

<b>Plan de leçon</b>	Outil de programmation	Programmation hors ligne
	Compétence transversale	Mathématique – Probabilité
<b>Idées générales</b> L'exploration de l'espace a généré des connaissances utiles, mais à un coût faramineux.	<b>Attentes précises</b>  <b>D1.2</b> Évaluer certains des coûts, des dangers et des avantages de l'exploration spatiale.  <b>D2.1</b> Utiliser la terminologie appropriée concernant l'étude de l'univers.  <b>D2.4</b> Recueillir et enregistrer des données, au moyen d'un processus d'étude ou de recherche, sur les propriétés d'objets célestes particuliers dans le système solaire.  <b>D3.2</b> Décrire des données d'observation et théoriques concernant la formation du système solaire.	
<b>Description</b> Pour apprendre au sujet de la Lune ainsi que des défis et des coûts associés à son exploration, les étudiants contrôlent un rover qui explore la surface pour trouver un endroit convenable pour une base lunaire. Ils font cela en donnant des commandes à leur rover, puis ils analysent les données reçues et résolvent les erreurs causées par des événements naturels (qui se produisent au hasard selon le résultat d'un dé). Cette leçon est conçue pour que les étudiants génèrent le « code » qui guidera en sécurité un rover sur la Lune à sa fin.		
<b>Matériel</b> Pour chaque équipe de deux étudiants : <ul style="list-style-type: none"> <li>deux jetons pour représenter les rovers;</li> <li>une carte lunaire;</li> <li>la feuille d'instructions;</li> <li>la feuille de faits lunaires (coupée à moitié; une moitié pour chaque membre de l'équipe)</li> </ul>	<b>Compétences en pensée computationnelle</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Conception d'algorithmes</li> </ul>	

## Introduction

La Lune fascine les humains depuis probablement la première fois que nous avons commencé à observer avec ébahissement le ciel nocturne. Cette fascination a atteint son apogée dans les années 1960 et 1970 lorsque nous avons visité la Lune pour la première fois. Au cours des 50 dernières années, nous n’y sommes toutefois pas retournés. C’est sur le point de changer, avec des pays et des entreprises privées qui sont très intéressées à marcher de nouveau sur la Lune.

Aujourd’hui, vous jouerez le rôle d’un contrôleur de mission pour une mission de rover sur la Lune. Votre travail sera de guider un rover à un endroit où il y a de l’eau. L’eau est cruciale pour établir une base lunaire, car il serait très dispendieux de devoir la transporter depuis la Terre. Le long du chemin, vous apprendrez au sujet de la Lune et des défis qu’un rover peut rencontrer sur sa surface.

Votre but est de monter un ensemble d’instructions qui guidera le prochain robot, lequel construira un habitat sur la Lune.

## Brève discussion

- Selon vous, qu’est-ce qui pourrait arriver à un rover sur la Lune? (se coincer, devoir contourner des roches ou le bord à pic d’un cratère, etc.)
- Croyez-vous que ce type de mission sera dispendieux? (ou, nous en apprendrons plus à ce sujet aujourd’hui)

Une fois nous aurons vu ce qui peut arriver à un rover au cours de son exploration, l’enseignant accordera périodiquement plus financement pour améliorer le rover : la classe décidera ensemble de l’amélioration la plus urgente.

---

## Action

### Préparation

- Les étudiants devraient travailler en équipes de deux. Chaque équipe reçoit une carte lunaire (ci-jointe), la feuille d’instructions et la feuille de faits lunaires. Chaque membre de l’équipe devrait avoir une moitié seulement des faits lunaires, puisqu’ils se les transmettront l’un à l’autre.
- NE lisez PAS tous les faits tout de suite et n’étudiez pas les coordonnées de la carte du rover, SAUF pour l’emplacement de départ.
- Placez un jeton qui représentera votre rover sur l’emplacement de départ.
- Chacun votre tour, vous jouerez le rôle du « contrôle de mission » pour votre rover et le déplacerez sur la carte pour explorer la surface et, avec un peu de chance, découvrir de l’eau à la fin.

### Actions

- À votre tour, vous ferez ce qui suit (résumé sur votre feuille d’instructions) :
  - Déplacez le rover dans une quelconque direction (une case par ronde).
  - Demandez à votre partenaire de vérifier si le rover devient coincé, s’il est bloqué par quelque chose ou s’il trouve de l’eau (en regardant les coordonnées sur la feuille d’instructions pour voir si quelque chose est indiqué pour la case sur laquelle vous tentez de vous déplacer).

- Si le rover est coincé, vous perdez un tour. Marquez la zone sablonneuse sur la carte.
- Si le rover est bloqué, vous ne pouvez pas vous déplacer ce tour-ci, mais vous pouvez le faire le tour suivant. Marquez l'obstruction sur la carte.
- Si vous trouvez de l'eau, vous avez terminé!
- Si vous POUVEZ vous déplacer, lancez alors le dé pour voir si un événement naturel se produit ou si vous recevez l'instruction de faire une analyse avec vos instruments. Suivez l'instruction conformément au résultat du dé.
- L'autre personne prend alors son tour.

Votre but est de trouver un chemin qui mène à l'eau. Inscrivez les instructions de déplacement du rover qui fonctionnent afin d'obtenir une séquence de commandes qui seront utilisées par un autre rover!

Une fois que les étudiants ont bien compris les instructions, ils peuvent commencer l'activité.

### Améliorations du rover

Au choix de l'enseignant, annoncez que la NASA (ou une autre organisation) a accordé du financement supplémentaire pour améliorer le rover. Demandez à la classe quelles choses qui se sont produites et qui ont touché la mission (par exemple, un jet de rayonnement, qui pourrait provenir d'une éruption solaire). Toute la classe décide ensemble ce qui devrait être prioritaire. Vous pouvez ensuite annoncer qu'à partir de maintenant, lorsque le dé indique ce résultat, le rover n'en subit plus les effets (MAIS, le programme vient tout juste de devenir plus dispendieux!).

### Consolidation et extension

- Maintenant que nous avons un ensemble d'instructions qui fonctionnent du début jusqu'à la fin, nous pouvons les donner à un robot de construction qui les suivra de la zone d'atterrissage à l'endroit où de l'eau a été découverte!
- Discutez des résultats :
  - Qu'ont-ils appris des faits qu'ils ont lus?
  - Pourquoi ne sommes-nous pas retournés sur la Lune depuis si longtemps? (Très dispendieux, il n'est pas clair quelle aurait été l'utilité, dangereux, etc.)
- Éléments de programmation :
  - Le **programme** est la séquence de commandes que vous avez élaborées.
  - Nous avons des **variables** dans notre programme comme la direction (ouest, sud, est, nord), la surface (sable, obstruction), l'eau (oui, non).
  - Une variable oui-non s'appelle une valeur **booléenne**. L'eau est une variable booléenne que nous vérifions après chaque déplacement. **Si elle est vraie, alors le programme est terminé.**
  - Lorsque nous lançons le dé, nous obtenons un nombre aléatoire. Cela est souvent utilisé dans la programmation. Nous pouvons attribuer à une variable une **valeur aléatoire**. Quelque chose comme événement\_naturel = aléatoire(1,12) – un nombre aléatoire entre 1 et 12. Dans notre cas, on peut plus précisément l'indiquer par : aléatoire1 = aléatoire(1, 5); aléatoire2 = aléatoire(1,6); puis événement\_naturel = aléatoire1 + aléatoire2.

- Pourquoi la deuxième instruction est-elle différente? (Elle donne un résultat différent. Elle nous donne une probabilité plus élevée d'obtenir certains nombres, comme un 5, que d'autres, comme un 2, car il y a plus de combinaisons qui donnent un 5 qu'un 2.)
- Une instruction **si alors sinon**; par exemple : SI la surface = sable ALORS coincé = vrai SINON coincé = faux. Plus loin dans le code, nous indiquerons SI coincé ALORS tour = faux (ce qui signifie que vous sauterez un tour).

### Extension de la programmation

Vous pouvez en fait créer un programme informatique qui fait la même simulation d'exploration de la surface lunaire.

---

### Ressources supplémentaires

Exemples d'idées de bases lunaires :

- <https://www.nature.com/articles/d41586-018-07107-4>
- <https://www.bbc.com/future/article/20190201-how-easy-will-it-be-to-build-a-moon-base>
- [https://fr.wikipedia.org/wiki/Colonisation\\_de\\_la\\_Lune](https://fr.wikipedia.org/wiki/Colonisation_de_la_Lune)

Preuve de la présence d'eau sur la Lune :

- <https://www.space.com/41554-water-ice-moon-surface-confirmed.html>
  - [https://fr.wikipedia.org/wiki/Eau\\_sur\\_la\\_Lune](https://fr.wikipedia.org/wiki/Eau_sur_la_Lune)
-