

L'exploration spatiale

Éléments de contexte

Références au programme et au socle commun

Compétences travaillées	Domaines du socle
Démarches scientifiques Conception, création, réalisation	Les systèmes naturels et les systèmes techniques
Pratiquer des langages Comprendre, s'exprimer en utilisant les langages mathématiques, scientifiques et informatiques Comprendre, s'exprimer en utilisant la langue française à l'oral et à l'écrit.	Les langages pour penser et communiquer
Organisation du travail personnel Coopération et réalisation de projets Médias, démarches de recherche et de traitement de l'information Outils numériques pour échanger et communiquer	Les méthodes et outils pour apprendre

Matériaux et objets techniques

Attendus de fin de cycle
<ul style="list-style-type: none">• Décrire le fonctionnement d'objets techniques, leurs fonctions et leurs constitutions• Repérer et comprendre la communication et la gestion de l'information.• Concevoir et produire tout ou partie d'un objet technique en équipe pour traduire une solution technologique répondant à un besoin.
Connaissances et compétences associées
<ul style="list-style-type: none">• Identifier les principales évolutions du besoin et des objets• Décrire le fonctionnement d'objets techniques, leurs fonctions, leurs constitutions• Comparaison de solutions techniques : constitutions, fonctions, organes.• Notion de contrainte• Recherche d'idées (schémas, croquis ...), modélisation du réel.• Maquette, prototype

Matière, mouvement, énergie, information

Attendus de fin de cycle
<ul style="list-style-type: none">• Observer et décrire différents types de mouvements.• Identifier un signal et une information.
Connaissances et compétences associées
<ul style="list-style-type: none">• Observer et décrire différents de mouvements :• Décrire un mouvement, identifier les différences entre mouvement circulaire ou rectiligne (mouvements d'un objet : trajectoire et vitesse, unités et ordre de grandeur).• Exemples de mouvements simples• Identifier un signal et une information• Familles de matériaux : distinction des matériaux selon les relations entre forme, fonction et procédé.• Impact environnemental

La planète Terre. Les êtres vivants dans leur environnement.

Attendus de fin de cycle

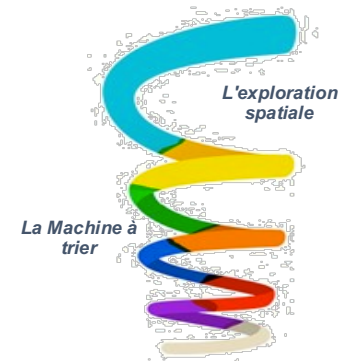
- Situer la Terre dans le système solaire et caractériser les conditions de la vie terrestre

Connaissances et compétences associées

- Identifier et caractériser un organisme vivant
- Analogies et différences morphologiques

Intentions pédagogiques

Cette production des pistes de séquences, selon une approche spiralaire au travers d'un mini projet, articulées autour des trois thèmes référencés en page une. L'objectif est de réinvestir les notions d'algorithmes et de programmation introduites par la séquence « La machine à trier », à travers l'utilisation d'un robot dans une « tâche complexe ». L'approche de l'algorithme et de la programmation sera réalisée par le biais de démarches d'investigations et de résolutions de problèmes dans le cadre d'un mini projet ayant pour contexte l'usage d'un robot dans le cadre de l'exploration spatiale.



Dans un premier temps, l'objectif est d'aborder la description fonctionnelle et structurelle à travers l'étude du robot Curiosity utilisé pour l'exploration du sol de la planète Mars. Après avoir procédé à la description des différentes parties qui le constituent et de leurs fonctions, l'étude portera, à l'aide d'une vidéo, sur l'identification des mouvements effectués par le robot et sera conclue par la découverte de la notion de signal et d'information permettant la commande de ces mouvements.

Après s'être approprié l'objet technique, le robot Curiosity, les élèves seront invités à réinvestir l'approche algorithmique initiée lors de la séquence « la machine à trier » dans la perspective de programmer le déplacement du robot à l'aide du logiciel lego mindstorms EV3

Le contexte d'étude du robot Curiosity vise également à introduire la présentation du système solaire à l'aide de logiciel de simulation comme Stellarium / Celestia par l'analyse et l'identification des mouvements des planètes permettant ainsi d'aborder différemment les notions de trajectoires et mouvements initiées à travers les déplacements du robot. L'objectif technique du robot Curiosity étant l'exploration du sol de la planète Mars en vue de la recherche de traces de vie, permettra par homothétie de participer à la caractérisation des conditions de vie sur Terre et à travers cela permettre la compréhension de l'histoire de la Terre et le développement de la vie.

Description de la ressource :

I. Comment réaliser l'exploration de Mars « Le robot Curiosity »

Introduction de l'objet technique support de l'étude à l'aide d'une vidéo réalisée par l'AFP (<https://youtu.be/liNccL6Dbhk>). Et de la contextualisation suivante :

Depuis le 5 août 2012, le robot Curiosity inspecte la surface martienne pour y trouver des traces de vie. Si aujourd'hui la planète rouge semble être un désert inhabitable, en a-t-il toujours été ainsi ? Objet de nombreuses investigations scientifiques, la vie sur Mars intrigue aussi le commun des mortels. Et la toute récente découverte d'eau dans le sous-sol de la surface conforte l'hypothèse de la présence d'une vie microbienne. Le robot Curiosity réalise les actions que l'on souhaite qu'il accomplisse en toute autonomie pour répondre à ces questions.



Les séquences proposées sont constituées d'un ensemble de séances de durées indéterminées afin de permettre leur adaptation à l'organisation horaire arrêtée. Elles sont articulées autour de deux thématiques, Matériaux et objets techniques et Matière, mouvement, énergie, information, mais pourront également être conduites à interdisciplinarité avec les mathématiques.

Les compétences et connaissances visées par ces séquences seront revisitées et réinvesties à travers les séquences présentées dans le chapitre deux en introduisant des compétences et connaissances liées à un autre thème (la planète Terre. Les êtres vivants dans leur environnement).

Les objectifs de ce projet sont, à partir de l'étude fonctionnelle et structurelle du robot curiosity de permettre aux élèves de :

- De décrire le fonctionnement du robot, ses fonctions et ses constituants ;
- Assembler un robot pour répondre à une solution technologique répondant au besoin lié au déplacement rectiligne
- Comprendre la communication et la gestion de l'information en réinvestissant les notions d'algorithmes en vue de programmer les différents déplacements du robot et de les simuler.

D'autres connaissances et compétences associées peuvent être mobilisées notamment en interdisciplinarité avec les mathématiques, le français...

1. Comment fonctionne-t-il ? Comment est-il constitué ?

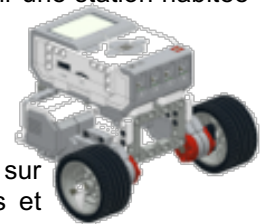
Les objectifs sont ici de permettre la description, par les élèves, du fonctionnement du robot curiosity en vue d'identifier les différents sous-ensembles du robot et d'expliquer leur fonction :

- Comment le robot Curiosity réalise-t-il les actions que l'on souhaite qu'il accomplisse en toute autonomie ?
- Comment présenter le résultat de nos recherches à la classe ?

Les élèves doivent créer une affiche ou un diaporama qui sera le support de leur présentation orale en vue d'expliquer leurs recherches, présenter les problématiques et proposer des solutions. Ils doivent faire leur présentation en équipe et s'assurer que chacun prenne la parole.

La présentation doit expliquer comment l'inventaire des solutions techniques répertoriées permet de faire tomber les obstacles à l'exploration de l'espace par l'Homme. Elle doit répondre à la problématique : quelles sont les tâches que les robots peuvent effectuer pour aider l'Homme à établir une station habitée dans l'espace ? et faire apparaître les indications ci –après :

- Lister les besoins des scientifiques et ingénieurs
- Identifier les différentes parties du robot curiosity
- Indiquer leurs fonctions et leurs noms



L'étude du robot pourra être complétée par une ou plusieurs séances portant sur l'analyse des matériaux qui le constitue par introduction de leurs caractéristiques et propriétés.

Elles ne sauraient être un préalable aux problématiques qui suivent, mais pourraient être abordées comme une première approche aux séquences exposées dans le chapitre II.

Ressources la mission vers Mars :

- <http://mars-one.fr/> Présentation de la colonisation de Mars projet « Mars One »
- <http://dai.ly/xkeuea> Reportage version longue National géographique

2. Comment construire notre robot ?

À l'aide d'un robot en kit, il est demandé aux élèves, en classe entière, de proposer l'assemblage des différents sous-ensembles mis à leur disposition afin de construire un robot répondant aux besoins de déplacement permettant des prises de vues.

- Comment utiliser notre kit robot afin de réaliser la fonction se déplacer précisément pour prendre une photo sur le sol de la planète Mars ?

L'objectif de cette séance est de permettre aux élèves d'appréhender le fait que pour réaliser une fonction avec un robot, il faut trouver une solution technique, ici faire tourner des roues pour que le robot avance avec un mécanisme (moteur + roue).

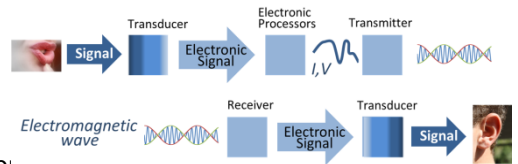
3. Quels déplacements peut effectuer le robot ? À quelle vitesse ?



L'objectif de cette séance est de travailler sur l'étude des mouvements du robot, à partir d'une vidéo, afin d'établir une chronophotographie et pointer la position d'un repère et en déduire si le mouvement est rectiligne / rectiligne accéléré/ à vitesse constante. Enfin, les élèves seront amenés à élaborer un protocole pour permettre la mesure de la vitesse de déplacement du robot et de les comparer avec les valeurs fournies du robot curiosity.

4. Que voit le robot ?

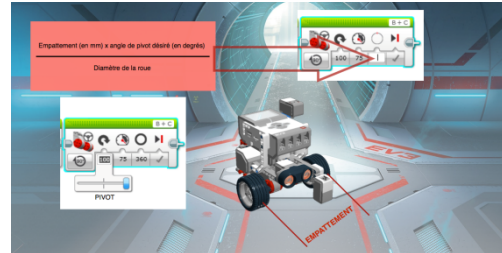
À partir de l'identification des constituants du robot assurant la fonction de capteur, l'objectif de cette séance vise à faire découvrir pour différents types de signaux qu'il existe un capteur adapté.



En complément du robot, l'étude s'appuiera sur des objets usuels proches de l'environnement de l'élève. L'enjeu étant de permettre l'identification de différents types de signaux et de nature d'information dans une application de la vie courante et d'en faire l'analogie dans le cadre du projet d'exploration de la planète Mars à l'aide du robot curiosity.

5. Comment commander le déplacement du robot ?

Lors de cette séance, les élèves devront dans un premier temps proposer l'algorithme et enfin le programme permettant d'accomplir la fonction de service se déplacer précisément d'un point A à un point B. La séance sera introduite par la présentation du logiciel de programmation lego mindstorms EV3.

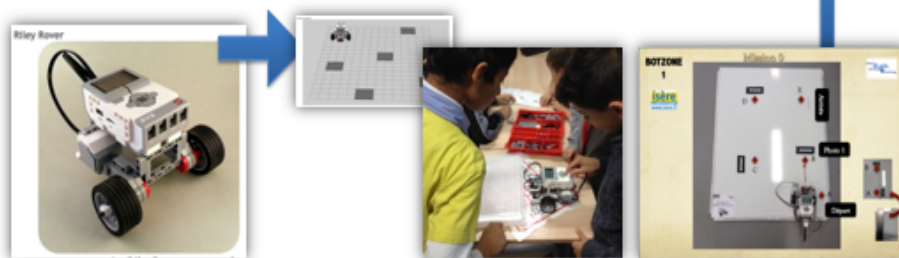


Les élèves seront placés en binôme ou par groupe de trois à quatre. Le rapporteur de chaque groupe présentera le programme proposé et explicitera les choix arrêtés par le groupe.

Une fois la validation faite par le groupe classe sous l'autorité du professeur, les élèves devront procéder à la proposition du programme permettant de répondre à la problématique suivante :

- Comment faire déplacer le robot entre plusieurs points sur un parcours composé de plusieurs points ?
- Que devons-nous connaître pour effectuer cette programmation ?

Programmer un robot afin de réaliser des déplacements et simuler des prises de photos de zones sur une reconstitution de plusieurs sites de la planète Mars.

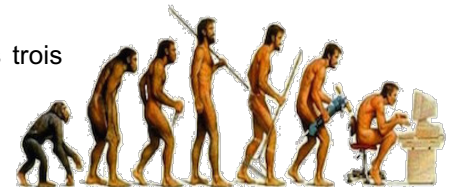


Toutes les solutions de programmations proposées seront simulées à l'aide du robot assemblé par le groupe classe.

II. l'exploration de Mars pour quoi ?

Ces séquences constituées de plusieurs séances organisées autour des trois thèmes que sont :

- La planète Terre. Les êtres vivants dans leur environnement.
- Matière, mouvement, énergie, information
- Matériaux et objets techniques

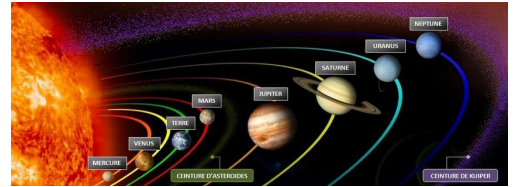


Elles proposent de revisiter et réinvestir les compétences et connaissances développées lors des séquences précédentes (chapitre I) en introduisant un nouveau thème à travers la problématique liée à la caractérisation des conditions de vie sur la Terre visant à permettre la compréhension de l'histoire de la Terre et le développement de la vie.

<https://www.youtube.com/watch?v=QP-NLaHRES0>.

1. Où sommes-nous dans le système solaire ?

L'objectif est à l'aide d'un logiciel, type Stellarium ou celestia,, de simuler sur un écran ce que l'on verrait réellement à l'œil nu, aux jumelles ou avec un petit télescope afin de situer la Terre dans le système solaire.



À partir de cette localisation, l'enjeu est de décrire les mouvements de la Terre et les représentations géométriques de l'espace en réinvestissant les connaissances relatives à la description d'un mouvement et l'identification des différences entre mouvement circulaire et rectiligne traitées lors de l'étude des déplacements du robot.

2. Quelle trajectoire de la terre à Mars ?

Afin d'améliorer les performances techniques du robot, L'enjeu est ici de caractériser et définir la trajectoire du voyage de la planète Terre à la planète Mars pour identifier le chemin le plus court en vue d'une représentation graphique sur un plan permettant d'en simuler le déplacement à l'aide du robot.



Il sera proposé de déterminer un protocole de mesure et de tests des différentes solutions pour permettre la validation de la trajectoire retenue.

3. Comment aller plus vite ? Et s'il ne revenait pas ?

Par le biais de mini challenges sur une zone où évolue le robot programmable. Les élèves par groupe, sont amenés à construire tout ou partie du robot, le programmer pour qu'il puisse se déplacer et réaliser un parcours avec des missions en un temps donné. Les trajectoires sont celles identifiées lors de séance précédente. L'algorithme proposé tiendra compte de la contrainte de temps afin d'optimiser le trajet réalisé par le robot.



En complément des connaissances réinvesties, à l'aide de la problématique « et si le robot ne pouvait pas être rapatrié » l'étude des principales familles de matériaux le constituant permettra la mise en exergue de l'impact sur l'environnement. Le postulat étant que les contraintes environnementales à respecter sont celles en vigueur sur la Terre.

La proposition faite ici permet de faire le lien avec le thème suivant en introduisant les éléments nous permettant d'identifier quelques impacts humains dans un environnement.

4. Quel impact sur l'environnement ?

À travers des recherches documentaires et à partir de différentes échelles de temps et d'espace, les élèves devront d'écrire le devenir de quelques matériaux de leur environnement proche. Le principe sous-entendu est que la connaissance de l'état des milieux naturels et non naturels, ainsi que celle de leur évolution est indispensable à la protection de l'environnement.

