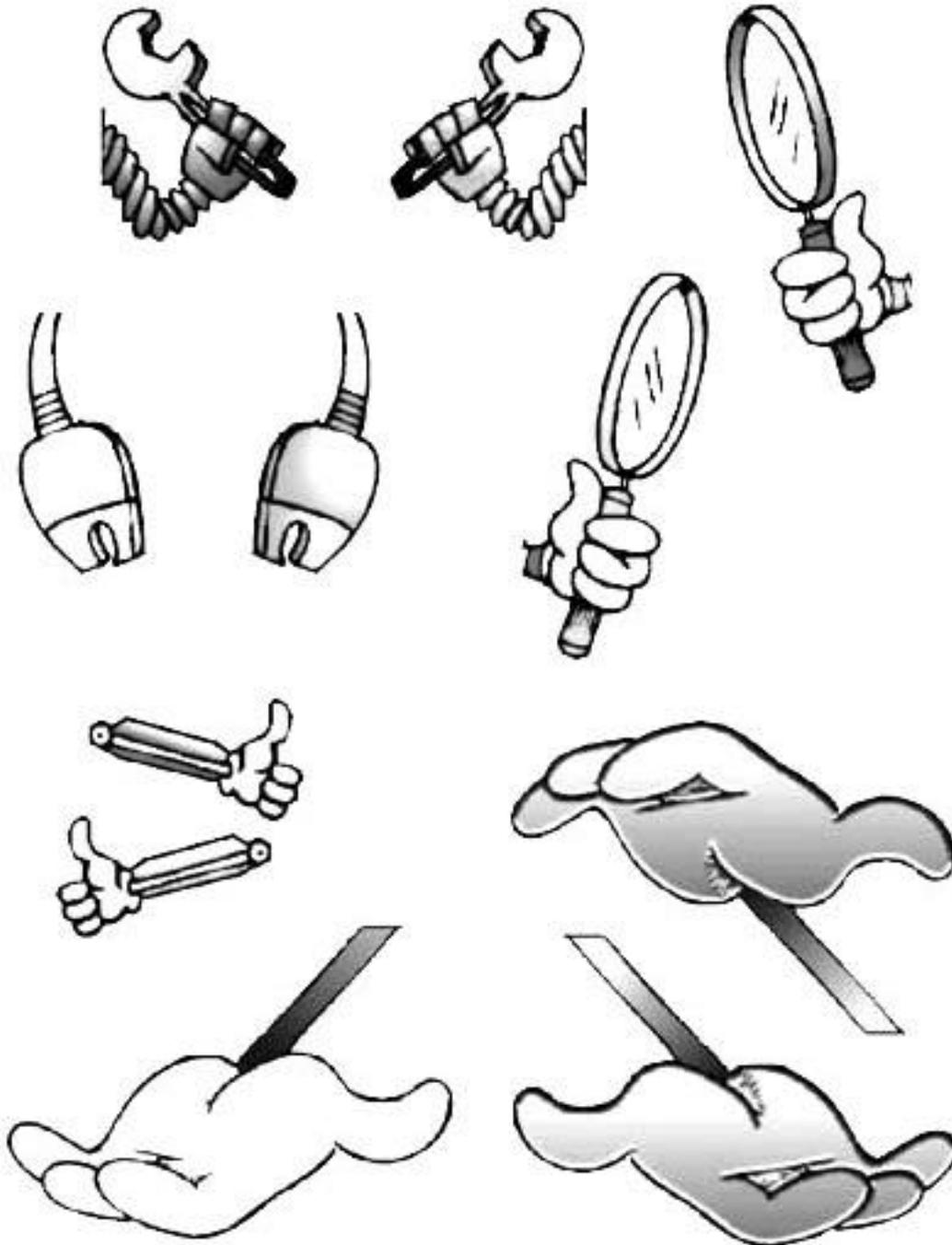






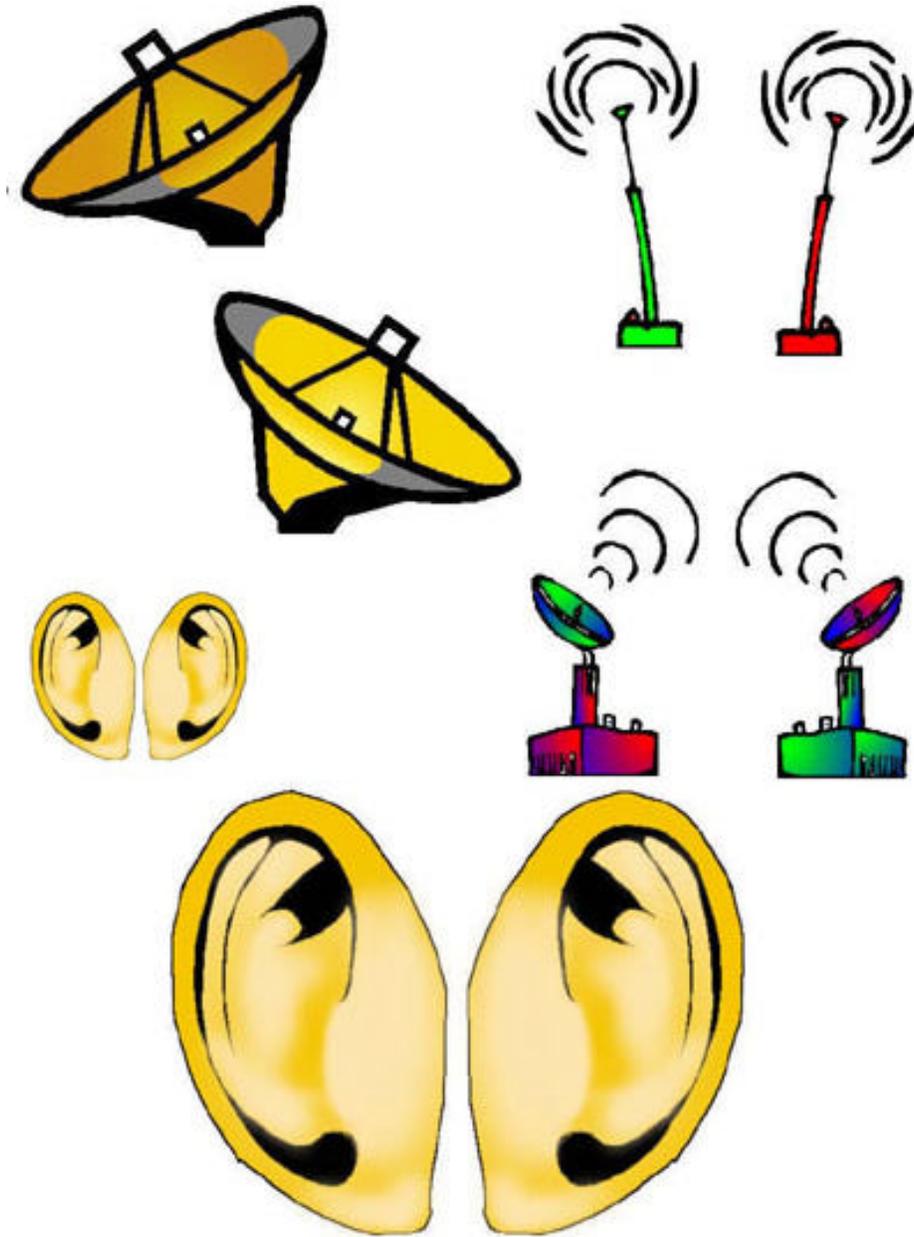
2





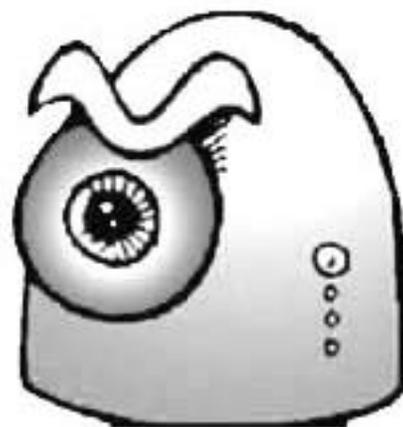


3











Couleurs

Triangles : Rouge 

Rectangles : Bleu 

Carrés : Jaune 

Cercles : Vert 

Étoiles : Orange 

Ovales : Noir 

