



Creuse-méninges spatial

Guide de l'éducateur

Le Creuse-méninges spatial est l'une des occasions offertes aux jeunes par l'Agence spatiale canadienne chaque année pour les faire participer aux passionnantes missions lunaires du Canada. Les jeunes sont invités à relever les défis auxquels sont confrontés actuellement les professionnels du secteur spatial dans le cadre d'un exercice de résolution de problèmes et de réflexion sur la conception. Voici votre guide pour aider les jeunes à *se creuser les méninges* pour l'Agence spatiale canadienne (ASC) afin de trouver des solutions à divers problèmes et questions ouvertes liés à la station spatiale lunaire Gateway et à d'autres missions spatiales. Cette activité permet aux jeunes de plonger dans l'apprentissage des sciences, des technologies, de l'ingénierie et des mathématiques en tentant de résoudre de véritables problèmes auxquels l'ASC essaie de trouver des solutions.

Nul besoin d'être un passionné de l'espace pour faire cette activité, juste d'avoir de la compassion pour vos semblables. Nous voulons que les jeunes découvrent le rôle qu'ils peuvent jouer dans l'exploration spatiale, maintenant et dans l'avenir quand ils étudieront en sciences, en technologie, en ingénierie ou en mathématiques (STIM) ou qu'ils choisiront une carrière en STIM. Il s'agit avant tout d'une invitation pour les jeunes à communiquer leur expérience et leur curiosité à nos experts ainsi qu'à exposer ces derniers à de nouvelles perspectives et à stimuler l'innovation.

L'initiative s'adresse aux jeunes de la 6^e à la 2^e secondaire et de la 3^e à la 5^e secondaire (9^e à 12^e année hors Québec). Pour chacun des groupes d'âge, le sujet reste le même, **mais les critères d'évaluation et les fiches de travail utilisées pour les projets ne sont pas les mêmes**. Les participants sont encouragés à travailler en équipe de six au maximum, mais les projets individuels sont acceptés.

Contenu

Résumé de l'activité	2
Thèmes liés au programme d'enseignement	2
Préparation	3
Présentation	3
Fiches de travail de l'élève	4
Forme adaptable de l'activité	4
Soumission des fiches de travail	5
Critères d'évaluation	6
ANNEXE	7





Résumé de l'activité

- Contexte :** Le Canada et la communauté spatiale mondiale se préparent aux missions Artemis et de la station spatiale lunaire Gateway, qui visent à retourner sur la Lune et, un jour, à envoyer des astronautes sur Mars. Ces objectifs ambitieux s'accompagnent de nouvelles réalités dans les missions spatiales qui exigent de trouver de nouvelles façons d'assurer la santé mentale et le mieux-être des astronautes, le thème du Creuse-méninges spatial de cette année.
- Objectif :** Les jeunes se pencheront sur la question du bien-être des astronautes en mission spatiale pour concevoir et développer une solution à cet égard qui tient compte de certaines contraintes. Les participants peuvent travailler en collaboration pour trouver une solution à un aspect du problème; faire partager leurs idées en dehors de leur groupe pour avoir des avis, qu'ils évaluent ensuite; déterminer l'applicabilité et les limites de leur solution; revoir leur solution, qui peut être ensuite soumise à notre Creuse-méninges spatial annuel.
- Le défi :** **Comment les astronautes peuvent-ils voir à leur santé mentale et à leur bien-être en mission de longue durée, possiblement dans l'espace lointain?** En gardant à l'esprit les contraintes que l'éducateur vous a expliquées, pensez à une solution destinée à un ou plusieurs astronautes qui :
- soit leur fournira une simulation sensorielle et une façon de s'évader virtuellement de leur travail et de leur environnement stressant;
 - soit les aidera à maintenir un lien avec leur famille et leurs amis, et avec la Terre si lointaine.
- Aperçu :** **Voici un aperçu de l'activité, qu'elle soit réalisée sur un ou plusieurs jours**
- 1) Faites la présentation préparée par l'ASC pour expliquer l'activité.
 - 2) Fournissez aux participants des ressources supplémentaires (voir à la fin du document) et la fiche de travail de l'élève pour guider les équipes en ce qui concerne la forme que devra prendre leur solution.
 - 3) Les participants en équipe de six ou moins font un remue-méninges pour trouver une solution au défi proposé. Ils consignent leurs idées sur la fiche de travail de l'élève.
 - 4) Les participants présentent leur idée de projet à d'autres (camarades, amis, famille, éducateurs, experts invités) afin d'obtenir leur point de vue sur ce qu'ils proposent.
 - 5) Les participants évaluent les avis reçus et déterminent l'applicabilité et les limites de leur idée. Ils utilisent ensuite la fiche de travail pour détailler la solution qu'ils souhaitent soumettre.

Thèmes liés au programme d'enseignement

- Sciences :** recherche, analyse critique des ressources, comment utiliser la technologie pour améliorer notre vie.
- Sciences spatiales :** environnement de la Station spatiale internationale, astronautes, types de missions et ce que les astronautes font pendant ces missions, expériences scientifiques menées dans l'espace, technologie des missions, effet de la microgravité sur le corps, différences entre la Terre et l'espace quant aux mouvements du corps et au comportement des objets.
- Santé :** bien-être mental, résilience et adaptation, santé physique, apprentissage émotionnel et social, gestion du stress, motivation positive, famille et communauté, nutrition et exercice.
- Art :** arts numériques, dessin, médias, photographie.
- Langue et études sociales :** rédaction d'une proposition, présentation de la proposition, recherche et rapports.





Résultat : Lorsque les participants auront terminé cette activité, ils seront plus en mesure de comprendre :

- les soins de santé dans divers environnements, dans l'espace et sur Terre;
- comment on peut intervenir sur les conditions environnantes pour qu'elles soient favorables à la santé mentale et au bien-être des personnes;
- les efforts actuels déployés par les professionnels pour voir au bien-être des astronautes;
- la façon dont la technologie est utilisée pour améliorer le bien-être des personnes.

Compétences : Les élèves pourront développer les compétences suivantes :

- faire preuve de raisonnement critique pour trouver une solution à un problème;
- trouver et examiner des ressources documentaires et des idées;
- en ce qui concerne le processus d'apprentissage des STIM :
 - trouver des façons originales de concevoir quelque chose qui sera une solution au problème;
 - préparer une première version de la solution;
 - analyser ou tester cette solution;
 - obtenir des avis constructifs en vue d'améliorer la solution;
 - revoir (modifier) la solution avant de la soumettre.

Préparation

Voici ce dont vous aurez besoin pour réaliser l'activité :

- 1) la présentation téléchargeable à partir du site Web;
- 2) les fiches de travail de l'élève (une pour les élèves de la 6^e année à la 2^e secondaire et une autre pour ceux de la 3^e à la 5^e secondaire);
- 3) le présent guide de l'éducateur, notamment la liste de questions d'orientation et les ressources se trouvant en annexe.

Présentation

La présentation vient aider à expliquer l'activité aux participants et jette les bases du processus de réflexion. Elle fournit des renseignements généraux sur le sujet, les critères d'évaluation et les attentes. Des *aide-mémoire* et des *questions de discussion* sont proposés pour susciter l'intérêt et la réflexion. Les participants penseront à une solution pour aider un ou plusieurs astronautes à bord des missions Artemis ou de missions à la station spatiale lunaire Gateway – ou les deux! Ainsi, les participants devront s'assurer que leurs solutions respectent les contraintes du vaisseau spatial et les limitations environnementales (pas de lecture devant un bon feu!). Ces contraintes sont énumérées sur la dernière diapositive, et il est recommandé de laisser la diapositive à l'écran pendant qu'ils réfléchissent à leur solution.



Fiches de travail de l'élève

Il y a deux fiches de travail distinctes. Sélectionnez la fiche qui correspond au niveau scolaire des participants (une pour les élèves de la 6^e année à la 2^e secondaire; une autre pour les élèves de la 3^e à la 5^e secondaire.)

La fiche de travail doit être utilisée pour consigner les solutions finales. Celle-ci est soumise au format PDF comme il est indiqué à la rubrique « Soumission des fiches de travail » (plus bas). En groupe, les participants peuvent utiliser une feuille blanche ou des outils en ligne, ou les deux, pour effectuer un remue-méninges et des recherches, se mettre d'accord sur une idée et préparer l'ébauche de solution avant de la consigner dans leur fiche de travail. Si la fiche de travail est remplie à la main, il est important que l'écriture soit lisible, sinon la soumission ne sera pas prise en compte.

Vous pouvez réaliser cette activité au rythme qui vous convient, mais des options sont proposées ci-dessous. Quel que soit votre choix, les solutions conçues par les participants ne seront admissibles que si elles sont soumises à l'Agence spatiale canadienne au plus tard le **jeudi 23 février 2023 à 23 h 59 (HP)**.

Note : Les participants devront peut-être avoir accès à Internet ou aller à la bibliothèque pour faire des recherches sur divers sujets pendant qu'ils pensent à leur solution.

Forme adaptable de l'activité

L'activité se présente actuellement sous une forme adaptable permettant aux éducateurs de choisir la profondeur et la durée de l'interaction avec les participants, que ce soit en personne ou en virtuel.

Il faut au moins 2,5 heures pour réaliser l'activité lors d'une seule journée. Mais elle peut se faire en plusieurs séances en fonction de ce qui vous convient le mieux.

Activité en 2,5 heures :

- L'éducateur donne une introduction en utilisant la présentation fournie. – 30 minutes
- Remue-méninges – 1,5 heure
 - Les participants explorent les ressources, posent des questions, lancent des idées et proposent un concept ou une idée définitifs.
 - L'éducateur (ou un expert invité) prend du temps avec chacune des équipes pour discuter de leur solution et faire des observations pour l'améliorer.
- Les participants intègrent les observations au concept ou à l'idée. – 15 minutes
- Les participants remplissent leur fiche de travail. – 15 minutes
- L'éducateur soumet les fiches de travail à l'ASC en suivant le processus décrit à la rubrique « Soumission des fiches de travail ».

Activité sur plusieurs jours (au moins trois jours, une séance de 60-90 minutes par jour) :

1^{er} jour

- L'éducateur donne une introduction en utilisant la présentation fournie. – 30 minutes
- Les participants font un remue-méninges et examinent la fiche de travail en consultant d'autres ressources. – 45 minutes

2^e jour

- Les participants poursuivent leur remue-méninges et retiennent une idée par groupe. – 30 minutes
- Les participants présentent leur idée à la classe (cinq minutes par équipe) ou discutent avec d'autres équipes pour obtenir leurs points de vue (cinq minutes).





3e jour

- Les participants intègrent les points de vue au concept final ou à l'idée finale. – 20 minutes
- Les participants remplissent leur fiche de travail. – 15 minutes
- L'éducateur soumet les fiches de travail à l'ASC à la rubrique « Soumission des fiches de travail ».

En virtuel

Il est aussi possible de faire l'activité en virtuel en utilisant un programme de vidéoconférence.

- L'éducateur fait la présentation à l'écran.
- Il fournit aux élèves le PDF interactif de la fiche de travail pour les aider dans leur processus de réflexion.
- Les élèves forment des équipes avec la fonction « salle de petits groupes » ou travaillent individuellement pour trouver des idées à l'aide d'un outil de collaboration virtuelle.
- Ils présentent leurs idées à l'éducateur, à l'expert invité* ou à tout le groupe pour obtenir des réactions.
- Ils se remettent en équipe, mettent la dernière main à leur idée et remplissent le PDF de la fiche de travail en vue la soumettre.

* Note : Les éducateurs sont encouragés à inviter des experts de leur localité pour inspirer les jeunes. Ils peuvent consulter la liste d'[ambassadeurs canadiens de l'espace](#) pour en trouver un dans leur région.

Soumission des fiches de travail

Nous demandons que l'**éducateur soumette** la ou les fiche(s) de travail complétée(s) en format .pdf en utilisant le formulaire en ligne sur le site Web de l'ASC. .

- 1) À la première page, les participants doivent nommer leur projet (titre du projet). **Veillez donc vérifier cette section.**
- 2) Les participants doivent aussi remplir **TOUTES les sections** du mieux qu'ils peuvent afin que nous puissions nous faire une idée la plus précise possible de la solution qu'ils proposent.
- 3) Si la fiche de travail est remplie à la main, il est important que l'écriture soit lisible, sinon la soumission ne sera pas prise en compte.

IMPORTANT : Enregistrez chaque document avec votre nom (éducateur) de la façon suivante : prénom_nom de famille.pdf. Si vous soumettez plus d'un fichier, ajoutez simplement un numéro à la fin (prénom_nom de famille1.pdf, prénom_nom de famille2.pdf, etc.).

Date limite : **jeudi 23 février 2023 à 11 h 59 (HP).**



Critères d'évaluation

Toutes les soumissions admissibles seront évaluées en fonction du groupe d'âge et des critères énumérés ci-dessous.

Si plusieurs inscriptions obtiennent la même note, un gagnant sera déterminé par tirage au sort.

Élèves de la 6 ^e année à la 2 ^e secondaire	
Critère d'évaluation	Description
Communication	A. La solution résout-elle le problème correctement et complètement? Si elle le résout en partie seulement, quels sont les éléments résolus? B. Les explications sont-elles claires et faciles à lire? Les schémas sont-ils présentés clairement?
Innovation	A. La solution règle-t-elle le problème d'une manière nouvelle ou inhabituelle? Est-elle différente des solutions actuelles ou s'agit-il d'une variation de quelque chose qui a déjà été fait? B. La solution peut-elle être adaptée à différents contextes? Sera-t-elle utile à une seule personne, à un petit groupe ou peut-être même à un grand groupe?
Validité	A. Comment les contraintes du problème sont-elles prises en compte dans la conception de la solution? B. Dans quelle mesure la solution est-elle fondée sur des principes scientifiques? La solution est-elle logique et réaliste?
Raisonnement critique	A. Si la solution a été modifiée à la suite de commentaires, y a-t-il moyen de savoir où les modifications ont été faites? Si aucune modification n'a été apportée, une explication a-t-elle été fournie?

Élèves de la 3 ^e à la 5 ^e secondaire	
Critère d'évaluation	Description
Communication	A. La solution résout-elle le problème correctement et complètement? Si elle le résout en partie seulement, quels sont les éléments résolus? B. Les explications sont-elles claires et faciles à lire? Les schémas sont-ils présentés clairement?
Innovation	A. La solution règle-t-elle le problème d'une manière nouvelle ou inhabituelle? Est-elle différente des solutions actuelles ou s'agit-il d'une variation de quelque chose qui a déjà été fait? B. La solution peut-elle être adaptée à différents contextes? Sera-t-elle utile à une seule personne, à un petit groupe ou peut-être même à un grand groupe?
Validité	A. Comment les contraintes du problème sont-elles prises en compte dans la conception de la solution? B. Dans quelle mesure la solution est-elle fondée sur des principes scientifiques? La solution est-elle logique et réaliste?
Analyse critique	A. Les limites de la solution ont-elles été mentionnées? Comment les limites ont-elles été analysées? B. Quels sont les commentaires reçus? Si la solution a été modifiée à la suite de commentaires, y a-t-il moyen de savoir où les modifications ont été faites? Si aucune modification n'a été apportée, une explication a-t-elle été fournie?

Nous espérons que votre groupe appréciera le Creuse-méninges spatial! Si vous avez des questions, n'hésitez pas à communiquer avec nous à l'adresse stimjeunesse-youthstem@asc-csa.gc.ca. Nous tenons à ce que l'expérience soit enrichissante pour vous aussi.





ANNEXE

Questions d'orientation supplémentaires

- 1) Introduction à la santé mentale
 - a. Qu'est-ce que la santé mentale et pourquoi est-elle importante?
 - i. Quelles activités ou mesures vous aideraient à prendre soin de votre santé mentale?
 - ii. Pourquoi est-il important de prendre soin de notre santé mentale?
 - iii. À quels obstacles les astronautes pourraient-ils se buter dans l'espace s'ils faisaient les mêmes activités que vous pour prendre soin de leur santé mentale?
 - iv. D'après vous, quels seront les différents problèmes de santé mentale que subiront les futurs astronautes, les missions spatiales étant toujours plus loin dans l'espace?

- 2) Comment les différents environnements modifieraient-ils la façon dont nous prenons soin de notre bien-être mental?
 - a. Quelles sont certaines des différences entre les environnements dans lesquels vous vivez et l'endroit où les astronautes pourraient vivre dans l'espace (p. ex. station spatiale, base lunaire, base martienne, vaisseau spatial)?
 - i. En pensant aux stratégies que vous utilisez pour maintenir votre propre bien-être mental, faites une liste de ce que vous pourriez faire ou apporter pendant une mission de longue durée.

- 3) Bien-être mental dans l'espace
 - a. Quels défis les astronautes pourraient-ils avoir à relever dans le cadre de missions spatiales et comment ces défis pourraient-ils affecter leur santé mentale?
 - i. Avez-vous vécu quelque chose de similaire sur Terre?
 - ii. Si vous deviez passer du temps dans l'espace, quels problèmes vous affecteraient le plus, selon vous?
 - iii. Comment la résilience peut-elle aider les astronautes dans l'espace?

- 4) Solutions pour contribuer au bien-être des astronautes dans l'espace
 - a. D'après vous, qu'est-ce qui pourrait nuire à l'application de ces solutions?
 - i. Ces solutions pourraient-elles être appliquées sur Terre?
 - ii. Avez-vous réfléchi à la façon dont différentes solutions pourraient servir à différents problèmes de santé mentale?

- 5) Limites
 - a. Y a-t-il des situations où on ne pourrait pas appliquer votre solution?
 - b. Faudrait-il une technologie ou un travail de préparation supplémentaire pour que votre solution puisse s'appliquer?
 - c. Êtes-vous en mesure de nommer les avantages et les inconvénients de votre solution?



Renseignements généraux

Santé physique

Pour rester en santé et combattre les effets néfastes de la microgravité, les astronautes ont des programmes de nutrition individuels et font de l'exercice pendant au moins 1,5 heure chaque jour.

Bien-être mental

Une équipe d'experts soutient les astronautes et les aide à prendre soin de leur santé mentale. Les astronautes suivent un horaire régulier qui leur permet de bien gérer leur temps et de dormir suffisamment. Ils reçoivent également des colis préparés par l'équipe au sol et leur famille qui contiennent des photos, des petits cadeaux, des surprises ou des repas spéciaux. Pendant les missions de longue durée à bord de la Station spatiale internationale, les astronautes peuvent communiquer par courriel et ont tous les jours l'occasion de communiquer par vidéoconférence avec les membres de leur famille. Ils ont aussi du temps libre avec et sans les autres membres d'équipage. Ils peuvent regarder des films, écouter de la musique, entrer en contact avec la famille et les amis, ainsi que lire des nouvelles de la Terre. Certaines de ces activités peuvent ne pas être possibles ou aussi fréquentes pendant les missions Artemis et Gateway.

Lune

Des pays du monde entier se préparent à envoyer des humains dans l'espace lointain, plus loin que la Station spatiale internationale. À une distance moyenne de 384 400 km de la Terre, la Lune constitue un véritable tremplin pour se rendre jusqu'à Mars. Le Canada participera à l'exploration de la Lune :

- Un astronaute de l'Agence spatiale canadienne fera partie d'Artemis II, prévue pour 2024 la première mission lunaire habitée depuis 1972.
- Le Canada fournira le système robotisé intelligent Canadarm3 à la station spatiale Gateway en orbite autour de la Lune.
- Le Canada enverra un rover sur la Lune dans les cinq prochaines années.

Plus de détails sur la contribution du Canada se trouvent dans la trousse mentionnée dans la section *Ressources supplémentaires* ci-dessous.

Communication

Selon l'emplacement de la capsule Orion ou de la station spatiale lunaire Gateway autour de la Lune, il faudra de 2,4 à 2,7 secondes pour qu'un message fasse l'aller-retour entre la Terre et la Lune (moyenne de 2,56 secondes).

Pour démontrer le délai de communication, vous pouvez faire l'activité facultative suivante avec les participants.

Vous disposez d'un chronomètre. Dites à deux participants (ou à une équipe séparée en deux) de se mettre debout aux extrémités opposées de la classe. Demandez au premier de dire « bonjour ». Demandez au deuxième participant d'attendre 2,5 secondes. Quand les 2,5 secondes sont écoulées, le deuxième élève peut répondre. Répéter les échanges de cette façon pendant une minute.

Ressources supplémentaires

Les trousse suivantes sont fournies à titre d'information. Il n'est pas nécessaire de consulter ces références pour réaliser l'activité. Les éducateurs pourraient toutefois demander à chaque équipe de consulter une ou deux ressources indiquées dans les trousse et de faire part de ses conclusions au reste du groupe.

- [Trousse pour jeunes et éducateurs sur la santé mentale et l'isolement](#)
- [Trousse pour jeunes et éducateurs sur le programme Artemis et la Lune](#)

