

SITUATION D'APPRENTISSAGE ROBOTIQUE

Science et technologie premier cycle

La ligne à pêche avec sonar... pour le petit et le gros poisson !

Le lève-charge

Le souque à la corde

Les habitats et les adaptations

L'épouvantail qui jardine...

Le planétaire

La balance électronique

La ligne à pêche avec sonar... pour le petit et le gros poisson !

Description

Lorsque le poisson est détecté, il faut envoyer l'appât à la bonne profondeur. Il faudra donc un mécanisme de transformation de mouvement entre le moulinet et l'appât (la corde sur la ligne). La distance que parcourt l'appât sera en lien avec le diamètre de la roue du moulinet. Puis, un mécanisme de gain mécanique (engrenages) permettra de tirer rapidement un petit poisson, ou plus lentement, mais avec puissance, un gros poisson. Ce gain mécanique affectera la longueur de corde qui se déroulera par tour de moulinet. Il devient intéressant de faire le lien entre cette activité robotique et la découverte de l'utilisation des habitats par différentes espèces... de poissons ! L'appât utilisé est aussi un lien concret avec l'habitat et la chaîne alimentaire.

Ressource pour la découverte des habitats : http://www.pistes.org/activite.php?no_activite=466
http://www.pjse.ca/projets_educatifs/poisson/poisson.php

Cahier des charges

- La ligne doit détecter la distance entre elle-même et un objet sous elle.
- Un contrôle doit permettre de commander la descente et la remontée de l'appât.
- Lorsque le contrôle est utilisé, l'appât doit descendre jusqu'à l'objet détecté sous la ligne sans le dépasser.
- Lorsque le contrôle est à nouveau utilisé, l'appât doit revenir à sa position de départ.
- Un mécanisme d'engrenages permet d'accélérer la descente et la remontée de l'appât.
- Le mécanisme d'engrenages doit pouvoir s'inverser et permettre à la ligne de soulever, plus lentement, une charge plus lourde (gros poisson).
- Il doit y avoir une distance d'au moins 30 centimètres entre le moulinet et l'extrémité de la ligne.
- La ligne doit pouvoir soutenir une charge de 500 grammes.

Évaluation

Démarche technologique de conception (CD1)

- Représentation adéquate de la situation
 - Plusieurs éléments de réponses sont dans la description. On peut s'attendre à ce que l'élève explique la problématique selon le contexte de travail, par exemple, selon l'habitat de différentes espèces de poisson, ou selon l'appât utilisé.
- Élaboration d'une démarche pertinente pour la situation
 - Le schéma de principe concorde avec le cahier des charges.
 - Appropriation de la théorie.
- Mise en œuvre adéquate de la démarche
 - L'élève s'approprie les principes de construction en robotique.
 - L'élève s'approprie les notions de programmation Mindstorm.
 - L'élève construit et programme sa ligne à pêche selon son schéma de principe.
 - L'élève teste son prototype et améliore la conception et la programmation.
- Élaboration de conclusions, d'explications ou de solutions pertinentes
 - L'élève explique sommairement des stratégies clé utilisées pour rencontrer les exigences du cahier des charges.
 - L'élève cible ce qui a bien fonctionné et propose des avenues possibles d'exploration pour ce qui a été moins concluant.
 - L'élève commente l'applicabilité du prototype dans une vraie situation de pêche.
 - L'élève conclue en prenant en compte le contexte de travail.

Le lève-charge

Description

Ce thème classique pour l'appropriation du rôle des machines simples attise toujours l'imaginaire. Il s'agit de réussir à soulever une charge importante en utilisant un mécanisme qui offre un gain mécanique. De plus, le système technologique doit transmettre et transformer le mouvement du moteur. Et le tout demande une structure capable d'endurer les contraintes de tension que provoquera la charge lorsqu'elle sera soulevée. Le meilleur prototype que j'ai observé a soulevé 3.5 Kg ! À vous de jouer... Un contexte de travail intéressant serait la construction d'un pont levis ; le plus long possible en tenant compte des matériaux.

Mise en contexte

En construisant la structure d'un pont, créer une surface qui constituerait normalement la route au dessus de l'eau. Il est donc possible de supposer que cette route devrait avoir environ 1/2 centimètre d'épaisseur pour garder un rapport de proportion avec la réalité. Ainsi, l'élève peut facilement calculer l'aire de son pont, et trouver le volume de matière nécessaire pour faire la route. On cherchera évidemment quelque chose à la fois léger et résistant. Ainsi, le pont levis construit devra non seulement fonctionner, mais devra aussi soulever la charge calculée d'une route faite du matériau choisi par l'élève.

Ressource pour les machines simples :

<http://perso.b2b2c.ca/login/JP/mecanique/machsimp.html>

Cahier des charges

- Le pont doit avoir une structure pouvant contenir un contrepoids.
- Le pont doit avoir une largeur d'au moins 10 cm.
- Le pont doit pouvoir se soulever et s'abaisser.
- Le pont doit pouvoir détecter l'arrivée d'un bateau et monter, attendre puis descendre automatiquement (facultatif : défi de programmation).
- Le mécanisme doit arriver à soulever le poids de la structure mobile, une voiture miniature et l'équivalent de la charge de la route selon le matériau choisi.
- La structure doit résister à la tension produite par l'ensemble de la charge.

Évaluation

Démarche technologique de conception (CD1)

- Représentation adéquate de la situation
 - Plusieurs éléments de réponses sont dans la description et dans la mise en contexte. On peut s'attendre à ce que l'élève explique la problématique selon le contexte de travail, soit la contrainte justifiant un choix de matériau.
- Élaboration d'une démarche pertinente pour la situation
 - Le schéma de principe concorde avec le cahier des charges.
 - Appropriation de la théorie.
- Mise en œuvre adéquate de la démarche
 - L'élève s'approprie les principes de construction en robotique.
 - L'élève s'approprie les notions de programmation Mindstorm.
 - L'élève construit et programme un pont selon son schéma de principe.
 - L'élève calcule la surface et détermine le volume de matériau nécessaire.
 - L'élève choisit judicieusement un matériau
 - L'élève teste son prototype et améliore la conception et la programmation.
- Élaboration de conclusions, d'explications ou de solutions pertinentes
 - L'élève explique sommairement des stratégies clé utilisées pour rencontrer les exigences du cahier des charges.
 - L'élève cible ce qui a bien fonctionné et propose des avenues possibles d'exploration pour ce qui a été moins concluant.
 - L'élève commente son choix de matériau.

- L'élève conclue en prenant en compte le contexte de travail et des exemples dans la réalité.

Le souque à la corde

Description

Ce jeu permet d'aviver la tension... sur la corde ainsi que dans l'imagination des élèves. Il s'agit simplement de construire un véhicule puissant auquel on peut accrocher une corde. Le concours peut se faire en équipe de robots ou en duel. On comprendra que l'adhésion au sol, la masse et la puissance seront des facteurs déterminants. Le type de roue, le centre de masse par rapport au point d'attache, le gain mécanique du mécanisme du robot traduiront l'inventivité et le succès des équipes d'ingénieurs.

Mise en contexte

L'idée est de prévoir un tournoi de souque à la corde entre robots ou groupes de robots. Les participants pourront tenter leur chance plusieurs fois. Entre chaque tentative, ils auront la possibilité d'améliorer ou non leur prototype. Une feuille de suivi leur permettra de nommer le robot. Ils préciseront les aspects positifs et négatifs après chaque tentative au souque à la corde. Ils pourront justifier les traits qu'ils gardent et ceux qu'ils éliminent. À ce stade, ils devront trouver un nouveau nom au robot, faire la compétition et répéter le processus. Après quelques tentatives et efforts d'ingénierie, le tracer évolutif du robot permettra à chacun de comprendre la théorie de l'évolution, les notions d'espèce, de population, de taxonomie, etc.

Cahier des charges

- Le robot doit gagner au souque à la corde contre le robot d'une autre équipe.

Évaluation

Démarche technologique de conception (CD1)

- Représentation adéquate de la situation
 - L'élève doit tenter de préciser sa pensée sur l'importance d'une stratégie (pas nécessairement défini à ce point) pour gagner. On peut donc demander d'expliquer comment il faut s'y prendre pour gagner en sachant qu'il y aura plusieurs tours de compétition.
- Élaboration d'une démarche pertinente pour la situation
 - Un schéma de principe permet de mettre en place une stratégie. La stratégie de travail d'une compétition à l'autre se précise à partir d'un plan initial sommaire (schéma de construction incomplet).
- Mise en œuvre adéquate de la démarche
 - L'élève s'approprie les principes de construction en robotique.
 - L'élève s'approprie les notions de programmation Mindstorm.
 - L'élève construit et programme un robot pour le souque à la corde.
 - L'élève complète la fiche de suivi de l'évolution du robot (Important)
 - L'élève compétitionne et améliore la conception et la programmation du robot au besoin.
- Élaboration de conclusions, d'explications ou de solutions pertinentes
 - L'élève explique sommairement les stratégies clé utilisées.
 - Appropriation de la théorie
 - L'élève explique le parcours évolutif de son robot.

Les habitats et les adaptations

Description

En se documentant sur un animal ou sur un aspect particulier d'un habitat, l'élève construit un robot capable de photographier l'animal choisit ou des phénomènes particuliers d'un habitat.

Mise en contexte

Le robot doit être autonome et en mesure de mettre en marche un appareil photo (simulé par une lampe). Pour que le prototype soit convainquant, il doit être adapté à l'habitat choisit ou au mode de vie, dans son habitat, de l'animal choisit. En construisant, l'élève précise les appendices indispensables ou pouvant simplement être pratique. Ceci permet d'explorer les notions d'adaptation physique et comportementale tout en découvrant les habitats, espèces, etc.

Ressource pour la découverte des habitats : http://www.pistes.org/activite.php?no_activite=453

Cahier des charges

- Le robot doit être adapté à l'habitat choisit.
- Le robot être en mesure de détecter ce qui doit être photographié.
- Le robot est capable d'allumer une ampoule (symbole de la caméra) au moment voulu.

Évaluation

Démarche technologique de conception (CD1)

- Représentation adéquate de la situation
 - Appropriation de la théorie.
 - Plusieurs éléments de réponses sont dans la description. On peut s'attendre à ce que l'élève explique la problématique selon le contexte de travail, par exemple, selon l'habitat choisit et les problématiques qui s'y rapportent.
- Élaboration d'une démarche pertinente pour la situation
 - Le schéma de principe concorde avec le cahier des charges.
- Mise en œuvre adéquate de la démarche
 - L'élève s'approprie les principes de construction en robotique.
 - L'élève s'approprie les notions de programmation Mindstorm.
 - L'élève construit et programme son robot photographe.
 - L'élève teste son prototype et améliore la conception et la programmation.
- Élaboration de conclusions, d'explications ou de solutions pertinentes
 - L'élève explique sommairement des stratégies clé utilisées pour rencontrer les exigences du cahier des charges.
 - L'élève cible ce qui à bien fonctionné et propose des avenues possibles d'exploration pour ce qui a été moins concluant.
 - L'élève commente l'applicabilité du prototype dans une vraie situation.
 - L'élève conclue en prenant en compte le contexte de travail.

L'épouvantail qui jardine...

Description

Le jardinage est une activité plaisante... mais qu'il peut être pratique de robotiser. En étudiant les intrants et extrants de la photosynthèse, le cycle du carbone et le cycle de l'eau, l'élève décide des fonctionnalités pertinentes à donner à un robot jardinier. La notion d'habitat et la problématique des monocultures peuvent être visitées au passage.

Mise en contexte

De façon concrète, le robot pourrait arroser une plante au levé du jour ; pratique pour les fins de semaine hors classe ! Il pourrait calculer la durée et l'intensité d'ensoleillement et, au besoin, contrôler un éclairage auxiliaire. Il pourrait détecter l'arrivée d'un intrus et s'agiter pour le chasser. Il pourrait même permettre de tester un protocole portant sur l'effet de la musicothérapie et la croissance des plantes en synchronisant les séances de musique...

Ressource pour la découverte de la photosynthèse :

- http://www.pistes.org/recherche.php?module=activite&action=recherche_avancee¶metre_discipline=pistes_discipline
- http://www.keepschool.com/cours-fiche-1_activite_photosynthetique_et_1_autotrophie.html#a2

Cahier des charges (À adapter selon les apprentissages faits)

- Le robot doit pourvoir aux besoins de la plante.
- Le robot doit permettre de réaliser le protocole de recherche... (à préciser)

Voici des éléments pouvant préciser un cahier des charges et simplifier la tâche

- Le robot doit assurer l'arrosage de la plante.
 - Cycle de l'eau
 - Intrans et extrants
 - Photosynthèse
 - Osmose
- Le robot doit mesurer l'intensité lumineuse à proximité de la plante.
- Le robot doit allumer une lampe lorsque l'éclairage est insuffisant (lampe NXT symbolique)
 - Intrans et Extrants
 - Photosynthèse
 - Habitat
- Le robot doit pouvoir détecter l'arrivée d'un oiseau et réagir dans le but de le chasser.
 - Habitat et compétition
 - Espèces, population, etc.

Évaluation

Démarche technologique de conception (CD1)

- Représentation adéquate de la situation
 - Appropriation de la théorie.
 - Éléments de réponses dans la description ; selon les apprentissages visés.
- Élaboration d'une démarche pertinente pour la situation
 - Le schéma de principe concorde avec les besoins de la plante (ou du protocole voulu).
- Mise en œuvre adéquate de la démarche
 - L'élève s'approprie les principes de construction en robotique.
 - L'élève s'approprie les notions de programmation Mindstorm.
 - L'élève construit le robot jardinier selon son schéma de principe.
 - L'élève teste son prototype et améliore la conception et la programmation.
- Élaboration de conclusions, d'explications ou de solutions pertinentes
 - L'élève cible ce qui a bien fonctionné et propose des avenues possibles d'exploration pour ce qui a été moins concluant.
 - L'élève commente l'applicabilité du prototype dans une vraie situation.
 - L'élève conclue en prenant en compte le contexte de travail.

Le planétaire

Description

Fabriquer un planétaire est une activité connue. L'utilisation de la robotique dans cette activité vient en élargir les possibilités.

Mise en contexte

Un même montage peut servir pour montrer la vitesse de rotation de Mars, de Jupiter ou de Vénus autour du soleil, puis celle de la Lune autour de la Terre. Un autre prototype pourrait servir à illustrer le cycle du jour et de la nuit sur Terre selon les saisons, ou encore les phases de la Lune et le phénomène des éclipses. L'élève modélise donc un phénomène astronomique sous forme d'un robot qui réagira aux commandes de son propriétaire lors d'une présentation.

Ressource en astronomie :

<http://semantice.planete-education.com/search.php/all/astronomie>

<http://st.recitmst.qc.ca/Nouvel-article>

<http://www2.cslaval.qc.ca/cdp/pages/documentation.html> (voir la section dossier; documentation Univers Terre et espace)

Cahier des charges

- Une version est offerte dans la documentation du CDP : <http://st.recitmst.qc.ca/Nouvel-article>
- Le mécanisme doit être robotisé.
- Le planétaire doit mettre en évidence l'un des phénomènes à l'étude en classe.
- Le planétaire doit pouvoir servir pour expliquer le phénomène, et réagir à des contrôles (voix, lumière, bouton tactile) pour s'actionner.

Évaluation

Démarche technologique de conception (CD1)

- Représentation adéquate de la situation
 - L'élève comprend qu'il fabrique un objet pour faciliter sa communication au sujet d'un phénomène astronomique donné. On peut s'attendre à des précisions sur l'avantage à tirer de la robotique dans ce contexte.
 - Appropriation de la théorie.
- Élaboration d'une démarche pertinente pour la situation
 - Le schéma de principe concorde avec le cahier des charges.
- Mise en œuvre adéquate de la démarche
 - L'élève s'approprie les principes de construction en robotique.
 - L'élève s'approprie les notions de programmation Mindstorm.
 - L'élève construit et programme un planétaire capable d'illustrer le phénomène choisi tout en se basant sur son schéma de principe.
 - L'élève teste son prototype et améliore la conception et la programmation.
 - L'élève utilise son prototype lors d'une présentation à la classe.
- Élaboration de conclusions, d'explications ou de solutions pertinentes
 - L'élève explique sommairement des stratégies clé utilisées pour rencontrer les exigences du cahier des charges.
 - L'élève cible les avantages et inconvénient d'utiliser la robotique dans ce contexte.
 - L'élève pourrait proposer des fonctionnalités qu'il juge pratique en robotique et qui pourrait s'ajouter au kit utilisé.

La balance électronique

Description

Peser un objet est une excellente occasion de comprendre la masse et la gravité. En effet, il est possible de peser un objet que s'il y a de la gravité. Lorsque l'on connaît la valeur de la gravité, il devient possible de peser pour déduire la masse qui est par définition une quantité de matière. Voilà pourquoi construire sa propre balance est formateur, et la construire avec la robotique permet d'explorer les machines simples.

Mise en contexte

L'objectif sera donc d'utiliser un mécanisme qu'il sera possible de calibrer. On pourra ensuite y mettre une échelle de lecture de masse. En bout de ligne, on comprendra la notion de gain mécanique selon le mécanisme utilisé (principe du levier, engrenages, principe des poulies, principe qualitatif du plan incliné, principe de la vis sans fin, etc.).

Ressource pour les machines simples :

<http://perso.b2b2c.ca/login/JP/mecanique/machsimp.html>

Mathématique plus avancée pour les machines simples

<http://www2.fsg.ulaval.ca/opus/physique534/exercices/pdf/machines.pdf>

Cahier des charges

- La structure comporte un mécanisme utilisant une machine simple.
- Un endroit est prévu pour soutenir un contrepoids.
- Un endroit est prévu pour soutenir la charge à peser.
- Un bouton permet la mise en marche de la balance.
- Lorsque les charges sont en équilibre, la balance s'arrête pour qu'on puisse noter la position du système.
- Après l'expérimentation du prototype, une échelle graduée est produite pour permettre d'utiliser la balance et d'y lire la masse de la charge pesée.

Note : l'unité de mesure n'est pas nécessairement le gramme (bille, efface, bloc, etc.)

Évaluation

Démarche technologique de conception (CD1)

- Représentation adéquate de la situation
 - L'élève explique qu'un gain mécanique sera nécessaire et que c'est l'importance de ce gain mécanique qui permettra de calculer la masse de la charge à peser.
 - Appropriation de la théorie.
- Élaboration d'une démarche pertinente pour la situation
 - Proposition de prototypes (avec des machines simples différentes)
 - Le schéma de principe concorde avec le cahier des charges.
- Mise en œuvre adéquate de la démarche
 - L'élève s'approprie les principes de construction en robotique.
 - L'élève s'approprie les notions de programmation Mindstorm.
 - L'élève construit un prototype de balance avec contrepoids.
 - L'élève teste son prototype pour le calibrer et faire une échelle.
- Élaboration de conclusions, d'explications ou de solutions pertinentes
 - L'élève explique sommairement des stratégies clé utilisées pour rencontrer les exigences du cahier des charges.
 - L'élève cible les avantages et inconvénients du prototype, notamment la marge d'erreur. Il propose des idées qui pourraient accroître la précision du système.