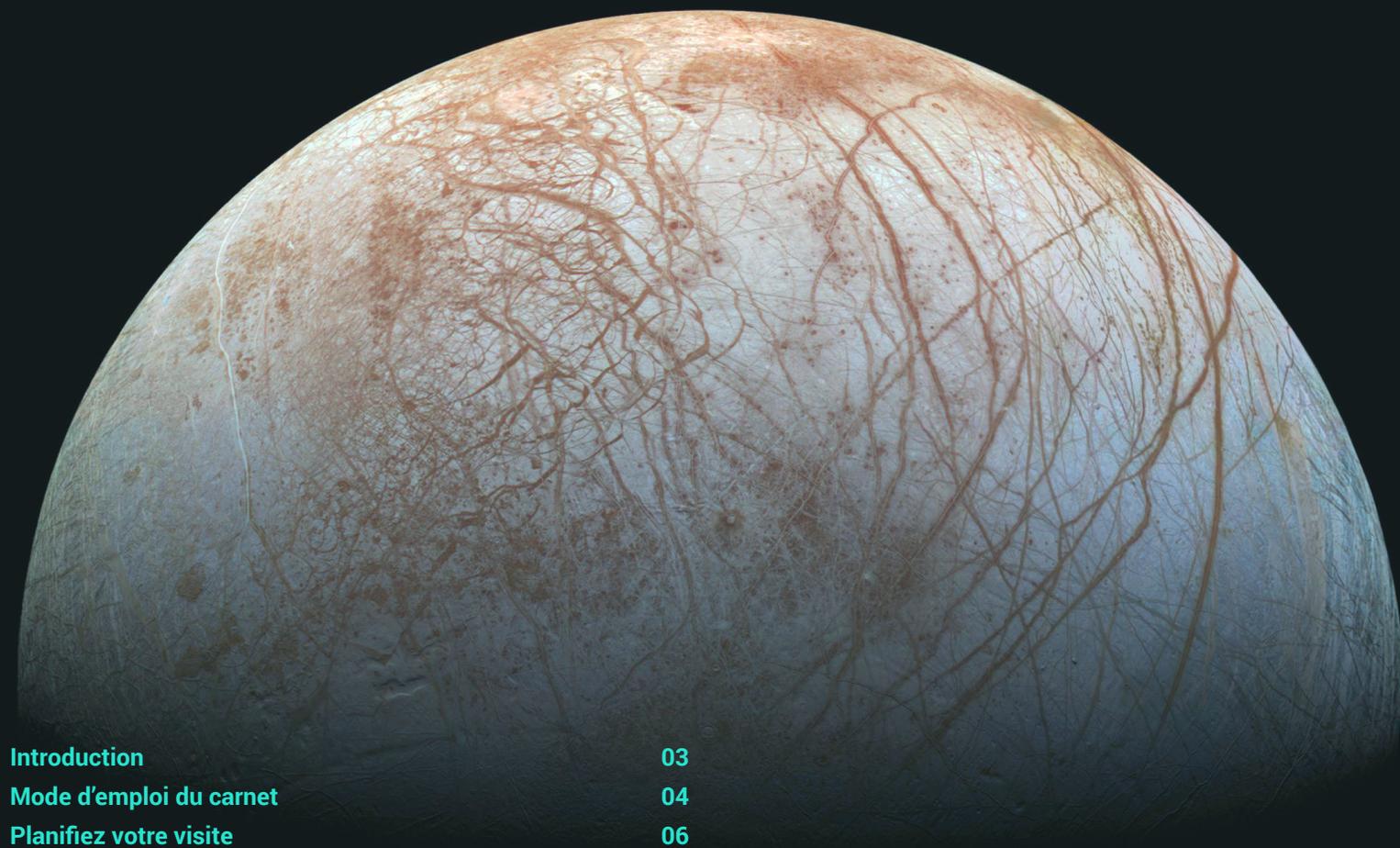


CARNET D'ACTIVITÉS ÉDUCATIVES



TABLE DES MATIÈRES



Introduction	03
Mode d'emploi du carnet	04
Planifiez votre visite	06
L'écusson fait l'équipe	07
Guide d'accompagnement	07
Cahier du scientifique	13
Pas touche!	17
Guide d'accompagnement	17
Cahier du scientifique	22
L'oxygène : ami ou ennemi ?	26
Guide d'accompagnement	26
Cahier du scientifique	31
L'habit fait l'astronaute	35
Guide d'accompagnement	35
Cahier du scientifique	41
Qu'est-ce qu'on mange ?	53
Guide d'accompagnement	53
Cahier du scientifique	57
Être ou ne pas être explorateur ?	61
Guide d'accompagnement	61
Cahier du scientifique	76
Lectures suggérées	80

Ce **Carnet d'activités** est destiné aux enseignants, aux parents et aux jeunes qui s'intéressent au thème palpitant de la conquête de l'espace et, en particulier, des missions spatiales de longue durée. Il vise spécialement les jeunes des 2^e et 3^e cycles du primaire (soit de la 4^e à la 6^e année) mais les activités conviennent également à des élèves du 1^{er} cycle du primaire ou du secondaire.

Les activités sont conçues en lien avec la toute nouvelle « Mission Cosmo », une simulation d'une mission spatiale à destination d'une des lunes de Jupiter, Europe. Elles visent à enrichir la visite au Cosmodôme et l'expérience de la Mission Cosmo, et peuvent s'effectuer avant ou après la visite.

Les expériences peuvent aussi être réalisées à la maison avec l'aide d'un adulte. En effet, les matériaux, outils et équipements recommandés se trouvent facilement, et à peu de frais, dans la communauté.

Le guide pédagogique contient six activités scientifiques qui suivent la démarche d'investigation scientifique et technologique.

- **L'écusson fait l'équipe.** Les élèves conçoivent un **écusson** qui les représentera lors de leur mission au Cosmodôme.
- **Pas touche!** Les élèves doivent fabriquer un circuit électrique simple grâce auquel ils pourront s'entraîner à déplacer un anneau sans faire allumer une ampoule.
- **L'oxygène : ami ou ennemi?** Les élèves comparent le comportement de différents fruits et légumes lorsqu'ils sont exposés à l'air.
- **L'habit fait l'astronaute.** Les élèves sont invités à tester différents tissus qui pourraient être employés dans la fabrication d'un scaphandre.
- **Qu'est-ce qu'on mange?** Les élèves doivent concevoir un menu de 5 jours en s'inspirant des goûts d'une personne de leur entourage.
- **Être ou ne pas être explorateur?** Les élèves débattent de la nécessité et de l'importance d'explorer l'espace à partir d'arguments pour et contre.

Chaque activité comporte deux sections qui peuvent être téléchargées et imprimées, en tout ou en partie : le *Guide d'accompagnement* et le *Cahier du scientifique*.

Le *Guide d'accompagnement* soutient le professeur ou le parent dans l'organisation et l'animation de l'activité, en classe ou à la maison. On y trouve les sous-sections suivantes :

- Les **Intentions pédagogiques** sont liées spécifiquement à l'activité décrite. Elles résument ce que l'élève devrait être capable de faire après avoir réalisé cette activité.
- La **Mise en situation** présente le contexte ainsi que la pertinence d'effectuer cette activité.
- La **Question de recherche** structure l'ensemble de l'activité.
- La **Durée** de l'activité est approximative.
- L'**Hypothèse probable** découle de la question de recherche.
- Certaines **Préconceptions des élèves** concernant l'activité sont proposées à l'enseignant. Celles-ci sont présentées à titre indicatif. D'autres peuvent surgir en classe ou à la maison.
- Le **Lexique** offre des définitions simplifiées de savoirs utilisés dans chaque activité. Les définitions proposées s'inspirent du dictionnaire Larousse en ligne (larousse.fr/) et de l'application Larousse Junior.
- Le **Matériel nécessaire** peut se trouver facilement dans la communauté et est peu coûteux.
- Des **Schémas** sont présentés dans certaines activités afin de clarifier les manipulations.
- Le **Déroulement** de l'activité est décrit étape par étape. À l'occasion, nous avons inscrit « Répéter les étapes x à y » afin d'alléger le texte. Des informations supplémentaires destinées à l'enseignant précisent certaines actions.
- Un **Tableau de résultats** permet de noter les données recueillies durant l'expérience.
- La **Conclusion** attendue répond à la question de recherche, et confirme ou infirme l'hypothèse de départ.
- Les **Commentaires** présentent des suggestions, des précisions et des variantes.
- Sous **Ressources suggérées**, nous proposons principalement des sites d'organisations reconnues en aérospatiale.
- Les **Liens avec la Progression des apprentissages** présentent une liste non exhaustive des savoirs essentiels aux 2^e et 3^e cycles du primaire, principalement en Science et technologie, selon le Programme de formation de l'école québécoise.
- Des **Pistes d'activités en lien avec d'autres disciplines** vous suggèrent des activités et des liens vers d'autres programmes.

Le *Cahier du scientifique* est conçu pour être imprimé et remis aux élèves. Il comporte les informations nécessaires pour réaliser les expériences et consigner les résultats.

- La **Mise en situation** est présentée sous forme d'un texte que l'élève lit au début de l'activité scientifique. L'enseignant s'assure que le vocabulaire employé est bien compris. Il ou elle peut en profiter pour présenter les termes du lexique.
- La **Question de recherche** est présentée par un personnage dans un dessin conceptuel. D'autres personnages proposent leur propre hypothèse. L'élève est ensuite invité à suggérer la sienne. Parfois, les hypothèses de certains personnages peuvent sembler farfelues!
- La description de l'expérience comprend :
 - une liste du **Matériel nécessaire** ;
 - un ou des **Schémas**, s'il y a lieu ;
 - le **Déroulement** de l'expérience ou de l'activité ;
 - le **Tableau de résultats**.
- En **Conclusion**, l'élève est invité à répondre à la question de recherche et à confirmer ou infirmer son hypothèse.
- **Savais-tu que... ?** vise à enrichir la culture scientifique de l'élève en effectuant des liens avec des repères historiques, sociétaux, technologiques et autochtones.



Nous sommes en 2045. Après être retournés sur la Lune et avoir envoyé les premiers astronautes sur Mars, les humains visent maintenant un nouvel objectif : atteindre Europe, un des nombreux satellites de Jupiter, situé à plus de 628 millions de km de la Terre. La mission durera deux ans. Son but : découvrir si la vie a pu se développer sur cet astre fascinant, recouvert d'un océan glacé.

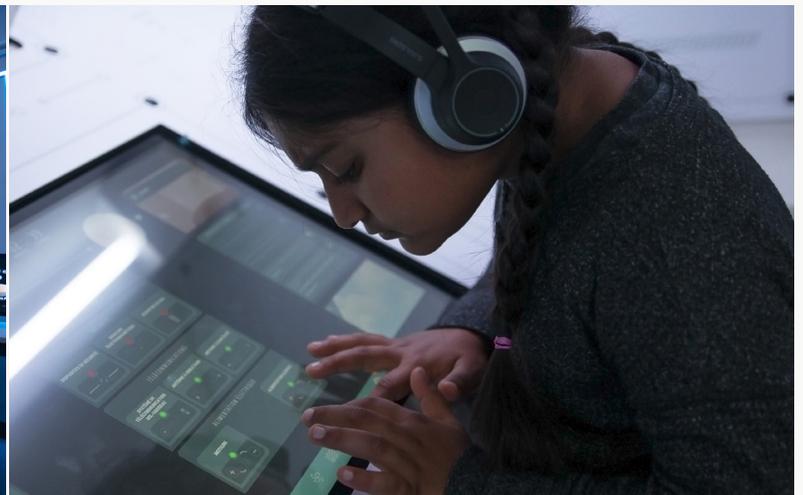
Grande nouvelle! Votre groupe a été choisi pour participer à une simulation de cette grande aventure. Si vous réussissez – qui sait? – vous aurez peut-être l'opportunité de participer à la mission spatiale du siècle!

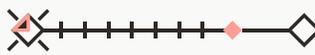
À l'arrivée au Cosmodôme, votre responsable de mission (RM) vous distribuera un rôle : vous pourrez faire partie de l'équipage ou de l'équipe de contrôle de vol. Que vous soyez à bord en tant que pilote ou spécialiste de mission, ou au sol à titre de directeur ou directrice de vol ou de médecin, votre participation sera essentielle au succès de la mission.

Après avoir reçu vos instructions, vous prendrez place à bord du vaisseau Astralis ou dans la salle de contrôle. Avec l'aide du robot Astralis Bot, vous devrez assurer la séquence de décollage, de transit et d'atterrissage sur Europe. Attention! En cours de vol, des incidents risquent de se produire, menaçant la sécurité des astronautes... Il n'y a pas de place à l'erreur!

Si vous faites partie d'un groupe, vous pourrez de plus participer à des expériences scientifiques pour étudier Europe et répondre à la question : y a-t-il de la vie ailleurs?

Bonne mission!





Préparer sa visite au Cosmodôme

Votre sortie au Cosmodôme approche à grand pas ? Voici quelques pistes pour vous aider à planifier votre visite chez nous.

Activités en ligne

Si la curiosité de vos élèves ou de vos enfants en demande plus, n'hésitez pas à visiter notre site Web à la page consacrée aux activités en ligne.

cosmodome.org/activites-en-ligne

À apporter

- Le port de souliers fermés et de pantalons est nécessaire pour l'essai des simulateurs d'entraînement d'astronaute.
- Pourquoi ne pas imprimer et porter sur vous l'**écusson** que vous avez créé ? Voir l'activité « L'écusson fait l'équipe ».
- Pour se mettre dans l'ambiance, plusieurs visiteur.e.s choisissent de porter des vêtements avec des motifs spatiaux.

Vérifications préalables

- Pour l'essai des simulateurs d'entraînement d'astronaute, la taille minimale des participant.e.s est de 1,28 m et leur poids maximal de 100 kg.
- Pour les enseignant.e.s : nous indiquer quels enfants pourront se faire photographier.

Quelques informations sur le Cosmodôme

- Stationnement gratuit.
- Accès facile en transport en commun.
- Espace lunch gratuit pour les groupes.
- Café Ariane ouvert les fins de semaine et la semaine en haute saison.
- Chaises roulantes disponibles.
- L'expérience « Mission Cosmo », les expositions et les missions virtuelles du Cosmodôme sont accessibles à tous et à toutes.



Nous avons hâte de vous rencontrer !

Bonne visite !



INTENTIONS PÉDAGOGIQUES

- Concevoir et fabriquer un **écusson** qui tient compte de contraintes.
- Identifier les composantes importantes dans une activité à réaliser (une mission).
- Créer un sentiment d'appartenance face à une activité commune.

MISE EN SITUATION

Le sentiment d'appartenir à une équipe est très important lorsque nous nous aventurons dans une mission dangereuse. Nous devons compter les uns sur les autres pour la réussite de nos projets. Dans l'espace, c'est une question de survie, de vie ou de mort !

Les équipes sportives portent sur leur uniforme les couleurs et **symboles** qui expriment fièrement leur identité de groupe.

Lors d'une mission dans l'espace, les astronautes doivent former une équipe bien soudée. Pour démontrer la collaboration étroite entre les membres de l'équipe sur Terre et dans l'espace, on conçoit un écusson qui les représente.

QUESTION DE RECHERCHE

Tu es sur le point de participer à une mission qui t'emmènera loin dans l'espace. Quel écusson pourrait représenter la mission de ta classe vers Europe ?

DURÉE

La durée de cette activité dépend du niveau de détail désiré pour créer l'écusson. Au minimum 60 minutes.

HYPOTHÈSE PROBABLE

Les écussons peuvent avoir différentes formes. La forme circulaire est la plus probable. Il faut laisser le plaisir aux élèves de faire preuve de créativité et d'innover.

PRÉCONCEPTION(S)

Les élèves peuvent penser que pour représenter leur classe, ils doivent concevoir un objet de grande dimension.

LEXIQUE

- **Écusson** : Petite pièce de tissu cousue sur un vêtement, un uniforme, et qui porte des signes distinctifs, le symbole d'une école, d'un mouvement, etc.
- **Symbole** : Signe qui représente un groupe (ex. : équipe sportive), une activité (ex. : une mission) ou une opération (ex. : + pour l'addition).
- **Destination** : Lieu vers lequel quelque chose ou quelqu'un se dirige, est dirigé.
- **Objectif** : But, résultat souhaité d'une activité.

MATÉRIEL NÉCESSAIRE

POUR LA CONCEPTION

- Grande feuille (11 x 17 po)
- Crayons-feutres
- Gommettes

POUR LA FABRICATION

- Matériel choisi par le groupe
- Ciseaux
- Colle
- Crayons divers (couleur)
- Attaches pour fixer l'écusson au vêtement

SCHÉMA

Voir les suggestions provenant d'écussons passés.

DÉROULEMENT

1. Présenter la mise en situation.
2. Discuter avec les élèves de la mission prévue, ses **objectifs**, sa durée, sa **destination**...
3. Présenter les éléments qui doivent se retrouver sur l'écusson. Voir la section *cahier des charges* dans le Cahier du scientifique.
4. Discuter en remue-méninges du nom de la mission.
5. Placer les élèves en équipe de 2 pour qu'ils conçoivent le modèle de leur écusson.
6. Les élèves présentent leur conception aux autres membres de la classe.
7. Afficher tous les modèles d'écusson et les présenter à un juge « impartial » qui aura été instruit sur la mission à effectuer.
8. Une fois la conception choisie, les élèves fabriquent leur propre écusson selon le modèle retenu.

TABLEAU DE RÉSULTATS

Affiche des propositions.

CONCLUSION

Au terme de cette activité, les élèves auront conçu et réalisé un écusson que tous porteront lors de leur mission au Cosmodôme.

COMMENTAIRES

- Nous supposons que la conception de l'écusson suit la sélection du titre de mission.
- Il s'agit ici de laisser libre court à l'imagination des jeunes.
- L'écusson peut être en carton, en tissu, en plastique ou tout autre matériel.
- L'écusson peut être fixé à l'aide d'un aimant.
- L'enseignant peut se procurer des macarons déjà assemblés et vierges (blancs). Les élèves peuvent y dessiner ou y coller leur écusson.
- Un nom peut aussi être choisi pour identifier la classe.
- La masse maximale de l'ensemble des écussons peut être déterminée par le groupe. Nous vous suggérons de peser divers matériaux servant à fabriquer les écussons. Il faut rappeler aux élèves que la masse doit être prise en compte lors d'un lancement de fusée.

Un cahier des charges est un document qui présente les besoins et les contraintes liés à la fabrication d'un objet technique.

RESSOURCES SUGGÉRÉES

RESSOURCES EN FRANÇAIS

- En mission spatiale, les écussons, c'est du sérieux. Agence spatiale canadienne.
<https://www.asc-csa.gc.ca/fra/ressources-jeunes/astronautes-juniors/activites/travail-equipe-et-communication/en-mission-spatiale-les-ecussons-cest-du-serieux.asp>
Version PDF.
<https://www.asc-csa.gc.ca/pdf/fra/ressources-jeunes/astronautes-juniors/application/activites/travail-equipe-et-communication/en-mission-spatiale-les-ecussons-cest-du-serieux.pdf>

RESSOURCES EN ANGLAIS

- Make Your Own Astronaut Mission Patch - ISS Science
https://www.youtube.com/watch?v=u6zHQ_GOoXc
- Design your own mission patch. Smithsonian National Air and Space Museum.
<https://airandspace.si.edu/sites/default/files/media-assets/12%20Mission%20Patches.pdf>
- Mission Patches. NASA.
https://history.nasa.gov/mission_patches.html
- Expeditions to the International Space Station. A-B Emblem.
<https://space.abemblem.com/collections/expeditions>
- European human spaceflight patches. European Space Agency.
http://www.esa.int/About_Us/ESA_history/European_human_spaceflight_patches
- Roscosmos, ESA, etc. SpacePatches.
<http://www.spacepatches.nl/>

LIENS AVEC LA PROGRESSION DES APPRENTISSAGES EN SCIENCE ET TECHNOLOGIE

STRATÉGIES D'EXPLORATION

- Aborder un problème ou un phénomène à partir de divers cadres de référence (ex. : perspectives sociale, environnementale, historique, économique).
- Discerner les éléments pertinents à la résolution du problème.
- Évoquer des problèmes similaires déjà résolus.
- Prendre conscience de ses représentations préalables.
- Schématiser ou illustrer le problème.
- Formuler des questions.
- Émettre des hypothèses (ex. : seul, en équipe, en groupe).
- Explorer diverses avenues de solution.
- Anticiper les résultats de sa démarche.
- Imaginer des solutions à un problème à partir de ses explications.
- Prendre en considération les contraintes en jeu dans la résolution d'un problème ou la réalisation d'un objet (ex. : cahier des charges, ressources disponibles, temps alloué).
- Réfléchir sur ses erreurs afin d'en identifier la source.
- Faire appel à divers modes de raisonnement (ex. : induire, déduire, inférer, comparer, classifier).
- Recourir à des démarches empiriques (ex. : tâtonnement, analyse, exploration à l'aide des sens).

**LIENS AVEC LA PROGRESSION
DES APPRENTISSAGES EN
SCIENCE ET TECHNOLOGIE
(SUITE)**

STRATÉGIES D'INSTRUMENTATION

- Recourir à différentes sources d'information (ex. : livre, journal, site Web, revue, expert).
- Valider les sources d'information.
- Recourir au design technique pour illustrer une solution (ex. : schéma, croquis, dessin technique).
- Recourir à des outils de consignation (ex. : schéma, graphique, protocole, tenue d'un carnet ou d'un journal de bord).

STRATÉGIES DE COMMUNICATION

- Recourir à des modes de communication variés pour proposer des explications ou des solutions (ex. : exposé, texte, protocole).
- Échanger des informations.
- Confronter différentes explications ou solutions possibles à un problème pour en évaluer la pertinence (ex. : plénière).

**PISTES D'ACTIVITÉS EN LIEN
AVEC D'AUTRES DISCIPLINES**

MATIÈRES ET COMPÉTENCES

EXPLOITÉ EN...

ARTS PLASTIQUES

Le processus de conception suit les étapes présentées dans le document du ministère : inspiration, élaboration, mise en perspective (PFÉQ, p. 193).

Compétence 2 :

Réaliser des créations plastiques médiatiques.

- Concevant et fabriquant l'écusson.

Compétence 3 :

Apprécier des œuvres d'art, des objets culturels du patrimoine artistique, des images médiatiques, ses réalisations et celles de ses camarades.

FRANÇAIS

Compétence 2 :

Écrire des textes variés. Les élèves peuvent écrire un court texte qui explique leur conception de l'écusson.

- Rédigeant un texte explicatif sur l'écusson conçu par sa mini-équipe.

Compétence 3 :

Communiquer oralement. Les élèves expliquent leur concept d'écusson. Ils écoutent les explications des autres élèves.

- Expliquant oralement l'écusson de la mini-équipe au groupe.

**PISTES D'ACTIVITÉS EN LIEN
AVEC D'AUTRES DISCIPLINES
(SUITE)**

MATIÈRES ET COMPÉTENCES

EXPLOITÉ EN...

MATHÉMATIQUE

Compétence 2 :
Raisonnement à l'aide de concepts et
de processus mathématiques.

- Concevant un écusson qui respecte les mesures présentées dans le cahier des charges.

ARITHMÉTIQUE

Calcul de l'aire :

- Pour un carré :
Longueur x Longueur (L^2).
- Pour un rectangle :
Longueur x largeur ($L \times l$).
- Pour un cercle :
 $3,14 \times \text{rayon} \times \text{rayon}$ ($\pi \times r^2$).

MESURE

A. Longueurs

4. Estimer et mesurer les dimensions d'un objet à l'aide d'unités conventionnelles.
 - b. mètre, décimètre, centimètre et millimètre (2^e cycle).
 - c. mètre, décimètre, centimètre, millimètre et kilomètre (3^e cycle).

B. Surfaces

1. Estimer et mesurer l'aire de surfaces.
 - a. à l'aide d'unités non conventionnelles (2^e cycle).
 - b. à l'aide d'unités conventionnelles (3^e cycle).

F. Masses

2. Estimer et mesurer des masses à l'aide d'unités conventionnelles (2^e et 3^e cycles).

Cet écusson souligne la première mission spatiale de David Saint-Jacques, astronaute de l'Agence spatiale canadienne.

Les quatre étoiles entourant l'étoile Polaire symbolisent tous ceux qui unissent leurs talents pour soutenir cette mission. La Terre occupe une place prépondérante sur l'écusson.

L'écusson représente le pouvoir du rêve et évoque le rôle de l'exploration spatiale dans l'évolution de notre perspective de la vie sur Terre.



L'étoile Polaire (le rêve) et la rose des vents (la raison) guident depuis toujours les explorateurs et forment l'élément central de l'écusson.

La trajectoire de l'étoile hors de l'atmosphère se décompose en quatre couleurs, évoquant les piliers de l'innovation : le rouge (énergie et passion), l'orangé (créativité), le blanc (science) et le bleu (collaboration internationale).

MISE EN SITUATION

Le sentiment d'appartenir à une équipe est très important lorsque nous nous aventurons dans une mission dangereuse. Nous devons compter les uns sur les autres pour la réussite de nos projets. Dans l'espace, c'est une question de survie, de vie ou de mort!

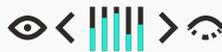
Les équipes sportives portent sur leur uniforme les couleurs et symboles qui expriment fièrement leur identité de groupe.

Lors d'une mission dans l'espace, les astronautes doivent former une équipe bien soudée. Pour démontrer la collaboration étroite entre les membres de l'équipe sur Terre et dans l'espace, ils ne peuvent porter un chandail ou un casque d'équipe. Pour des raisons de poids, on conçoit plutôt un écusson qui les représente.



ET TOI, TON ÉCUSSON
RESSEMBLERAIT
À QUOI ?





Tu es sur le point de participer à une mission qui t'emmènera dans l'espace. Quel écusson pourrait représenter la mission de ta classe vers Europe ?

L'EXPÉRIENCE

– MATÉRIEL NÉCESSAIRE

Pour la conception

- Grande feuille (11 po x 17 po)
- Crayons-feutres
- Gommettes

Pour la fabrication

- Matériel choisi par le groupe
- Ciseaux
- Colle
- Crayons divers (couleur)
- Attaches pour fixer l'écusson au vêtement

– SCHÉMA DE FABRICATION

– DÉROULEMENT

1. Concevoir un écusson à partir des informations du cahier des charges.
2. Proposer au groupe sa solution sur une affiche 11 po x 17 po.
3. Sélectionner ensemble l'écusson qui représentera le groupe lors de la mission.
4. Fabriquer l'écusson choisi par le groupe à l'aide du matériel fourni.

– CAHIER DES CHARGES

- L'écusson doit pouvoir être porté par tous au moment de la mission.
- Forme de l'écusson : au choix.
- Matériau avec lequel l'écusson est fabriqué : au choix (il doit être léger).
- Mode de fixation au vêtement : au choix.
- Superficie maximale : 78,5 cm²
- Poids maximal : à déterminer.
- Informations présentes sur l'écusson :
 - **Obligatoire**
 - > Le nom de la mission
 - > L'année
 - > La destination
 - > L'objectif
 - > Une représentation imagée de la mission
 - **Optionnel**
 - > Logo de l'école
 - > Votre numéro de groupe
 - > Une attache
 - > Avoir un espace où l'élève peut inscrire son nom

MON MODÈLE

FORME DE MON MODÈLE : CALCUL DE L'AIRES

CONCLUSION

LE MODÈLE CHOISI PAR LE GROUPE EST...



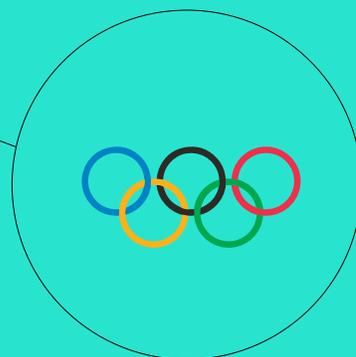


REPÈRE HISTORIQUE

À l'époque médiévale, les chevaliers exhibaient leur appartenance à l'aide d'un blason affiché sur leur bouclier.

Durant les Jeux olympiques, les pays utilisent leur drapeau pour se distinguer les uns des autres.

REPÈRE SOCIÉTAL



REPÈRE TECHNOLOGIQUE

Les concepteurs et fabricants d'écusson se servent de brodeuses mécaniques.

Sur la côte de la Colombie-Britannique, les autochtones Haïdas utilisent des mâts totémiques pour afficher les symboles de leur clan.

REPÈRE AUTOCHTONE





INTENTIONS PÉDAGOGIQUES

- Expliquer que certaines manœuvres nécessitent de la **dextérité manuelle** et le souci du travail bien fait.
- Assembler un circuit électrique simple.
- Identifier différentes conditions de travail lors de manipulations précises.

MISE EN SITUATION

Plusieurs gestes que les astronautes accomplissent dans l'espace exigent une excellente dextérité manuelle. Il faut être **minutieux** et avoir le souci du travail bien fait. Il faut être capable de travailler avec des outils et des instruments de toutes les tailles et dans des endroits parfois très étroits. C'est le cas par exemple lorsqu'un astronaute doit réparer un satellite en orbite autour de la Terre. De plus, il doit porter des gants épais et pressurisés qui l'empêchent de bien travailler.

Les appareils qui entourent un objet défectueux sont souvent fragiles. Il faut éviter de les toucher car on risque de les endommager... et de se retrouver avec deux objets à réparer au lieu d'un seul ! Les coûts de telles erreurs peuvent être... astronomiques.

Il est possible de développer sa dextérité manuelle, c'est-à-dire l'habileté à faire des gestes précis. Pour ce faire, il faut s'entraîner.

QUESTION DE RECHERCHE

À l'aide d'un appareil électrique de ta fabrication, quels exercices pourrais-tu faire pour améliorer ta dextérité manuelle ?

DURÉE

60 minutes

HYPOTHÈSE PROBABLE

- Augmenter la vitesse de travail parce qu'il faut être rapide pour éviter de rester longtemps dans l'espace.
- Allonger le fil de contact (le fil tortueux qu'on essaie de ne pas toucher) parce que la distance entre deux appareils peut être grande.

PRÉCONCEPTION(S)

Certains élèves peuvent avoir trop ou pas assez confiance en eux-mêmes. L'automatisme est omniprésent. Ils pensent réussir tout du premier coup.

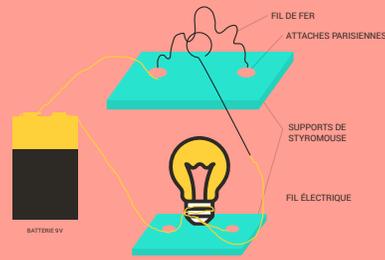
Ils croient que les gants utilisés par les astronautes sont aussi malléables et minces que ceux que nous employons sur Terre.

LEXIQUE

- **Dextérité manuelle** : Savoir-faire de la main durant une action.
- **Minutie** : Attention aux détails.
- **Paramètre** : Grandeur mesurable ou observable permettant de présenter de façon plus simple et abrégée les caractéristiques principales.

MATÉRIEL NÉCESSAIRE

- Batterie 9 V
- Une petite ampoule (comme une lumière de Noël)
- Gros trombone
- Fil de fer (du fil non tressé pour pendre des cadres peut être utilisé)
- Pince
- Fil électrique monobrin ou monoconducteur
- Chronomètre
- Règle
- Ruban adhésif
- Attaches parisiennes
- Bases de styromousse, bois, carton ou carton-mousse

SCHÉMA**DÉROULEMENT**

1. Présenter l'appareil aux élèves.
2. Démontrer son fonctionnement.
3. Demander aux élèves quels exercices ils pourraient faire pour s'entraîner. Ils peuvent faire varier les **paramètres** suivants :
 - Le temps alloué.
 - La longueur des fils.
 - Le diamètre de l'anneau.
 - Relever le défi avant/après un exercice physique essoufflant.
 - Relever le défi les yeux bandés, en se faisant décrire par quelqu'un d'autre le tracé à parcourir au fur et à mesure.
 - Porter des gants de différentes épaisseurs.
 - Avec un œil fermé.
4. Remettre le matériel aux élèves.
5. Faire fabriquer l'appareil.
6. Les élèves réalisent les exercices choisis.

TABLEAU DE RÉSULTATS

Voir le tableau dans le Cahier du scientifique.

CONCLUSION

En conclusion, les exercices que je pourrais faire pour améliorer ma dextérité manuelle sont...

COMMENTAIRES

- La liste de matériel est très sommaire. L'élève doit prendre le temps de bien regarder le schéma de montage.
- Les bases doivent être retenues à la surface de la table.
- Les fils électriques peuvent être collés à la batterie 9 V à l'aide de ruban adhésif.

Nous suggérons des bases de styromousse. Vous pouvez choisir du carton épais ou encore du carton-mousse. Ces matériaux sont légers. Il se peut qu'ils aient tendance à se déplacer sur le plan de travail. Vous pouvez demander aux élèves de fixer les bases à la table à l'aide de ruban adhésif.

RESSOURCES SUGGÉRÉES**RESSOURCES EN FRANÇAIS**

- Vivre et travailler dans l'espace. Agence spatiale canadienne.
https://www.asc-csa.gc.ca/fra/recherche/video/regarder.asp?v=1_wgnx3v8d&search=
- Vidéo :
https://www.youtube.com/watch?v=IDOLRY2Cdww&ab_channel=Agencespatialecanadienne
- Astronautes juniors. Agence spatiale canadienne.
<https://www.asc-csa.gc.ca/fra/ressources-jeunes/astronautes-juniors/default.asp>
- La vie dans l'espace. European Space Agency
https://www.esa.int/Science_Exploration/Human_and_Robotic_Exploration/Lessons_online/La_vie_dans_l_espace

RESSOURCES EN ANGLAIS

- Living and working in space. Canadian Space Agency.
https://www.asc-csa.gc.ca/eng/search/video/watch.asp?v=1_pksm2u2f

**LIENS AVEC LA PROGRESSION
DES APPRENTISSAGES EN
SCIENCE ET TECHNOLOGIE****L'UNIVERS MATÉRIEL****A. MATIÈRE**

1. Propriétés et caractéristiques de la matière
 - j. Décrire diverses autres propriétés physiques d'un objet, d'une substance ou d'un matériau (ex. : conductibilité électrique) (3^e cycle).
 - k. Reconnaître des matériaux qui composent un objet (3^e cycle).

B. ÉNERGIE

1. Formes d'énergie
 - b. Identifier des sources d'énergie dans son environnement (2^e et 3^e cycles).
2. Transmission d'énergie
 - b. Distinguer les substances qui sont des conducteurs électriques de celles qui sont des isolants électriques (3^e cycle).
 - c. Identifier les composantes d'un circuit électrique simple (fil, source, ampoule, interrupteur) (3^e cycle).
 - d. Décrire la fonction des composantes d'un circuit électrique simple (conducteur, isolant, source d'énergie, ampoule, interrupteur) (3^e cycle).
3. Transformation de l'énergie
 - e. Reconnaître des transformations de l'énergie d'une forme à une autre dans différents appareils (ex. : énergie électrique de la pile en énergie lumineuse) (3^e cycle).

**LIENS AVEC LA PROGRESSION
DES APPRENTISSAGES EN
SCIENCE ET TECHNOLOGIE
(SUITE)**

D. SYSTÈMES ET INTERACTION

7. Technologies de l'électron
 - a. Reconnaître l'influence et l'impact des appareils électriques sur le mode de vie et l'environnement des individus (2^e et 3^e cycles).

E. TECHNIQUES ET INSTRUMENTATION (2E ET 3E CYCLES)

1. Utilisation d'instruments de mesure simples
 - a. Utiliser adéquatement des instruments de mesure simples (règles, chronomètre).
3. Utilisation d'outils
 - a. Utiliser adéquatement et de façon sécuritaire des outils (pince).
4. Conception et fabrication de circuits électriques simples
 - a. Connaître des symboles associés aux mouvements et aux pièces électriques.
 - b. Interpréter un schéma ou un plan comportant des symboles.
 - c. Utiliser, dans un schéma ou un dessin, les symboles associés aux composantes électriques.
 - d. Tracer et découper des pièces dans divers matériaux à l'aide des outils appropriés.
 - e. Utiliser les modes d'assemblage appropriés.
 - g. Utiliser, lors d'une fabrication, des composantes électriques.

F. LANGAGE APPROPRIÉ (2E ET 3E CYCLES)

1. Terminologie liée à la compréhension de l'univers matériel
 - a. Utiliser adéquatement la terminologie associée à l'univers matériel.
 - b. Distinguer le sens d'un terme utilisé dans un contexte scientifique ou technologique du sens qui lui est attribué dans le langage courant.
2. Conventions et modes de représentation propres aux concepts à l'étude
 - a. Communiquer à l'aide des modes de représentation adéquats dans le respect des règles et des conventions propres à la science et à la technologie.

**PISTES D'ACTIVITÉS EN LIEN
AVEC D'AUTRES DISCIPLINES**

MATIÈRES ET COMPÉTENCES

EXPLOITÉ EN...

FRANÇAIS

Compétence 2 :

Écrire des textes variés.

Expressions :

- Être sur la touche.
- Touché !
- Avoir la touche.
- Je suis touché (émotion).
- Apposer la dernière touche à un ouvrage.
- Une touche de couleur.
- La touche d'un clavier de piano.
- Pierre de touche en orfèvrerie.
- Un poisson touche la ligne.
- Rester sur la touche.
- Faire une touche en sport.
- Rester sur la touche.
- Banc de touche.
- Dégager en touche.
- Le touché au football.
- Pas touche !

- Rédigeant un texte sur le métier d'astronaute ou tout autre métier relié à l'aérospatiale.
- Effectuant des recherches sur les expressions qui incluent le mot « touche ».
- Rédigeant une courte histoire portant sur une de ces expressions.

**PISTES D'ACTIVITÉS EN LIEN
AVEC D'AUTRES DISCIPLINES**

MATIÈRES ET COMPÉTENCES

EXPLOITÉ EN...

MATHÉMATIQUE

Compétence 2 :
Raisonnement à l'aide de concepts et
de processus mathématiques.

— Mesurant les longueurs de
fil nécessaires.

MESURE

A. Longueurs

- Estimer et mesurer les dimensions d'un
objet à l'aide d'unités conventionnelles.
 - mètre, décimètre, centimètre et
millimètre (2^e cycle).
 - mètre, décimètre, centimètre,
millimètre et kilomètre (3^e cycle).

ÉDUCATION PHYSIQUE ET À LA SANTÉ

Compétence partielle :
Agir dans divers contextes de pratique
d'activités physiques.

— Déplaçant l'anneau autour du fil
sans allumer l'ampoule.

EFFICACITÉ DE L'EXÉCUTION

SAVOIR-FAIRE MOTEUR :

B. Les actions de manipulation

- Le maniement d'objets
 - Manipuler une variété d'objets
utilisés dans des activités
spécialisées (2^e cycle).

MISE EN SITUATION

Plusieurs gestes que les astronautes accomplissent dans l'espace exigent une excellente dextérité manuelle. Il faut être minutieux et avoir le souci du travail bien fait. Il faut être capable de travailler avec des outils et des instruments de toutes les tailles et dans des endroits parfois très étroits. C'est le cas par exemple lorsqu'un astronaute doit réparer un satellite en orbite autour de la Terre. De plus, il doit porter des gants épais et pressurisés qui l'empêchent de bien travailler.

Les appareils qui entourent un objet défectueux sont souvent fragiles. Il faut éviter de les toucher car on risque de les endommager... et de se retrouver avec deux objets à réparer au lieu d'un seul ! Les coûts de telles erreurs peuvent être... astronomiques.

Il est possible de développer sa dextérité manuelle, c'est-à-dire l'habileté à faire des gestes précis. Pour ce faire, il faut s'entraîner.



QUELS EXERCICES POURRAIS-TU FAIRE POUR
AMÉLIORER TA DEXTÉRITÉ MANUELLE ?

« Construire des maquettes. »

« Créer des petits
circuits électriques. »



« Fabriquer des bijoux. »

Et toi, tu en penses quoi ?
« Je pense que... Parce que... »



À l'aide d'un appareil électrique de ta fabrication, quels exercices pourrais-tu faire pour améliorer ta dextérité manuelle ?

HYPOTHÈSE

Les exercices que je pourrais faire sont...

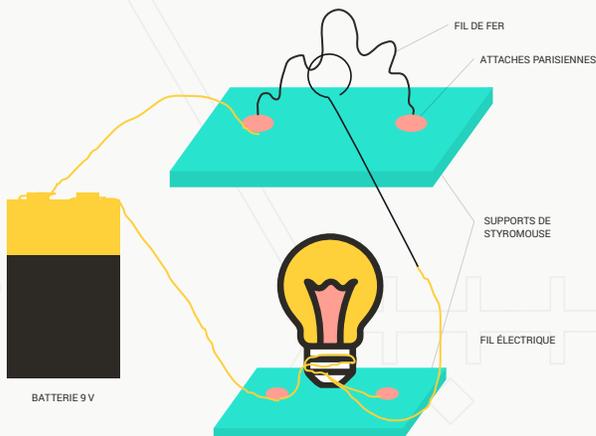
Parce que...

L'EXPÉRIENCE

— MATÉRIEL NÉCESSAIRE

- Batterie 9 V
- Une petite ampoule (comme une lumière de Noël)
- Gros trombone
- Fil de fer (du fil non tressé pour pendre des cadres peut être utilisé)
- Fil électrique monobrin
- Chronomètre
- Règle
- Ruban adhésif
- Attaches parisiennes
- Bases de styromousse, bois, carton ou carton-mousse
- Pince

— SCHÉMA DE FABRICATION



- Fil de fer
- Attaches parisiennes
- Fil électrique monobrin
- Bases de styromousse
- Batterie 9 V

— DÉROULEMENT

1. Déplier le trombone et former un anneau à l'une de ses extrémités.

MATÉRIEL

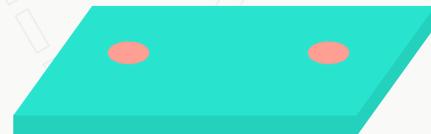
- Gros trombone



2. Insérer deux attaches parisiennes dans chacune des bases de styromousse.

MATÉRIEL

- Attaches parisiennes (x4)
- Bases de styromousse de 10 cm x 7 cm (x2)



3. Effectuer le montage selon le schéma.
4. Mettre sous tension.
5. Insérer la boucle de l'anneau autour du fil de fer et la ramener au point de départ que vous aurez choisi.
6. Choisir un exercice.
7. Déplacer l'anneau le long du fil de fer sans faire allumer l'ampoule.
8. Noter vos observations selon l'exercice choisi.
9. Répéter les étapes 6 à 8 pour chacun des autres exercices.

EXERCICES	OBSERVATIONS
Port de gants épais	
Temps	

CONCLUSION

LES EXERCICES QUE JE POURRAIS FAIRE POUR AMÉLIORER MA DEXTÉRITÉ MANUELLE SONT...

MON HYPOTHÈSE EST : CONFIRMÉE INFIRMÉE

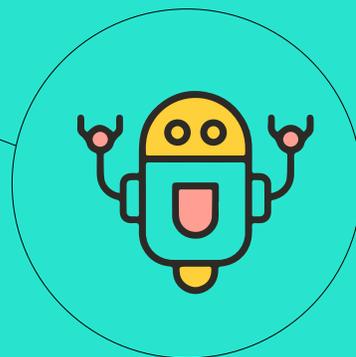
JE ME QUESTIONNE...

1. Dans le schéma de construction du détecteur, identifie les pièces qui :
 - Conduisent l'électricité.
 - Sont une source d'électricité.
 - Agissent comme isolants.
 - Agissent comme un interrupteur.
2. Quels autres métiers exigent autant de précision que dans cet exercice de dextérité avec le trombone et l'ampoule ?



REPÈRE HISTORIQUE

Les bijoutiers sont depuis longtemps reconnus pour leur dextérité manuelle exceptionnelle car ils doivent fabriquer à la main des bijoux très ornés.



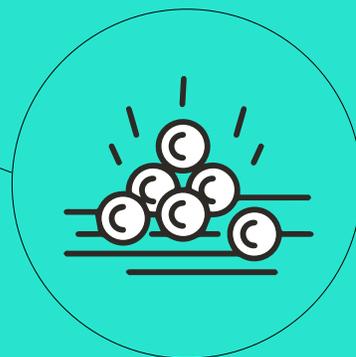
REPÈRE SOCIÉTAL

Plusieurs métiers du domaine de la santé nécessitent une grande dextérité manuelle. Les neurochirurgiens contribuent à sauver des vies en effectuant des interventions très précises au cerveau. Ils sont souvent aidés par des machines.



REPÈRE TECHNOLOGIQUE

Des instruments de plus en plus précis nous permettent de miniaturiser à l'extrême les composants électroniques des cellulaires et des ordinateurs. Ici, ce sont des machines qui font preuve d'une grande dextérité.



REPÈRE AUTOCHTONE

La dextérité manuelle des artisans autochtones leur est utile pour travailler toutes sortes de matériaux, comme les perles minuscules. Les wampums sont des ceintures de perles utilisées comme aide-mémoires afin de se rappeler d'une entente, d'un événement ou encore de raconter une histoire.



INTENTIONS PÉDAGOGIQUES

- Expliquer le processus d'**oxydation** (l'oxygène fait rouiller les matériaux).
- Expliquer que l'**oxygène** est nécessaire à notre vie.
- Identifier des aliments qui s'oxydent à l'**air**.

MISE EN SITUATION

L'oxygène présent dans l'air que nous respirons est essentiel à la vie. Malheureusement, ce gaz a tendance à affecter certains matériaux. Tu as pu voir que certains métaux « rouillent », comme le fer qui devient rougeâtre. Les ustensiles en argent « rouillent » aussi : ils perdent leur brillant. Pour prévenir la rouille, on a créé l'acier inoxydable, un mélange de fer, de carbone et de chrome.

L'oxygène est aussi nécessaire à la **combustion** et attise le feu. Sans lui, nous ne pourrions pas allumer une chandelle. On dit qu'il s'agit d'un comburant.

La nourriture que les astronautes emportent avec eux dans l'espace est également affectée par l'oxygène présent dans le vaisseau. L'oxygène peut notamment diminuer la qualité des aliments frais. D'une certaine manière, il les fait « rouiller » ! Pour éviter ce problème, les astronautes doivent apporter des aliments qui ne risquent pas de « mal voyager ».

QUESTION DE RECHERCHE

Quels **fruits** et **légumes** risquent de « rouiller » en présence d'oxygène ? (Nommer quelques fruits et légumes.)

DURÉE

Manipulations : 15 minutes
Observations : 2 jours

HYPOTHÈSE PROBABLE

Elle sera formulée en fonction des fruits et légumes choisis. Les élèves doivent inscrire leur hypothèse en fonction des aliments retenus. Ils devraient inscrire « parce que ». Dans la plupart des cas, ils vont se référer à ce qu'ils ont vu à la maison.

PRÉCONCEPTION(S)

Tous les légumes et les fruits s'oxydent.

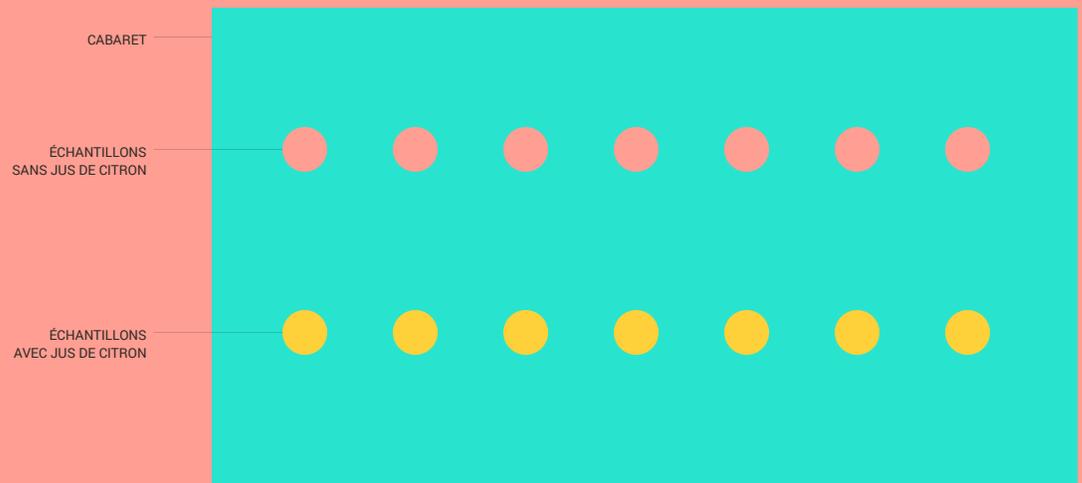
LEXIQUE

- **Air** : L'ensemble des gaz qui composent l'atmosphère. Il contient naturellement :
 - 78 % d'azote (N)
 - 21 % d'oxygène (O)
 - Le reste (1 %) est composé de gaz carbonique (CO₂), de vapeur d'eau, d'hélium et d'autres gaz en faibles quantités.
- **Oxygène** : À l'état pur, et à la température de la pièce, l'oxygène est un gaz. Il est nécessaire à la vie et entretient le feu en tant que comburant.
- **Oxydation** : Réaction chimique provoquée par l'oxygène. La plupart du temps, les signes d'oxydation sont apparents. Par exemple, en rouillant, le fer passe du gris métallique au brun orangé.
- **Combustion** : Ensemble des phénomènes qui se produisent lors d'une réaction qui dégage de la chaleur, par exemple, lorsque nous faisons brûler du bois. Cette réaction a besoin de trois éléments qui constituent le « triangle de feu » :
 - un carburant : la bûche
 - un comburant : l'oxygène
 - de la chaleur
- **Légume** : Plante cultivée dont on consomme, selon les espèces, les feuilles, les racines, les tubercules, les fruits ou les graines.
- **Fruit** : Produit comestible de certains végétaux, de saveur souvent sucrée, et portant les graines de la plante.

MATÉRIEL NÉCESSAIRE

- Couteau
- Fruits (pomme, orange, banane, poire)
- Légumes (carotte, patate, concombre)
- Chronomètre ou horloge
- Cabaret
- Loupe
- Jus de citron
- Bol
- Cartons d'identification
- Cylindre gradué de 15 ml ou cuillère à table
- Cuillère à mélanger

SCHÉMA



DÉROULEMENT

1. Présenter la question de recherche.
2. Inviter les jeunes à soumettre leur hypothèse.
3. Couper en rondelles les fruits et les légumes choisis.
4. Dans un bol, mélanger la moitié des rondelles avec 15 ml de jus de citron.
5. Disposer les rondelles dans un cabaret. Identifier celles qui ont été trempées dans le jus de citron.
6. Question pour les jeunes : Combien de temps devrions-nous exposer les aliments à l'air libre ?
7. Observer les échantillons régulièrement durant une période d'au plus 48 heures.
8. Noter vos observations pour chacun des aliments dans le Tableau de résultats.

TABLEAU DE RÉSULTATS

Voir dans le Cahier du scientifique.

CONCLUSION

Seuls certains fruits et légumes s'oxydent à l'air libre, comme la pomme, la poire et la banane.

COMMENTAIRES

- Cette activité explore surtout le processus d'oxydation et les choix à effectuer lors de la conservation des aliments.
- Outre le jus de citron, vous pouvez dissoudre des comprimés de vitamine C dans de l'eau et en recouvrir les rondelles d'aliments.
- Les élèves peuvent mesurer la masse de chacun des échantillons avant et après la période d'oxydation. Il s'agira alors d'ajouter une balance à la liste de matériel, et d'ajouter trois colonnes au Tableau de résultats (masse initiale/ masse finale/différence).

Vous pouvez séparer la classe en équipes. Chacune d'elles peut avoir un fruit ou un légume différent. Par ailleurs, toutes doivent noter leurs observations.

RESSOURCES SUGGÉRÉES

RESSOURCES EN FRANÇAIS

- Conservation des aliments : Toutes les techniques. France, Ministère de l'économie, des finances et de la relance.
<https://www.economie.gouv.fr/dgccrf/Publications/Vie-pratique/Fiches-pratiques/Conservation-des-aliments>
- Conseils sur l'entreposage sécuritaire des aliments. Gouvernement du Canada.
<https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/conseils-generaux-salubrite/conseils-entreposage-securitaire-aliments.html>

**LIENS AVEC LA PROGRESSION
DES APPRENTISSAGES EN
SCIENCE ET TECHNOLOGIE**

L'UNIVERS MATÉRIEL

A. MATIÈRE

1. Propriétés et caractéristiques de la matière
 - e. Décrire la forme, la couleur et la texture d'un objet ou d'une substance (2^e cycle).
5. Transformation de la matière
 - b. Démontrer que des changements chimiques (ex. : cuisson, combustion, oxydation, réaction acide-base) modifient les propriétés de la matière (3^e cycle).

E. TECHNIQUES ET INSTRUMENTATION

1. Utilisation d'instruments de mesure simples
 - a. Utiliser adéquatement des instruments de mesure simples (chronomètre) (2^e et 3^e cycles).

F. LANGAGE APPROPRIÉ (2E ET 3E CYCLES)

1. Terminologie liée à la compréhension de l'univers matériel
 - a. Utiliser adéquatement la terminologie associée à l'univers matériel.
 - b. Distinguer le sens d'un terme utilisé dans un contexte scientifique ou technologique du sens qui lui est attribué dans le langage courant (ex. : source, matière, corps, énergie, machine).

L'UNIVERS VIVANT

A. MATIÈRE

1. Caractéristiques du vivant
 - a. Expliquer les besoins essentiels au métabolisme des êtres vivants (ex. : respirer) (2^e cycle).
 - b. Décrire les activités liées au métabolisme des êtres vivants (transformation de l'énergie, croissance, entretien des systèmes, maintien de la température corporelle) (3^e cycle).

E. TECHNIQUES ET INSTRUMENTATION

1. Utilisation d'instruments d'observation simples
 - a. Utiliser adéquatement des instruments d'observation simples (loupe) (2^e et 3^e cycles).

PISTES D'ACTIVITÉS EN LIEN AVEC D'AUTRES DISCIPLINES

MATIÈRES ET COMPÉTENCES

EXPLOITÉ EN...

FRANÇAIS

Compétence 2 :
Écrire des textes variés.

- Rédigeant un texte qui explique aux jeunes de niveaux précédents ce qui s'est produit avec les fruits et légumes.
- Effectuant l'activité ci-dessous.

Activité :

Recherche d'expressions en lien avec l'air ou l'oxygène. Vous trouverez ci-dessous des expressions en lien avec l'air. Certaines de ces expressions sont moins utilisées au Québec. Il n'en demeure pas moins que cette activité pourrait être un enrichissement.

- Air de famille, de parenté, une vague ressemblance.
- Avoir l'air + attribut, avoir l'air de + infinitif, présenter telle apparence, paraître; donner l'impression de, sembler, laisser supposer que : Avoir l'air irrité. Ce **tissu** a l'air de résister au lavage. (L'accord de l'adjectif attribut se fait avec le sujet quand il s'agit de nom de choses : Cette poire a l'air bonne; avec le sujet ou avec air s'il s'agit de noms de personnes : Elle a l'air intelligent.e.)
- Avoir l'air de quelqu'un, de quelque chose, donner l'impression d'être quelqu'un, quelque chose d'autre; ressembler à : Le gardien a l'air d'un ancien militaire.
- Avoir tout l'air de, en avoir tout l'air, être très probablement telle chose.
- Des airs, des grands airs, des airs de grandeur, une attitude hautaine, des manières arrogantes.
- N'avoir l'air de rien, ne rien laisser paraître de ce qu'on fait ou est capable de faire; être plus important, plus difficile qu'il n'y paraît.
- Sans en avoir l'air, en dépit des apparences, de ce qu'on pourrait croire.

D'autres recherches peuvent être effectuées en lien avec des expressions reliées à : oxygène, rouille, légume.

L'UNIVERS SOCIAL

Compétence partielle (2^e et 3^e cycles) :
Interpréter le changement dans une société et sur son territoire.

- Recherchant les divers modes de conservation des aliments dans la société iroquoienne.
- Recherchant les divers modes de conservation des aliments dans la société québécoise et canadienne aux 19^e et 20^e siècles. Les élèves pourraient comparer ces méthodes avec celles d'aujourd'hui (3^e cycle).

MATHÉMATIQUE

Compétence 2 :
Raisonnement à l'aide de concepts et de processus mathématiques.

- Mesurant la masse des fruits et des légumes avant et après.

MESURE

F. Masses

2. Estimer et mesurer des masses à l'aide d'unités conventionnelles.

L'OXYGÈNE : AMI OU ENNEMI ?

CAHIER DU SCIENTIFIQUE

MISE EN SITUATION

L'oxygène présent dans l'air que nous respirons est essentiel à la vie. Malheureusement, ce gaz a tendance à affecter certains matériaux. Tu as pu voir que certains métaux « rouillent », comme le fer qui devient rougeâtre. Les ustensiles en argent « rouillent » aussi : ils perdent leur brillant. Pour prévenir la rouille, on a créé l'acier inoxydable, un mélange de fer, de carbone et de chrome.

L'oxygène est aussi nécessaire à la combustion et attise le feu. Sans lui, nous ne pourrions pas allumer une chandelle. On dit qu'il s'agit d'un comburant.

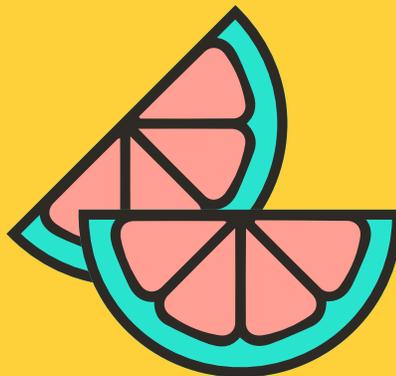
La nourriture que les astronautes emportent avec eux dans l'espace est également affectée par l'oxygène présent dans le vaisseau. L'oxygène peut notamment diminuer la qualité des aliments frais. D'une certaine manière, il les fait « rouiller » ! Pour éviter ce problème, les astronautes doivent apporter des aliments qui ne risquent pas de « mal voyager ».



QUELS SONT LES FRUITS ET LES LÉGUMES
QUI SONT AFFECTÉS PAR L'OXYGÈNE ?

« Je pense que tous les fruits
et légumes vont s'oxyder parce
que la pomme s'oxyde. »

« Je pense que tous les fruits
et légumes vont conserver
leur couleur parce qu'un
concombre reste intact. »



Et toi, tu en penses quoi ?
« Je pense que... Parce que... »





Quels fruits et légumes sont affectés par l'oxygène ?

HYPOTHÈSE

Je pense que...

Parce que...

L'EXPÉRIENCE

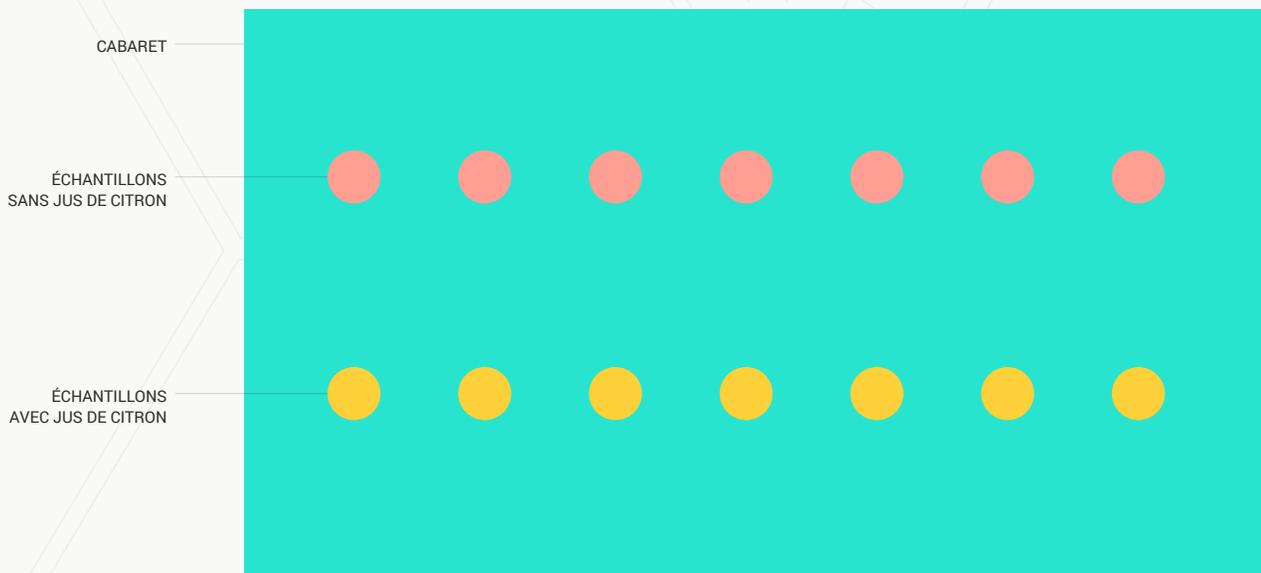
— MATÉRIEL NÉCESSAIRE

- Couteau
- Fruits (pomme, orange, citron, banane, poire)
- Légumes (carotte, patate, concombre)
- Chronomètre ou horloge
- Cabaret
- Loupe
- Jus de citron
- Bol
- Cartons d'identification
- Cylindre gradué de 15 ml ou cuillère à table
- Cuillère à mélanger

— DÉROULEMENT

1. Couper en rondelles les fruits et les légumes choisis.
2. Dans un bol, mélanger la moitié des rondelles avec 15 ml de jus de citron.
3. Disposer les rondelles dans un cabaret. Identifier celles qui ont été trempées dans le jus de citron.
4. Observer les échantillons régulièrement durant une période d'au plus 48 heures.
5. Noter vos observations pour chacun des aliments dans le Tableau de résultats.

— SCHÉMA DE FABRICATION



DATE ET HEURE DE L'OBSERVATION	OBSERVATIONS			
	POMME	BANANE	ORANGE	PATATE

CONCLUSION

LES FRUITS ET LES LÉGUMES AFFECTÉS PAR L'OXYGÈNE SONT...

MON HYPOTHÈSE EST :

CONFIRMÉE

INFIRMÉE

JE ME QUESTIONNE...

- Est-ce que la surface exposée d'un fruit ou d'un légume fait une différence? Justifie.

- Est-ce que la masse de l'aliment fait une différence? Justifie.

- Est-ce que l'addition de jus de citron fait une différence?

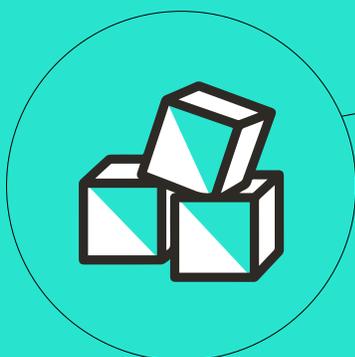


REPÈRE HISTORIQUE

Depuis longtemps, conserver les aliments est un défi pour les humains. Le développement de l'agriculture, il y a 12 000 ans, a forcé l'être humain à trouver des moyens de conserver ses productions pour pouvoir les consommer plus tard, durant l'hiver par exemple.

La conservation des aliments a permis de nourrir un plus grand nombre d'êtres humains. Les villes ont pu alors se développer.

REPÈRE SOCIÉTAL

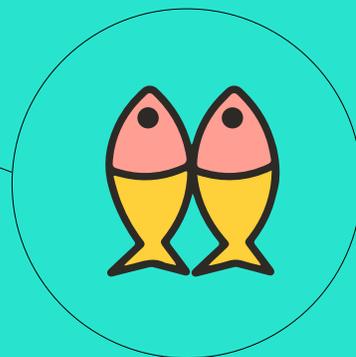


REPÈRE TECHNOLOGIQUE

Les techniques de conservation des aliments ont beaucoup évolué au fil du temps. Par exemple, la lyophilisation (ou séchage à froid) consiste à congeler très rapidement la nourriture. Celle-ci se garde encore plus longtemps, conserve sa valeur nutritive et son apparence. À l'inverse, pour faire mûrir les fruits plus rapidement, on utilise un gaz, l'éthylène.

Pour conserver leurs aliments et les protéger des intempéries, les Autochtones utilisent très souvent la technique du séchage. Cependant, le séchage n'empêche pas complètement l'oxydation, qui change la couleur des aliments secs.

REPÈRE AUTOCHTONE





INTENTIONS PÉDAGOGIQUES

- Expliquer que les vêtements sont conçus en fonction de leur usage.
- Choisir des **matériaux** en fonction de certaines caractéristiques.

MISE EN SITUATION

Depuis des dizaines de milliers d'années, l'humain a confectionné des vêtements en fonction de son environnement. Le vêtement lui a permis surtout de s'adapter aux variations de température, donc au chaud ou au froid.

Afin d'explorer les profondeurs, l'humain a dû inventer des appareils pour rester longtemps sous l'eau : la bonbonne d'air et le détendeur. Pour visiter les grandes profondeurs, il doit porter un **scaphandre** qui le protège de la forte pression exercée par l'eau.

Depuis qu'il va dans l'espace, il doit prendre en considération de nouveaux dangers à sa survie. En voici quelques-uns :

- Absence d'air
- Absence de pression
- Radiations provenant du Soleil et de la galaxie
- **Micrométéoroïdes**
- **Débris spatiaux**
- Températures extrêmes (+200 °C au soleil, -200 °C à l'ombre)

Lors de ses sorties extravéhiculaires, il doit travailler, se déplacer, bouger, réparer. L'astronaute doit passer des heures à se préparer avant chaque sortie et une fois à l'extérieur, il y reste longtemps. Il doit donc manger, se soulager, communiquer avec ses collègues.

Le scaphandre spatial devient donc un mini vaisseau de l'espace. Il est composé de plusieurs systèmes, tout comme le corps humain. Par exemple, il comprend un système de contrôle de l'environnement qui fournit l'air pour respirer et évacue le CO₂ comme le font nos poumons.

Notre première ligne de protection contre l'environnement extérieur, c'est notre peau. Dans le cas d'un scaphandre, c'est le tissu qui le recouvre. En fait, il est composé de plusieurs couches de différents types de matériaux. Ces matériaux possèdent des **propriétés caractéristiques** qui les rendent utiles. Ces **propriétés** aident l'astronaute à se protéger des dangers de l'espace.

Lors de cette activité, tu auras l'occasion de tester différentes propriétés des tissus et matériaux afin de choisir celui qui serait le plus approprié. Tu effectueras des tests sur la résistance à la tension, à l'impact, à l'abrasion et sur l'étanchéité de ces matériaux.

QUESTION DE RECHERCHE

Parmi les matériaux proposés, lequel possède les propriétés nécessaires à la fabrication d'un scaphandre ?

DURÉE

60 minutes

HYPOTHÈSE PROBABLE

Tout dépend des tissus offerts.

PRÉCONCEPTION(S)

Le tissu le plus épais serait le meilleur. Si tous les tissus sont de différentes couleurs, il est probable que le jeune pense que le plus foncé sera le meilleur.

LEXIQUE

- **Micrométéoroïde** : Météoroïde de très petites dimensions, de roche ou de métal, qui se déplace dans l'espace à très grande vitesse.
 - **Débris spatial** : Objet artificiel circulant sur une orbite terrestre, apporté là dans le cadre d'une mission spatiale, et qui n'est pas ou plus utilisé.
 - **Étanchéité** : Propriété d'un matériau qui ne laisse rien passer à travers lui.
 - **Impact** : Fait pour un corps, un projectile de venir en frapper un autre ; choc.
 - **Abrasion** : Action d'user par frottement à l'aide d'abrasifs.
 - **Tension** : État d'un matériau soumis à une traction.
 - **Scaphandre** : Équipement que portent les astronautes à l'intérieur de leurs vaisseaux (lancement, manœuvres orbitales, retour) ou pour sortir dans l'espace.
 - **Tissu** : Nom couramment donné à toute étoffe faite de fils entrecroisés ou maillés.
 - **Matériau** : Substance quelconque utilisée dans la construction des objets, machines, bâtiments, etc. On classe les matériaux en différents groupes : métaux, céramiques, verres, textiles, polymères, pierres et bétons, matériaux composites naturels (bois, os) ou artificiels.
 - **Propriété** : Qualité d'une chose qui la distingue d'une autre chose.
 - **Propriété caractéristique** : qualité d'une chose qui n'appartient qu'à cette chose ou à un groupe de choses (ex. : le point d'ébullition de l'eau, la conductibilité électrique des métaux).
-

MATÉRIEL NÉCESSAIRE

Affiche commune
Voir la description de chacune des expériences.

SCHÉMA

Voir pour chacune des expériences.

DÉROULEMENT

1. Séparer le groupe en 4 équipes. Chaque équipe travaillera sur une expérience spécifique. Cependant, il est possible, selon le temps et le matériel à votre disposition, d'effectuer des rotations pour que chacun puisse effectuer toutes les expériences.
2. Distribuer les expériences (**tension, impact, abrasion, étanchéité**).
3. Superviser les équipes durant les expériences.
4. Les élèves présentent leurs résultats sur une affiche commune.
5. Lorsque toutes les expériences sont terminées, demander aux élèves de répondre à la question de recherche à partir des résultats communs.

TABLEAU DE RÉSULTATS

Voir chacune des expériences.
Affiche commune plus bas.

CONCLUSION

Le nom du matériau qui saura résister aux différents tests.

RESSOURCES SUGGÉRÉES**RESSOURCES EN FRANÇAIS**

- Combinaison spatiale. Wikipedia.
https://fr.wikipedia.org/wiki/Combinaison_spatiale
- Système de support de vie. Wikipedia.
https://fr.wikipedia.org/wiki/Syst%C3%A8me_de_support_de_vie
- Les combinaisons spatiales. Luxorion.
<http://www.astrosurf.com/luxorion/astronautique-combinaison-spatiale5.htm>

RESSOURCE EN ANGLAIS

- Suited for Spacewalking: A Teacher's Guide with Activities for Technology Education, Mathematics, and Science. NASA. EG-1998-03-112-HQ
https://www.nasa.gov/pdf/143159main_Suited_for_Spacewalking.pdf

**LIENS AVEC LA PROGRESSION
DES APPRENTISSAGES EN
SCIENCE ET TECHNOLOGIE****L'UNIVERS MATÉRIEL****A. MATIÈRE**

1. Propriétés et caractéristiques de la matière
 - e. Décrire la forme, la couleur et la texture d'un objet ou d'une substance (2^e cycle).
 - j. Décrire diverses autres propriétés physiques d'un objet, d'une substance ou d'un matériau (tension, impact, abrasion, étanchéité) (3^e cycle).
 - k. Reconnaître des matériaux qui composent un objet (3^e cycle).
5. Transformation de la matière
 - a. Démontrer que des changements physiques (ex. : déformation, cassure, broyage, changement d'état) ne modifient pas les propriétés de la matière (2^e cycle).

B. ÉNERGIE

2. Transmission de l'énergie
 - a. Distinguer les substances qui sont des conducteurs thermiques de celles qui sont des isolants thermiques.

C. FORCES ET MOUVEMENTS

4. Pression
 - a. Reconnaître diverses manifestations de la pression (ex. : ballon gonflable, pression atmosphérique, aile d'avion) (3^e cycle).
 - b. Décrire comment la pression agit sur un corps (compression, déplacement, augmentation de la température) (3^e cycle).
6. Effets d'une force sur la direction d'un objet
 - d. Décrire l'effet d'une force sur un matériau ou une structure (2^e cycle).

**LIENS AVEC LA PROGRESSION
DES APPRENTISSAGES EN
SCIENCE ET TECHNOLOGIE (SUITE)**

L'UNIVERS MATÉRIEL

D. SYSTÈMES ET INTERACTION

6. Technologies du transport
 - a. Reconnaître l'influence et l'impact des technologies du transport sur le mode de vie et l'environnement des individus (2^e et 3^e cycles).

E. TECHNIQUES ET INSTRUMENTATION

1. Utilisation d'instruments de mesure simples
 - a. Utiliser adéquatement des instruments de mesure simples (règle, balance) (2^e et 3^e cycles).
4. Conception et fabrication d'instruments
 - d. Tracer et découper des pièces dans divers matériaux à l'aide des outils appropriés.
 - e. Utiliser les modes d'assemblage appropriés.

F. LANGAGE APPROPRIÉ

1. Terminologie liée à la compréhension de l'univers matériel
 - a. Utiliser adéquatement la terminologie associée à l'univers matériel (2^e et 3^e cycles).
 - b. Distinguer le sens d'un terme utilisé dans un contexte scientifique ou technologique du sens qui lui est attribué dans le langage courant (ex. : source, matière, corps, énergie, machine) (2^e et 3^e cycles).
2. Conventions et modes de représentation propres aux concepts à l'étude
 - a. Communiquer à l'aide des modes de représentation adéquats dans le respect des règles et des conventions propres à la science et à la technologie (symboles, graphiques, tableaux, dessins, croquis, normes et standardisation) (2^e et 3^e cycles).

LA TERRE ET L'ESPACE

D. SYSTÈMES ET INTERACTION

7. Technologies de la Terre, de l'atmosphère et de l'espace
 - a. Reconnaître l'influence et l'impact des technologies de la Terre, de l'atmosphère et de l'espace sur le mode de vie et l'environnement des individus (ex. : appareils de prospection, instruments météorologiques, sismographe, télescope, satellite, station spatiale) (2^e et 3^e cycles).

L'UNIVERS VIVANT

A. MATIÈRE

1. Caractéristiques du vivant
 - a. Expliquer les besoins essentiels au métabolisme des êtres vivants (ex. : se nourrir, respirer) (2^e cycle).
 - b. Décrire les activités liées au métabolisme des êtres vivants (transformation de l'énergie, croissance, entretien des systèmes, maintien de la température corporelle) (3^e cycle).

**PISTES D'ACTIVITÉS EN LIEN
AVEC D'AUTRES DISCIPLINES**

MATIÈRES ET COMPÉTENCES

EXPLOITÉ EN...

FRANÇAIS

Compétence 2 :

Écrire des textes variés.

- Rédigeant un texte sur les résultats en commentant ses choix.

Compétence 3 :

Communiquer oralement.

- Présentant oralement les résultats de son équipe.

HISTOIRE ET ÉDUCATION À LA CITOYENNETÉ

Compétence 2 :

Interpréter le changement dans une société et sur son territoire.

- Présentant l'évolution des vêtements de protection sur une ligne du temps et en faisant des recoupements avec des événements importants de différentes époques.

ARTS PLASTIQUES

Compétence 1 :

Réaliser des créations plastiques personnelles.

- Confectionnant un scaphandre pour un animal de compagnie qui devrait se déplacer sur Europe. L'œuvre pourrait être réalisée à partir de pâte à modeler.

- Différents tissus peuvent être proposés aux élèves.
- Si possible, les échantillons de tissu seront de la même couleur.
- Pour chacune des expériences :
 - La question de recherche est la même : Quel tissu possède les meilleures propriétés ?
 - Les élèves peuvent émettre des hypothèses.
 - Les élèves peuvent rédiger une conclusion.

QUESTION SUPPLÉMENTAIRE

La masse d'un matériau utilisé dans la fabrication d'un scaphandre est-elle importante? Justifie.

TENSION		
TISSU	MASSE (g)	LONGUEUR (mm)
N°1		
N°2		
N°3		

IMPACT			
TISSU	GROS CAILLOU (g)	CAILLOU MOYEN (g)	PETIT CAILLOU (g)
N°1			
N°2			
N°3			

ABRASION	
TISSU	OBSERVATIONS
N°1	
N°2	
N°3	

ÉTANCHÉITÉ	
MATÉRIAU	OBSERVATIONS
N°1	
N°2	
N°3	

MISE EN SITUATION

Depuis des dizaines de milliers d'années, l'humain a confectionné des vêtements en fonction de son environnement. Le vêtement lui a permis surtout de s'adapter aux variations de température, donc au chaud ou au froid.

Afin d'explorer les profondeurs, l'humain a dû inventer des appareils pour rester longtemps sous l'eau : la bonbonne d'air et le détendeur. Pour visiter les grandes profondeurs, il doit porter un scaphandre qui le protège de la forte pression exercée par l'eau.

Depuis qu'il va dans l'espace, il doit prendre en considération de nouveaux dangers à sa survie. En voici quelques-uns :

- Absence d'air
- Absence de pression
- Radiations provenant du Soleil et de la galaxie
- Micrométéoroïdes
- Débris spatiaux
- Températures extrêmes
(+200 °C au soleil, -200 °C à l'ombre)

Lors de ses sorties extravéhiculaires, il doit travailler, se déplacer, bouger, réparer. L'astronaute doit passer des heures à se préparer avant chaque sortie et une fois à l'extérieur, il y reste longtemps. Il doit donc manger, se soulager, communiquer avec ses collègues.

Le scaphandre spatial devient donc un mini vaisseau de l'espace. Il est composé de plusieurs systèmes, tout comme le corps humain. Par exemple, il comprend un système de contrôle de l'environnement qui fournit l'air pour respirer et évacue le CO₂ comme le font nos poumons.

Notre première ligne de protection contre l'environnement extérieur, c'est notre peau. Dans le cas d'un scaphandre, c'est le tissu qui le recouvre. En fait, il est composé de plusieurs couches de différents types de matériaux. Ces matériaux possèdent des propriétés caractéristiques qui les rendent utiles. Ces propriétés aident l'astronaute à se protéger des dangers de l'espace.



MISE EN SITUATION (SUITE)

Lors de cette activité, tu auras l'occasion de tester différentes propriétés des tissus et matériaux afin de choisir celui qui serait le plus approprié.

Tu effectueras des tests sur la résistance à la tension, à l'impact, à l'abrasion et sur l'étanchéité de ces matériaux.



PARMI LES MATÉRIAUX PROPOSÉS, LEQUEL POSSÈDE LES PROPRIÉTÉS NÉCESSAIRES À LA FABRICATION D'UN SCAPHANDRE ?

« Je pense que ce sera le plus foncé parce qu'il va absorber la chaleur. »

« Je pense que le plus épais sera meilleur parce qu'il protégera mieux des roches. »



Et toi, tu en penses quoi ?
« Je pense que... Parce que... »



Parmi les matériaux proposés, lequel possède les propriétés nécessaires à la fabrication d'un scaphandre ?

PROPRIÉTÉS À TESTER

1. Tension : État d'un matériau soumis à une traction.
2. Impact : Fait pour un corps, un projectile de venir en frapper un autre; choc.
3. Abrasion : Action d'user par frottement à l'aide d'abrasifs.
4. Étanchéité : Propriété d'un matériau qui ne laisse rien passer à travers lui.

EXPÉRIENCE 1 : TENSION

Le test de tension permet d'observer la capacité d'un matériau à résister à l'étirement.

QUESTION DE RECHERCHE — **QUEL TISSU RÉSISTE LE MIEUX À LA TENSION ?**

HYPOTHÈSE

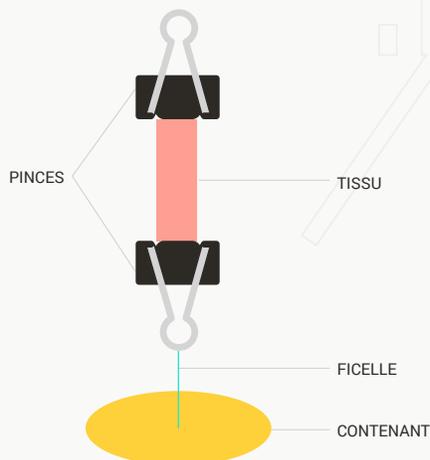
Je pense que...

Parce que...

— MATÉRIEL NÉCESSAIRE

- 3 Tissus différents (#1, 2, 3)
- Ciseaux
- Règle
- 2 grosses pinces à papier en métal
- Contenant avec poignée
- Ficelle
- Balance
- Divers objets provenant de la classe ou autre (ex. : billes de différentes dimensions, petites roches imitant des météorites, objets ayant un bout pointu)

— SCHÉMA DE FABRICATION



— DÉROULEMENT

1. Attacher une ficelle de 30 cm à la poignée de l'une des pinces.
2. Attacher l'autre extrémité de la ficelle à la poignée du contenant.
3. Découper une pièce de 1 cm x 10 cm dans l'échantillon de tissu #1.
4. Placer la pince avec une ficelle à une extrémité de la pièce de tissu.
5. Placer l'autre pince à l'autre extrémité de la pièce de tissu et la tenir avec les doigts.
6. Ajouter des poids dans le contenant jusqu'à ce que le tissu semble s'étirer.
7. Noter la masse des objets qui ont été déposés dans le contenant.
8. Retirer le tissu de ses pinces.
9. Noter la longueur totale du morceau de tissu.
10. Répéter les étapes 3 à 9 pour les deux autres échantillons de tissus.

TENSION		
TISSU	MASSE (g)	LONGUEUR (mm)
N°1		
N°2		
N°3		

CONCLUSION

LE TISSU QUI RÉSISTE LE MIEUX À LA TENSION EST...

PARCE QUE (TES RÉSULTATS)...

MON HYPOTHÈSE EST : CONFIRMÉE INFIRMÉE

Le test d'impact permet d'observer la capacité d'un matériau à résister aux chocs.

QUESTION DE RECHERCHE — QUEL TISSU RÉSISTE LE MIEUX À UN IMPACT ?

HYPOTHÈSE

Je pense que...

Parce que...

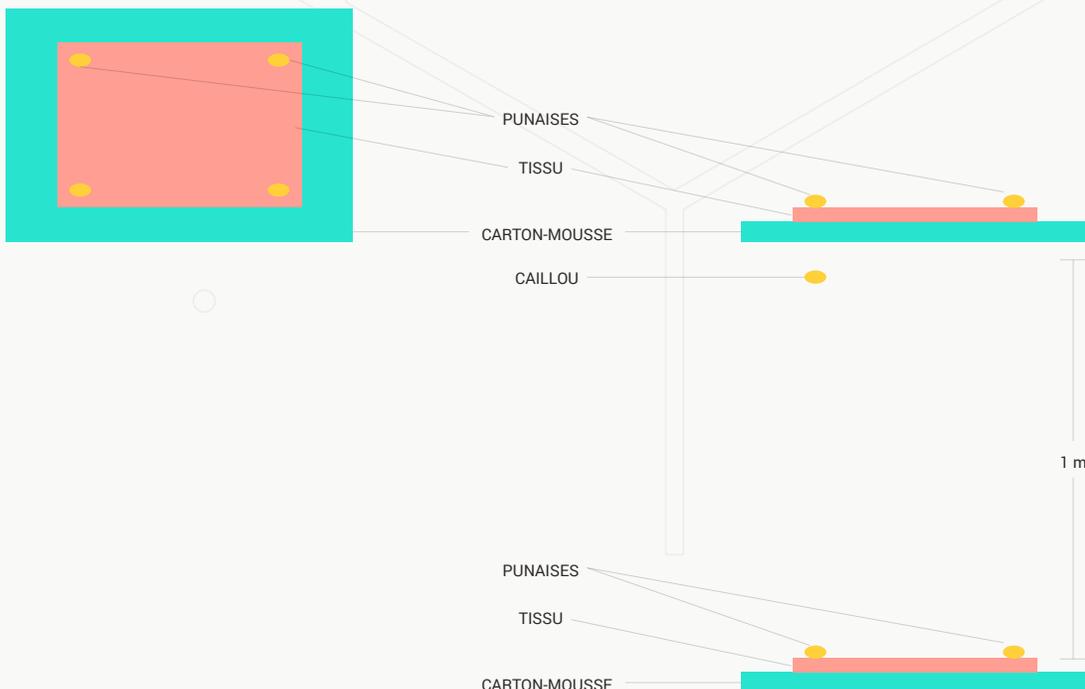
— MATÉRIEL NÉCESSAIRE

- Ciseaux
- Carton-mousse
- 3 tissus (#1, 2, 3)
- Cailloux de trois grosseurs
- Règle
- Punaises
- Ruban à mesurer
- Balance

— DÉROULEMENT

1. Peser chacun des cailloux sur la balance.
2. Découper une pièce de carton-mousse de 20 cm x 20 cm.
3. Découper une pièce de 15 cm x 15 cm dans chacun des échantillons de tissu.
4. À l'aide de punaises, fixer la pièce de tissu #1 sur le carton-mousse.
5. Déposer le montage sur le sol.
6. Mesurer 1 m au-dessus du montage.
7. De cette hauteur, laisser tomber le plus gros caillou sur le montage.
8. Noter vos observations (effet sur le tissu).
9. Répéter les étapes 7 et 8 avec le caillou de grosseur moyenne au-dessus d'un emplacement différent sur l'échantillon.
10. Répéter les étapes 7 et 8 avec le plus petit caillou.
11. Répéter les étapes 4 à 10 pour chacune des autres pièces de tissu.

— SCHÉMA DE FABRICATION



IMPACT			
TISSU	GROS CAILLOU (g)	CAILLOU MOYEN (g)	PETIT CAILLOU (g)
N°1			
N°2			
N°3			

CONCLUSION

LE TISSU QUI RÉSISTE LE MIEUX AUX IMPACTS EST...



PARCE QUE (TES RÉSULTATS)...

MON HYPOTHÈSE EST : CONFIRMÉE INFIRMÉE

EXPÉRIENCE 3 : ABRASION

Le test d'abrasion permet d'observer la capacité d'un matériau à résister au frottement.

QUESTION DE RECHERCHE — QUEL TISSU RÉSISTE LE MIEUX À L'ABRASION ?

HYPOTHÈSE

Je pense que...

Parce que...

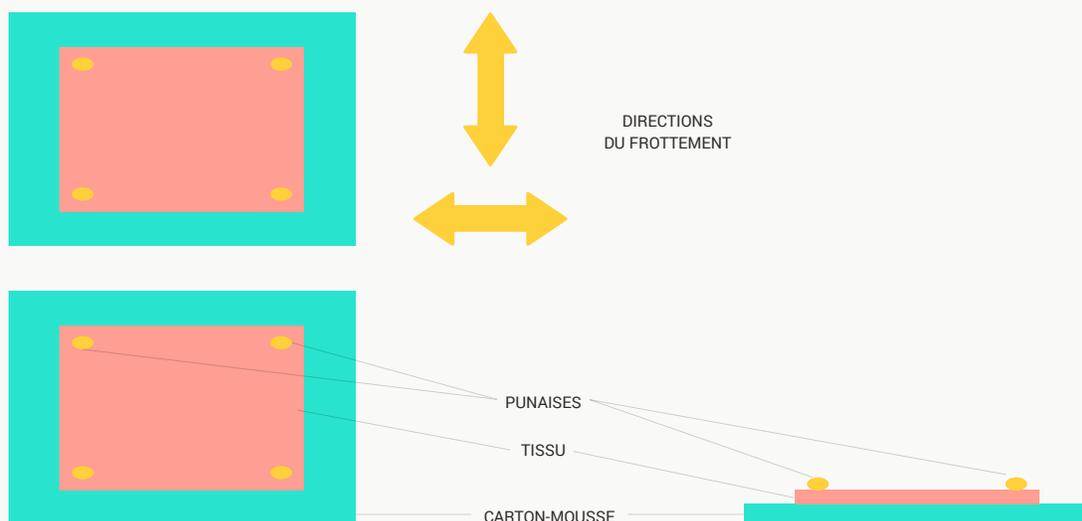
— MATÉRIEL NÉCESSAIRE

- Papier sablé
- Tissu #1, 2, 3
- Carton-mousse
- Ciseaux
- Punaises
- Règle

— DÉROULEMENT

1. Découper une pièce de carton-mousse de 20 cm x 20 cm.
2. Découper une pièce de 15 cm x 15 cm dans chacun des échantillons de tissu.
3. À l'aide de punaises, fixer la pièce de tissu #1 sur le carton-mousse.
4. En appuyant légèrement, frotter le tissu de gauche à droite et de droite à gauche avec le papier sablé (10x).
5. Faites tourner la base de carton-mousse de 90° et frotter le tissu au même endroit avec le papier sablé (10x) en appuyant légèrement.
6. Noter vos observations.
7. Répéter les étapes 3 à 6 pour chacune des autres pièces de tissu.

— SCHÉMA DE FABRICATION



ABRASION	
TISSU	OBSERVATIONS
N°1	
N°2	
N°3	

CONCLUSION

LE TISSU QUI RÉSISTE LE MIEUX À L'ABRASION...

PARCE QUE (TES RÉSULTATS)...

MON HYPOTHÈSE EST : CONFIRMÉE INFIRMÉE

EXPÉRIENCE 4 : ÉTANCHÉITÉ

Le test d'étanchéité permet d'observer la capacité d'un matériau à empêcher un liquide ou un gaz de passer.

QUESTION DE RECHERCHE — **QUEL EST LE TISSU QUI POSSÈDE LA MEILLEURE ÉTANCHÉITÉ ?**

HYPOTHÈSE

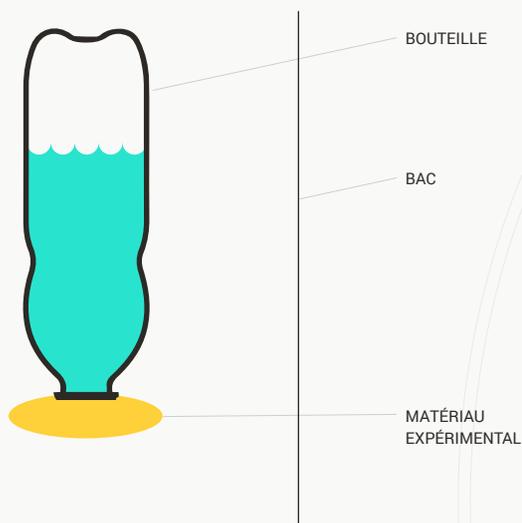
Je pense que...

Parce que...

— MATÉRIEL NÉCESSAIRE

- Bouteille d'eau vide en plastique
- Eau
- Bac
- Tissus
- Élastique

— SCHÉMA DE FABRICATION



— DÉROULEMENT

1. Remplir une bouteille d'eau à moitié.
2. Recouvrir l'ouverture à l'aide du tissu #1.
3. Attacher le tissu à l'ouverture à l'aide de l'élastique.
4. Au-dessus d'un bac, renverser la bouteille.
5. Noter vos observations.
6. Répéter les étapes 1 à 5 avec chacun des autres tissus.

ÉTANCHÉITÉ	
TISSU	OBSERVATIONS
N°1	
N°2	
N°3	

CONCLUSION

LE TISSU QUI POSSÈDE LA MEILLEURE ÉTANCHÉITÉ EST...



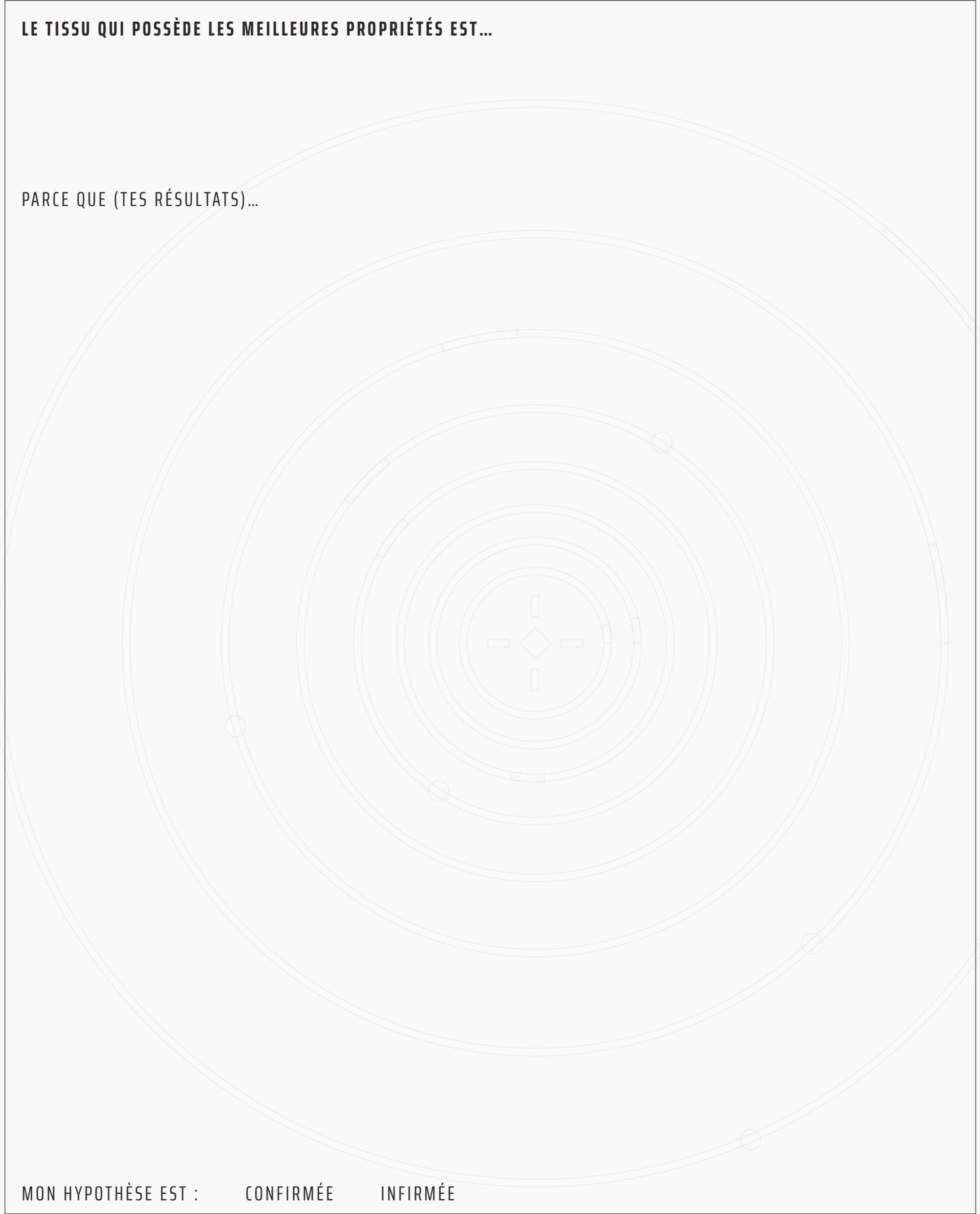
PARCE QUE (TES RÉSULTATS)...

MON HYPOTHÈSE EST : CONFIRMÉE INFIRMÉE

LE TISSU QUI POSSÈDE LES MEILLEURES PROPRIÉTÉS EST...

PARCE QUE (TES RÉSULTATS)...

MON HYPOTHÈSE EST : CONFIRMÉE INFIRMÉE





REPÈRE HISTORIQUE

Léonard de Vinci (1452-1519) est l'un des premiers à concevoir un scaphandre qui pourrait permettre à un humain d'aller sous l'eau. L'explorateur Jacques-Yves Cousteau (1910-1997) conçoit et fabrique le premier scaphandre autonome pour la plongée sous-marine.

REPÈRE SOCIÉTAL

Les vêtements que portent un individu sont souvent le symbole de son métier. Par exemple, le policier, l'infirmière, sont reconnaissables de tous.



REPÈRE TECHNOLOGIQUE

La conception et la fabrication des scaphandres sous-marins a évolué. On est passés de la plongée sans équipement, en apnée, puis au casque de scaphandrier, et enfin au scaphandre autonome et au scaphandre de plongée moderne, articulé et rigide.

REPÈRE AUTOCHTONE

Les tenues traditionnelles des différentes Nations autochtones sont influencées par le climat nord-américain. Les vêtements des Innus, au nord du continent, étaient fabriqués à partir de peaux d'animaux et de fourrures qui les gardaient au chaud. Plus au sud, chez les Navajos, les vêtements étaient en coton, une plante qui produit des fibres légères qui laissent passer l'air.





INTENTIONS PÉDAGOGIQUES

- Concevoir des menus équilibrés pour une mission d'une durée de cinq jours.
- Identifier ses besoins en alimentation.

MISE EN SITUATION

Les humains doivent se nourrir, sur Terre comme dans l'espace. Nous avons tous les mêmes besoins quant aux types d'aliments nécessaires pour nous tenir en vie et... en bonne santé.

Les activités effectuées dans l'espace sont parfois différentes de celles que nous faisons sur Terre. Il faut continuer de faire de l'exercice pour notre musculation et notre santé cardiaque. Cependant, dans l'espace, on ressent une absence de **gravité**. Cette sensation d'**impesanteur** nous joue des tours. En effet, notre corps reçoit des signaux différents.

Par exemple, sur Terre, nos os et nos muscles sont adaptés à la gravité. Dans l'espace, l'effet de cette gravité est beaucoup moins fort. Les os n'ont pas besoin d'être aussi denses, alors ils ont tendance à se débarrasser du calcium qui les compose. Ce calcium est évacué dans l'urine. Cette urine riche en **calcium** peut bloquer les reins. De plus, puisque les os semblent « se vider », ils deviennent plus fragiles, plus poreux. Résultat : on risque beaucoup plus de se casser un membre. C'est comme si notre corps se mettait à vieillir beaucoup plus rapidement.

Pas facile d'être astronaute ! Un régime alimentaire approprié peut alors faire une grande différence.

De plus, lorsque nous établissons un menu pour les astronautes, comme nous le faisons pour nous-mêmes ou pour quelqu'un d'autre, il faut prendre en considération les besoins et les goûts de chacun.

QUESTION DE RECHERCHE

Que devrait manger un astronaute pendant cinq jours ?

DURÉE

60 minutes

HYPOTHÈSE PROBABLE

Les élèves auront tendance à s'inspirer de ce qu'ils mangent à la maison.

PRÉCONCEPTION(S)

- N'importe quelle nourriture peut aller dans l'espace.
- La nourriture des astronautes est immangeable.
- La nourriture des astronautes est sous forme de pilules.
- La nourriture des astronautes est servie dans des tubes de dentifrice.

LEXIQUE

- **Dextérité manuelle** : Savoir-faire de la main durant une action.
- **Minutie** : Attention aux détails.
- **Paramètre** : Grandeur mesurable ou observable permettant de présenter de façon plus simple et abrégée les caractéristiques principales.

LEXIQUE (SUITE)

- **Calcium** : élément présent dans les os et qui leur donne leur solidité.
- **Densité osseuse** : Rapport entre la masse d'un os et son volume. Plus un os est lourd par rapport à son **volume**, plus il est dense.
- **Masse** : Quantité de matière qui compose un corps.
- **Volume** : Espace occupé par un corps.
- **Gravité (ou gravitation)** : Force d'attraction exercée par un corps sur un autre. La Terre exerce une accélération gravitationnelle correspondant à 1 G (ou 9,807 m/sec²) sur tous les corps qui s'y trouvent.
- **Poids** : Force exercée sur un corps qui se trouve dans le champ gravitationnel d'une planète. Plus la force gravitationnelle de cette planète est grande, plus le poids relatif de l'objet est élevé.
- **Pesanteur** : La **gravité** qui s'exerce sur un corps à la surface d'une planète.
- **Impesanteur** (qu'on appelait autrefois apesanteur) : État où l'on ressent l'absence d'attraction gravitationnelle.

MATÉRIEL NÉCESSAIRE

- Cahier du scientifique contenant un menu vierge
- Guide alimentaire canadien

SCHÉMA

DÉROULEMENT

1. Présenter l'entrée en matière aux élèves.
2. Distribuer le Guide alimentaire canadien.
3. Accompagner les élèves.

TABLEAU DE RÉSULTATS

Voir dans le Cahier du scientifique.

CONCLUSION

Celle-ci prend la forme d'un tableau dont le contenu a été accepté par l'astronaute fictif.

COMMENTAIRES

- Pour varier les menus, obtenir la collaboration de plusieurs adultes.
- Pour le 2^e cycle, composer un menu simple.
- Pour le 3^e cycle, les élèves doivent préciser les quantités consommables de chaque aliment en tenant compte du nombre de calories.

Maths pour le 3^e cycle : Rechercher la valeur calorique des aliments.

RESSOURCES SUGGÉRÉES

RESSOURCES EN FRANÇAIS

- L'alimentation dans l'espace. Agence spatiale canadienne.
<https://www.asc-csa.gc.ca/fra/astronautes/vivre-dans-l-espace/alimentation-dans-l-espace.asp>
- Au menu des astronautes – Que mangent les explorateurs de l'espace? Agence spatiale canadienne.
<https://asc-csa.gc.ca/fra/recherche/images/regarder.asp?id=15774>
- Guide alimentaire canadien
<https://guide-alimentaire.canada.ca/fr/>

RESSOURCES EN ANGLAIS

- Space Food and Nutrition: An Educator's Guide with Activities in Science and Mathematics. NASA (EG-1999-02-115-HQ).
https://www.nasa.gov/pdf/190537main_Classifying_Space_Food.pdf
- Eating in Space. NASA.
https://www.nasa.gov/audience/foreducators/stem-on-station/ditl_eating
- Space Food. NASA.
<https://spaceflight.nasa.gov/living/spacefood/index.html>

**LIENS AVEC LA PROGRESSION
DES APPRENTISSAGES EN
SCIENCE ET TECHNOLOGIE**

L'UNIVERS MATÉRIEL

A. MATIÈRE

1. Propriétés et caractéristiques de la matière
 - f. Distinguer la masse (quantité de matière) d'un objet de son poids (force de gravité exercée sur une masse) (2^e cycle).

5. Transformation de la matière
 - a. Démontrer que des changements physiques (ex. : déformation, cassure, broyage, changement d'état) ne modifient pas les propriétés de la matière (2^e cycle).
 - b. Démontrer que des changements chimiques (ex. : cuisson, combustion, oxydation, réaction acide-base) modifient les propriétés de la matière (3^e cycle).

C. FORCES ET MOUVEMENT

3. Attraction gravitationnelle sur un objet
 - a. Décrire l'effet de l'attraction gravitationnelle sur un objet (ex. : chute libre) (3^e cycle).

D. SYSTÈMES ET INTERACTION

6. Technologies du transport
 - a. Reconnaître l'influence et l'impact des technologies du transport sur le mode de vie et l'environnement des individus (2^e et 3^e cycles).

F. LANGAGE APPROPRIÉ

1. Terminologie liée à la compréhension de l'univers matériel
 - a. Utiliser adéquatement la terminologie associée à l'univers matériel (2^e et 3^e cycles).
 - b. Distinguer le sens d'un terme utilisé dans un contexte scientifique ou technologique du sens qui lui est attribué dans le langage courant (ex. : source, matière, corps, énergie, machine) (2^e et 3^e cycles).

**LIENS AVEC LA PROGRESSION
DES APPRENTISSAGES EN
SCIENCE ET TECHNOLOGIE
(SUITE)**

2. Conventions et modes de représentation propres aux concepts à l'étude
 - a. Communiquer à l'aide des modes de représentation adéquats dans le respect des règles et des conventions propres à la science et à la technologie (symboles, graphiques, tableaux, dessins, croquis, normes et standardisation) (2^e et 3^e cycles).

L'UNIVERS VIVANT

A. MATIÈRE

1. Caractéristiques du vivant
 - a. Expliquer les besoins essentiels au métabolisme des êtres vivants (se nourrir) (2^e cycle).
 - b. Décrire les activités liées au métabolisme des êtres vivants (transformation de l'énergie, croissance, entretien des systèmes, maintien de la température corporelle) (3^e cycle).

B. ÉNERGIE

1. Sources d'énergie des êtres vivants
 - b. Expliquer les besoins alimentaires communs à tous les animaux (eau, glucides, lipides, protéines, vitamines, minéraux) (2^e cycle).
2. Transformation de l'énergie chez les êtres vivants
 - b. Décrire une pyramide alimentaire d'un milieu donné (3^e cycle).

**PISTES D'ACTIVÉS EN LIEN
AVEC D'AUTRES DISCIPLINES**

MATIÈRES ET COMPÉTENCES

EXPLOITÉ EN...

MATHÉMATIQUE

Compétence 2 :
Raisonnement à l'aide de concepts et de processus mathématiques (3^e cycle).

- Calculant la quantité de nourriture requise pour combler les besoins d'un astronaute-témoin.

Femmes : min. 1 900 calories
Hommes : max. 3 200 calories

FRANÇAIS

Compétence 2 :
Écrire des textes variés.

- Présentant le menu dans une forme agréable et rapide pour l'astronaute-témoin.

Compétence 3 :
Communiquer oralement.

- Présentant oralement à l'astronaute-témoin le menu qui lui a été préparé. Les autres élèves peuvent commenter les recommandations des présentateurs.

MISE EN SITUATION

Les humains doivent se nourrir, sur Terre comme dans l'espace. Nous avons tous les mêmes besoins quant aux types d'aliments nécessaires pour nous tenir en vie et... en bonne santé.

Les activités effectuées dans l'espace sont parfois différentes de celles que nous faisons sur Terre. Il faut continuer de faire de l'exercice pour notre musculature et notre santé cardiaque. Cependant, dans l'espace, on ressent une absence de gravité. Cette sensation d'impesanteur nous joue des tours. En effet, notre corps reçoit des signaux différents.

Par exemple, sur Terre, nos os et nos muscles sont adaptés à la gravité. Dans l'espace, l'effet de cette gravité est beaucoup moins fort. Les os n'ont pas

besoin d'être aussi denses, alors ils ont tendance à se débarrasser du calcium qui les compose. Ce calcium est évacué dans l'urine. Cette urine riche en calcium peut bloquer les reins. De plus, puisque les os semblent « se vider », ils deviennent plus fragiles, plus poreux. Résultat : on risque beaucoup plus de se casser un membre. C'est comme si notre corps se mettait à vieillir beaucoup plus rapidement.

Pas facile d'être astronaute ! Un régime alimentaire approprié peut alors faire une grande différence.

De plus, lorsque nous établissons un menu pour les astronautes, comme nous le faisons pour nous-mêmes ou pour quelqu'un d'autre, il faut prendre en considération les besoins et les goûts de chacun.



DE QUOI SERA COMPOSÉ NOTRE MENU PENDANT
5 JOURS DANS NOTRE VAISSEAU SPATIAL ?



« Moi, je veux surtout de la pizza parce qu'elle contient tout ce dont j'ai besoin. »

« Je veux des repas équilibrés parce que je dois bien manger pour rester en forme. »

Et toi, tu en penses quoi ?
« Je pense que... Parce que... »





Que devrait manger un astronaute pendant cinq jours ?

L'EXPÉRIENCE

Tu dois préparer un menu pour un astronaute-témoin qui va partir pour une mission de 5 jours.

1. Consulte un astronaute fictif (un adulte autre que ton enseignant) sur ses goûts, ce qu'il préfère, ce qu'il n'aime pas, à quoi il est allergique...
2. À partir du Guide alimentaire canadien, établis un menu sur cinq jours.
3. Présente ton menu à ton astronaute fictif pour avoir ses impressions sur ton menu.

AVERTISSEMENT

Tu dois éviter la nourriture qui fait des miettes car celles-ci se disperseraient à bord du vaisseau spatial.

	JOURS				
REPAS	1	2	3	4	5
DÉJEUNER					
COLLATION					
DÎNER					
COLLATION					
SOUPER					

INFORMATIONS

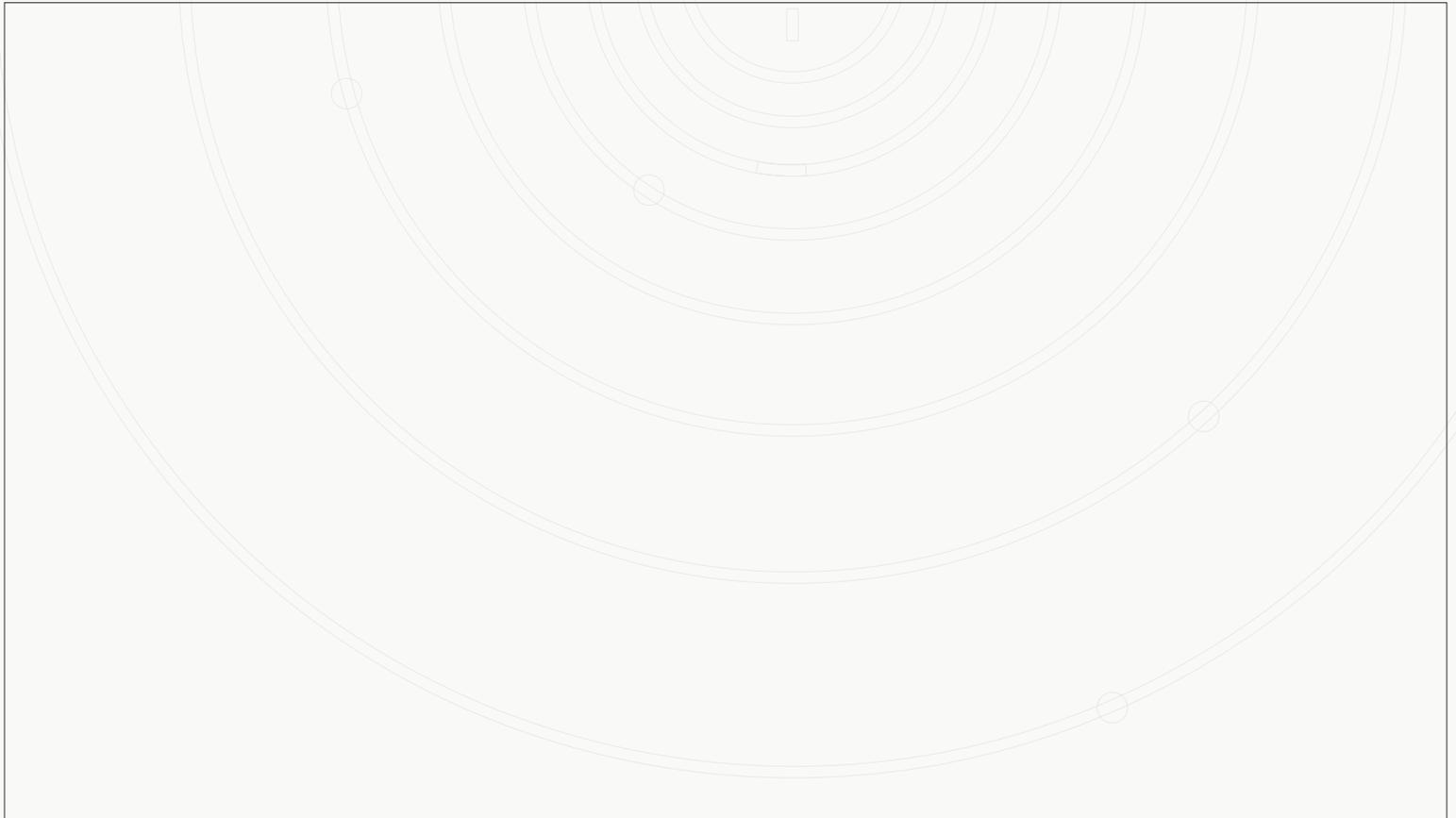
Types d'aliment (selon le mode de conservation) :

- Frais : Sans aucune transformation.
Ex. : bananes.
- Sec : Prêt à manger, sous emballage de plastique.
Ex. : biscuits, noix.
- Séché : Dont on a retiré un peu d'eau, en en laissant assez pour maintenir une texture douce.
Ex. : fruits séchés.
- Déshydraté : Dont on a retiré toute l'eau et qui retrouve sa consistance par l'ajout d'une nouvelle quantité d'eau.
Ex. : gruau, boisson en poudre.
- En conserve : Transformé par la chaleur et scellé sous vide pour permettre l'entreposage à la température de la pièce.
Ex. : fruits, légumes en conserve.
- Irradié : Stérilisé à l'aide d'exposition à des radiations pour qu'il puisse être conservé à la température de la pièce.
Ex. : viande.
- Réfrigéré : Nécessitant des températures froides pour éviter qu'il ne s'endommage.
Ex. : fromage.
- Congelé : Dont la température est abaissée rapidement sous zéro pour éviter la formation de gros cristaux de glace. Cela conserve sa texture et son goût. Ex. : tartes, plats en casserole.

QUESTION SUPPLÉMENTAIRE

Tu as respecté les besoins et les goûts de ton astronaute-témoïn. Y a-t-il d'autres facteurs dont tu pourrais tenir compte pour améliorer ton menu ?

Rép. : Quantité, mode d'entreposage, déchets à rapporter, type d'emballage, masse.





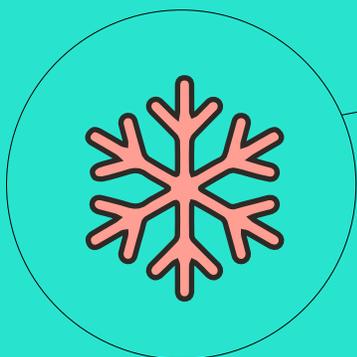
REPÈRE HISTORIQUE

Lorsque les explorateurs comme Samuel de Champlain devaient s'embarquer pour plusieurs mois de voyage, ils devaient prévoir la nourriture, le matériel et tout ce qui était nécessaire pour la durée de la traversée.



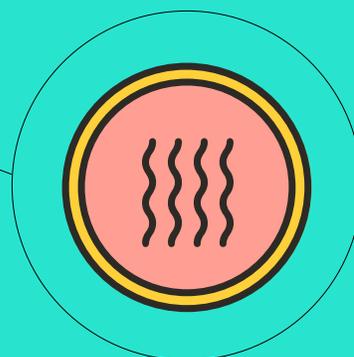
REPÈRE SOCIÉTAL

Aujourd'hui, d'immenses bateaux de croisière doivent prévoir la nourriture pour des milliers de passagers qui font la fête pendant plusieurs jours.



REPÈRE TECHNOLOGIQUE

Les méthodes de conservation des aliments ont beaucoup évolué. Un exemple récent est la congélation rapide à froid (lyophilisation). Nous sommes passés de la glacière qui nécessitait de la glace provenant des lacs, aux immenses réfrigérateurs électriques.



REPÈRE AUTOCHTONE

Les Autochtones faisaient sécher la viande de gibier et préparaient des fruits et des légumes pour passer l'hiver.



INTENTIONS PÉDAGOGIQUES

- Présenter des arguments pour et contre un sujet.
- Respecter le droit de parole des participants à un débat.
- Expliquer la différence entre la science et la technologie.

MISE EN SITUATION

L'être humain a toujours été porté à explorer. Il ne peut s'en empêcher. On n'a qu'à regarder comment se comporte un bébé. C'est dans notre nature de partir à la découverte de l'inconnu.

Selon les études, Homo sapiens serait parti de l'est de l'Afrique, probablement en quête de nourriture ou d'un meilleur environnement. Une chose est certaine : il s'est propagé à la grandeur de la planète.

Différentes raisons ont motivé par le passé notre désir d'explorer, d'en savoir plus, de satisfaire notre curiosité naturelle. Par exemple, Alexandre le Grand voulait agrandir son empire. Fernand de Magellan voulait faire le tour du globe. D'ailleurs, le passage entre les océans Atlantique et Pacifique est appelé le détroit de Magellan. Samuel de Champlain voulait coloniser la Nouvelle-France pour la gloire et la fortune de la France.

Plus récemment, Elon Musk, le propriétaire des fameuses voitures Tesla, a investi des milliards dans sa compagnie SpaceX pour promouvoir l'**exploration** spatiale.

Quelles que soient les raisons, il y a toujours des « pour » et des « contre » à de telles aventures. Les débats font encore rage, surtout si l'on prend en considération les pauvres conditions de vie de nombreux humains sur notre planète.

QUESTION DE RECHERCHE

Devrions-nous explorer l'espace ?

DURÉE

60 minutes

HYPOTHÈSE PROBABLE

Selon les discussions, il devrait y avoir plus de Pour que de Contre.

PRÉCONCEPTION(S)

L'espace est accessible à tous.

L'espace est un milieu sans danger.

Les autres corps célestes sont proches de nous.

L'être humain est fait pour aller dans l'espace.

Sur tous les corps célestes, il y a de l'oxygène pour nous permettre de respirer.

Les élèves sont influencés par la télévision et la **science-fiction**.

LEXIQUE

- **Retombée** : Conséquence, répercussion. En aérospatiale, objets, technologies, etc., qui découlent de la recherche et qui sont appliqués dans la vie de tous les jours.
- **Exploration** : Action d'explorer une contrée, un lieu, de les parcourir en les étudiant; découverte.
- **Investissement** : Opération qui permet de renouveler et d'accroître le capital d'une économie.
- **Éthique** : Ensemble des règles qui sont à la base de la conduite de quelqu'un.
- **Roman de science-fiction** : roman dont l'intrigue se déroule dans un avenir très éloigné et qui décrit une situation technologique et/ou sociétale différente du monde actuel. Ex. : « Star Wars » de George Lucas.
- **Roman d'anticipation** : roman dont l'intrigue se déroule dans un avenir proche et qui décrit les conséquences probables de l'évolution sociale et/ou technologique actuelle. Ex. : « 1984 » de George Orwell.

MATÉRIEL NÉCESSAIRE

- Fiches contenant les arguments
- Cocarde pour chacun des rôles (x4)
- Une grande affiche pour chacune des équipes
- Gomme
- Ciseaux
- Colle en bâton

DÉROULEMENT

1. Imprimer les cocardes de métier. Vous pouvez les insérer dans des jaquettes de plastique afin que les élèves puissent les épinglez à leur vêtement.
2. Imprimer les arguments Pour et Contre pour chacun des élèves.
3. Expliquer les quatre types d'exploitation de l'espace (voir explications plus bas).
 1. Télécommunications. C'est ici que se trouvent 90 % des activités spatiales. Ex. : Satellites pour les cellulaires et la télévision.
 2. Exploration de l'espace. Ex. : Sonde Europa Clipper prévue pour les années 2020 par la NASA.
 3. Télédétection. Ex. : Satellites météorologiques, études des sols, Radarsat.
 4. Présence humaine dans l'espace. Vols habités. Ex. : Station spatiale internationale.
4. Décrire que la science « explique », tandis que la technologie « applique ». Présenter les deux principaux types de recherches :
 1. Fondamentales. Elles n'ont pas d'utilité immédiate. Ex. : Que sont les micro-ondes ?
 2. Appliquées. Elles répondent à un besoin. Ex. : Que peut-on faire avec les micro-ondes ? (Le four à micro-ondes).

DÉROULEMENT (SUITE)

5. Mettre en place 5 équipes (dans une classe de 25 élèves, 5 élèves par équipe).
6. Lire avec eux la description de l'activité. Les élèves se distribuent les rôles.
 1. Scientifique
 2. Enseignant.e
 3. Politicien.ne
 4. Médecin
 5. Investisseur.euse
7. Remettre à chaque équipe une copie du document « Ce qu'ils ont dit ». Demander qu'un d'entre eux lise les commentaires aux autres. Discuter pendant 5 minutes de ce qu'ils en pensent : en accord ou en désaccord.
8. Remettre à chaque élève le document « Les arguments Pour et Contre ».
9. Demander aux élèves de découper les arguments à l'aide de ciseaux.
10. Les équipes réalisent l'activité. Il s'agit de les accompagner. La durée de certaines étapes est suggérée dans le Cahier du scientifique.
11. Plénière : chaque équipe présente ses arguments aux autres en utilisant une affiche.

CONCLUSION

Tout dépendra de la culture « spatiale » des jeunes. La plupart du temps, ils sont très en faveur de l'exploration spatiale.

COMMENTAIRES

- Variante :
 1. Diviser la classe en deux groupes.
 2. Attribuer la défense du « pour » à un des groupes, et du « contre » à l'autre groupe. Le choix devrait se faire au hasard.
 3. Distribuer les arguments aux deux groupes.
 4. Demander à chaque groupe de présenter son argumentaire à l'autre groupe.
- Avant l'activité, les élèves pourraient effectuer une enquête d'opinion auprès de personnes de leur entourage.
- Avant l'activité, on pourrait effectuer un sondage au sein du groupe ou de la classe. Pour ou contre l'exploration spatiale ? On refait le sondage à la fin pour savoir si l'opinion des participants a été influencée par le débat.
- Voici une citation inspirante :

« Comment feriez-vous pour chiffrer en dollars les connaissances scientifiques, l'inspiration ou le dépassement de nos limites ? »,
Matthew S. Williams, « Is It Worth It? The Costs and Benefits of Space Exploration », Interesting Engineering. Avril 2019
<https://interestingengineering.com/is-it-worth-it-the-costs-and-benefits-of-space-exploration>
- Si vous décidez de faire lire le livre de Jules Verne mentionné plus bas, vous pourriez lancer une discussion autour de la question suivante : « Avec son livre "De la Terre à la Lune", Jules Verne était-il un visionnaire, un fou, ou avait-il beaucoup d'imagination ? »
- Vous pouvez ajouter les métiers suivants : journaliste, artiste.

Nous vous fournissons 16 arguments Pour et 16 arguments Contre. Vous pouvez les choisir tous ou n'en conserver que le nombre approprié pour vos élèves.

RESSOURCES SUGGÉRÉES

RESSOURCES EN FRANÇAIS

- Retombées de l'exploration spatiale dans le quotidien. Agence spatiale canadienne.
<https://www.asc-csa.gc.ca/fra/a-propos/retombees-de-l-exploration-spatiale-au-quotidien/default.asp>
- La conquête spatiale a-t-elle encore un sens ? Le Drenche.
<https://ledrenche.ouest-france.fr/conquete-spatiale-encore-un-sens-5390/>
- Verne, Jules. (2019). De la Terre à la Lune, suivi d'Autour de la Lune. Texte abrégé. Gallimard (Folio Junior Textes classiques). ISBN 978-2-075115-759.
- Débris spatial. Wikipedia.
https://fr.wikipedia.org/wiki/D%C3%A9bris_spatial#:~:text=de%20la%20fragmentation-,Inventaire%20et%20caract%C3%A9ristiques,est%20%C3%A9valu%C3%A9e%20%C3%A0%20500%20000
- Traités et principes des Nations Unies relatifs à l'espace extra-atmosphérique. (2002). Organisation des nations unies.
<https://www.unoosa.org/pdf/publications/STSPACE11F.pdf>

RESSOURCES EN ANGLAIS

- Benefits of space exploration. Wikipedia.
https://en.wikipedia.org/wiki/Benefits_of_space_exploration

**LIENS AVEC LA PROGRESSION
DES APPRENTISSAGES EN
SCIENCE ET TECHNOLOGIE**

STRATÉGIES D'EXPLORATION

- Aborder un problème ou un phénomène à partir de divers cadres de référence (ex. : perspectives sociale, environnementale, historique, économique).
- Discerner les éléments pertinents à la résolution du problème.
- Évoquer des problèmes similaires déjà résolus.
- Prendre conscience de ses représentations préalables.
- Schématiser ou illustrer le problème.
- Formuler des questions.
- Émettre des hypothèses (ex. : seul, en équipe, en groupe).
- Explorer diverses avenues de solution.
- Anticiper les résultats de sa démarche.
- Imaginer des solutions à un problème à partir de ses explications.
- Prendre en considération les contraintes en jeu dans la résolution d'un problème ou la réalisation d'un objet (ex. : cahier des charges, ressources disponibles, temps alloué).
- Réfléchir sur ses erreurs afin d'en identifier la source.
- Faire appel à divers modes de raisonnement (ex. : induire, déduire, inférer, comparer, classifier).
- Recourir à des démarches empiriques (ex. : tâtonnement, analyse, exploration à l'aide des sens).

STRATÉGIES D'INSTRUMENTATION

- Recourir à différentes sources d'information (ex. : livre, journal, site Web, revue, expert).
- Valider les sources d'information.
- Recourir à des outils de consignation (ex. : schéma, graphique, protocole, tenue d'un carnet ou d'un journal de bord).

STRATÉGIES DE COMMUNICATION

- Recourir à des modes de communication variés pour proposer des explications ou des solutions (ex. : exposé, texte, protocole).
- Échanger des informations.
- Confronter différentes explications ou solutions possibles à un problème pour en évaluer la pertinence (ex. : plénière).

**PISTES D'ACTIVITÉS EN LIEN
AVEC D'AUTRES DISCIPLINES**

MATIÈRES ET COMPÉTENCES

EXPLOITÉ EN...

FRANÇAIS

Compétence 1 :
Lire des textes variés.

- Faisant la lecture du livre de Jules Verne, De la Terre à la Lune, suivi d'Autour de la Lune.

Compétence 2 :
Écrire des textes variés.

- Rédigeant un texte qui présente ses arguments.

Compétence 3 :
Communiquer oralement.

- Présentant oralement ses arguments.
- Commentant les arguments des autres présentateurs.

MATHÉMATIQUE (SI UNE ENQUÊTE A ÉTÉ RÉALISÉE)

Statistiques

1. Formuler des questions d'enquête (2^e et 3^e cycle).
2. Collecter, décrire et organiser des données (classifier ou catégoriser) à l'aide de tableaux.
3. Interpréter des données à l'aide
 - b) d'un tableau (2^e cycle).
 - c) d'un tableau, d'un diagramme à bandes, d'un diagramme à pictogrammes, d'un diagramme à ligne brisée OU d'un diagramme circulaire (3^e cycle).
4. Représenter des données à l'aide
 - b) d'un tableau, d'un diagramme à bandes, d'un diagramme à pictogrammes OU d'un diagramme à ligne brisée (2^e cycle).
5. Comprendre et calculer la moyenne arithmétique (3^e cycle).

- Effectuant une enquête auprès de son entourage.

FRANÇAIS

Compétence 1 :
Réfléchir sur des questions éthiques.
Pratiquer le dialogue.

- Discutant du bien-fondé de l'exploration spatiale avec les autres.



LE/LA SCIENTIFIQUE

analyse les faits découverts par la science
et développe des technologies.



L'ENSEIGNANT.E

transmet à ses élèves les connaissances
issues de l'exploration spatiale.



LE/LA POLITICIEN.NE

détermine les lois qui gouvernent les citoyens
entre eux et leurs relations avec les autres pays.



LE/LA MÉDECIN

analyse les effets de l'exposition du corps
humain à l'environnement spatial.



L'INVESTISSEUR.EUSE

évalue les coûts et bénéfices
de l'exploration spatiale.

L'EXPLORATION SPATIALE : LES ARGUMENTS POUR ET CONTRE

P : L'exploration spatiale... permet de créer de nouvelles technologies qui améliorent la qualité de vie des êtres vivants sur la Terre.

En développant des systèmes de survie pour les missions de longue durée, des chercheurs ont découvert une source naturelle d'acide gras oméga-3 maintenant incorporé dans plus de 90 % des préparations pour nourrissons commercialisées.



P : L'exploration spatiale... attire les humains en quête d'aventures et de nouveaux mondes à découvrir.

Les voyages sur la Lune avec les missions Apollo.



P : L'exploration spatiale... permet de créer de nouveaux matériaux.

Le polyacrylate de sodium, que l'on trouve dans les couches pour bébés, est une retombée de l'exploration spatiale car cette substance a d'abord été inventée pour servir d'absorbant dans les couches que portent les astronautes !



P : L'exploration spatiale... permet de créer de nouveaux médicaments.

Dans l'espace, l'absence de gravité entraîne la décalcification des os. L'ostéoporose s'installe et les os de l'astronaute se fragilisent, une maladie fréquente chez les personnes âgées. L'exploration spatiale a contribué à développer des traitements et des médicaments pour contrer ce phénomène dans l'espace et aussi sur Terre.



P : L'exploration spatiale... contribue à accélérer la miniaturisation des technologies.

La technologie des minuscules appareils photo de nos téléphones portables a été mise au point dans le but de miniaturiser les appareils photo des vaisseaux spatiaux.

L'EXPLORATION SPATIALE : LES ARGUMENTS POUR ET CONTRE

P : L'exploration spatiale... attire ceux et celles qui carburent aux dangers.

Il faut être courageux pour monter à bord d'une fusée qui peut exploser à tout moment au décollage ou à l'atterrissage !



P : L'exploration spatiale... améliore notre sécurité sur la planète.

Les satellites météorologiques nous renseignent sur la formation des ouragans, tempêtes et tornades, nous permettant ainsi de nous mettre à l'abri.



P : L'exploration spatiale... crée des emplois.

Pour chaque astronaute envoyé dans l'espace, il y a 5 000 personnes qui travaillent sur Terre. Il existe une grande diversité de métiers liés à l'exploration spatiale, du concierge au directeur de vol, en passant par les techniciens et les cuisiniers !



P : L'exploration spatiale... aide à découvrir de nouvelles ressources.

La télédétection nous permet d'identifier des gisements potentiels de minerais dans le sol terrestre, et aussi de mieux gérer l'agriculture.



P : L'exploration spatiale... permettra de réaliser un rêve : coloniser d'autres planètes.

Alors que les terres commencent à manquer pour nourrir et loger la population humaine, il faut trouver de nouveaux endroits où nous installer, comme l'ont fait les colonisateurs des Amériques.

L'EXPLORATION SPATIALE : LES ARGUMENTS POUR ET CONTRE

P : L'exploration spatiale... nous aidera prévoir de possibles impacts météoritiques.

En plaçant des satellites d'observation en orbite, et plus loin dans l'espace, nous pourrions détecter plus rapidement la venue d'astéroïdes géocroiseurs (objets qui croisent la trajectoire de la Terre). Nous pourrions alors envoyer des missiles pour les détruire ou pour dévier leur course, avant qu'ils ne fassent des dégâts sur la planète.



P : L'exploration spatiale... inspire les scientifiques et ingénieurs de demain.

L'exploration spatiale pique la curiosité et stimule l'imagination des enfants. Les astronautes sont des modèles qui incitent les élèves à avoir des rêves et aussi à les concrétiser.



P : L'exploration spatiale... s'appuie sur des lois qui existent déjà.

Le Traité sur la Lune des Nations Unies est entré en vigueur en 1984.



P : L'exploration spatiale... nous permet d'en apprendre plus sur l'Univers.

Les données recueillies par les sondes spatiales, les télescopes et les rovers, par exemple, nous amènent continuellement à remettre en question nos hypothèses. Au cours des dernières décennies, on a appris que le nombre de planètes, d'étoiles et de galaxies dans l'Univers était beaucoup plus élevé que prévu. Des scientifiques ont même découvert de la glace sur Mars et la Lune... et de l'eau liquide sur des lunes du Système solaire !



P : L'exploration spatiale... est un investissement économique qui nous procure même des profits.

Le GPS est une technologie rendue possible grâce à de nombreux satellites en orbite. Cette technologie est à l'origine de toute une industrie, la géomatique.

L'EXPLORATION SPATIALE : LES ARGUMENTS POUR ET CONTRE

P : L'exploration spatiale... aide à protéger la planète.

L'exploration spatiale nous permet de placer des satellites en orbite pour observer ce qui se passe sur Terre. Ainsi, nous pouvons mesurer l'étendue des coupes forestières et des incendies de forêt, et mieux planifier le reboisement.



C : L'exploration spatiale... coûte très, très cher.

Les budgets de l'exploration spatiale dépassent les milliards. Le Mars Climate Orbiter, qui s'est consumé lors de son entrée dans l'atmosphère de Mars (perte totale), a coûté 328 millions de dollars. Selon Elon Musk, le propriétaire de SpaceX, emmener des astronautes sur Mars coûterait 20 milliards de dollars.



C : L'argent dépensé dans l'exploration spatiale... pourrait être utilisé pour éradiquer la famine et les maladies sur Terre.

À ce jour, la Station spatiale internationale aura coûté à la NASA (l'agence spatiale américaine) 126 milliards \$ canadiens, sans compter les contributions des autres pays. La construction et le lancement de la sonde Perseverance auront coûté 2,4 milliards \$ américains jusqu'à son atterrissage sur Mars le 18 février 2021. Sa première année de fonctionnement coûtera 300 millions \$. Envoyer 4 astronautes sur Mars coûterait au moins 6 milliards \$.



C : L'exploration spatiale... dissimule des dangers que nous ne connaissons pas encore.

Nous ne savons pas ce qui nous attend au-delà de l'atmosphère de la planète. Qui sait si nous ne serons pas attaqués par des extraterrestres, des microbes pathogènes, ou des formes de vie inconnues et malintentionnées ?



C : L'exploration spatiale... contribue à détériorer l'atmosphère et le climat.

Lorsqu'une fusée quitte l'atmosphère, elle génère énormément de GES (gaz à effet de serre). Cette pollution contribue aux changements climatiques. Il en est de même de la fabrication des fusées et autres engins spatiaux.

L'EXPLORATION SPATIALE : LES ARGUMENTS POUR ET CONTRE

C : L'exploration spatiale... est un moyen de nous espionner.

La présence de satellites espions en orbite autour de la Terre permet à des puissances étrangères, et même à nos gouvernements, d'espionner tout ce que nous faisons.



C : L'exploration spatiale... est très dangereuse pour l'être humain.

Depuis près de 50 ans, environ 30 astronautes américains et russes sont morts, soit durant leur entraînement (ex. : Apollo 1 en 1967), soit au cours de leur mission (ex. : les navettes Challenger en 1986 et Columbia en 2003).



C : L'exploration spatiale... revêt parfois les allures d'une compétition sportive, ce qui n'est pas très utile pour l'humanité.

L'exploration spatiale a d'abord été un terrain de compétition entre Russes et Américains.
Les Russes réussissent à envoyer en orbite le premier satellite artificiel, Spoutnik 1 (1957), et le premier homme dans l'espace, Youri Gagarine (1961). Incapables d'accepter la défaite, les Américains investissent alors d'énormes sommes dans une course spatiale, la Space Race, afin de démontrer... qu'ils sont meilleurs ! Ils sont les premiers à se poser sur la Lune (1969).

La course se poursuit aujourd'hui avec de nouveaux joueurs comme la Chine, l'Inde et les Émirats arabes unis.



C : L'exploration spatiale... est une source de pollution, non seulement sur Terre, mais sur les autres planètes.

Les missions Apollo ont abandonné toutes sortes d'objets sur le sol lunaire, et ces objets ne se décomposeront jamais - ils sont là pour l'éternité. Il en est de même pour les sondes abandonnées sur Mars ou d'autres planètes.



C : L'être humain a évolué sur Terre. Il n'est simplement pas fait pour aller dans l'espace.

L'environnement spatial ne nous permet pas de vivre sans protection. Pas d'air. Les différences de température sont extrêmes (de -200 °C à +200 °C). L'impesanteur fragilise les os. Les radiations cosmiques attaquent nos cellules, ce qui peut nous donner le cancer.

L'EXPLORATION SPATIALE : LES ARGUMENTS POUR ET CONTRE

C : L'exploration spatiale... nécessite beaucoup trop de temps et de ressources.

L'aller-retour d'une mission habitée sur Mars prendrait 3 ans. Il faut apporter la nourriture, l'eau et l'air pour toute cette période.



C : L'exploration spatiale..., et notamment les missions de longue durée, ont un effet sur le moral des astronautes.

Pour certains astronautes, il est difficile d'être loin de leur famille longtemps et de vivre enfermés avec d'autres personnes.



C : L'exploration spatiale... génère des débris spatiaux qui sont dangereux pour les astronautes et les autres satellites en orbite.

Il existe des centaines de milliers de débris en orbite autour de la Terre. Les collisions avec ces débris qui voyagent à grande vitesse peuvent être très dangereuses pour les missions spatiales : ce sont comme des boulets de canon.



C : L'exploration spatiale... doit être contrôlée par des lois reconnues par tous les pays. Or celles-ci n'existent pas encore.

Le Traité sur la Lune n'est pas signé par tous les pays. À qui appartiennent les planètes ? Aux pays qui les atteindront en premier ou à toute l'humanité ? Ces décisions seront difficiles à prendre et risquent de créer des conflits entre les pays, voire même des guerres spatiales.



C : L'exploration spatiale... emploie des matériaux et des ressources naturelles (métaux, plastiques, sources d'énergie) qui seraient plus utiles ailleurs.

Les matériaux utilisés pour fabriquer les fusées et satellites seraient plus utiles pour construire des habitations à prix modique ou des moyens de transport collectifs accessibles à tous.

L'EXPLORATION SPATIALE : LES ARGUMENTS POUR ET CONTRE

C : L'exploration spatiale... a rendu plusieurs astronautes malades et cela a un coût pour notre système de santé.

À la suite d'un séjour de 6 mois dans l'espace, les astronautes peuvent perdre jusqu'à 15 % de leur masse osseuse. Cette masse ne peut être reconstruite lorsqu'ils sont de retour. Ils restent donc physiquement fragiles le reste de leur vie.



C : L'exploration spatiale... est un luxe réservé à un petit nombre de privilégiés. Moins de 1000 personnes ont pu se rendre dans l'espace.

Les astronautes sont des gens d'exception, triés sur le volet, qui doivent avoir une forme physique et mentale supérieure à la moyenne des gens, en plus de posséder de multiples talents et plusieurs diplômes.

CE QU'ILS/ELLES ONT DIT

« La Terre est le berceau de l'humanité, mais on ne peut pas passer sa vie entière dans un berceau. »

Constantin Tsiolkovsky (1857-1935) : Le père du programme spatial russe.

« La recherche est ce que je fais quand je ne sais pas ce que je fais. »

Wernher von Braun (1912-1977) : Le concepteur des fusées V2 et Saturn V.

« Il est bien difficile de définir ce qui est impossible, car le rêve d'hier devient l'espoir d'aujourd'hui et la réalité de demain. »

Robert H. Goddard (1882-1945) : Le premier Américain qui construisit des fusées.

« Le Canada et l'espace vont naturellement bien ensemble. »

Marc Garneau (1949-) : Le premier Canadien dans l'espace.

« Quand j'avais 8 ans, être un astronaute était la chose la plus excitante que je pouvais imaginer. »

Roberta Bondar (1945-) : La première femme astronaute canadienne.

« J'aurais pu continuer à voler dans l'espace pour toujours. »

Yuri Alexeïevitch Gagarine (1934-1968) : Le premier homme dans l'espace.

« Une fois que l'on est dans l'espace, on apprécie la petite taille et la fragilité de la Terre. »

Valentina Terechkova (1937-) : La première femme dans l'espace. La mère des étoiles en Russie.

« Wouf... Wouf... Wooouuff !!! »

Laïka (1954-1957) Лайка, « petit aboyeur » : La première chienne dans l'espace.

MISE EN SITUATION

L'être humain a toujours été porté à explorer. Il ne peut s'en empêcher. On n'a qu'à regarder comment se comporte un bébé. C'est dans notre nature de partir à la découverte de l'inconnu.

Selon les études, Homo sapiens serait parti de l'est de l'Afrique, probablement en quête de nourriture ou d'un meilleur environnement. Une chose est certaine : il s'est propagé à la grandeur de la planète.

Différentes raisons ont motivé par le passé notre désir d'explorer, d'en savoir plus, de satisfaire notre curiosité naturelle. Par exemple, Alexandre le Grand voulait agrandir son empire. Fernand de Magellan voulait faire le tour du globe. D'ailleurs, le passage

entre les océans Atlantique et Pacifique est appelé le détroit de Magellan. Samuel de Champlain voulait coloniser la Nouvelle-France pour la gloire et la fortune de la France.

Plus récemment, Elon Musk, le propriétaire des fameuses voitures Tesla, a investi des milliards dans sa compagnie SpaceX pour promouvoir l'exploration spatiale.

Quelles que soient les raisons, il y a toujours des « pour » et des « contre » à de telles aventures. Les débats font encore rage, surtout si l'on prend en considération les pauvres conditions de vie de nombreux humains sur notre planète.

« Devrions-nous explorer l'espace ? »*



Alexandre Le Grand
(356-323 av. J.C.)

« Oui, parce qu'il y a tant à découvrir. »*



Fernand de Magellan
(1480-1521)

« Non, parce que c'est plus dangereux que sur Terre. »*



Samuel de Champlain
(1567-1635)



Et toi, tu en penses quoi ?
« Je pense que... Parce que... »





Devrions-nous explorer l'espace?

HYPOTHÈSE

Je pense que...

Parce que...

DISCUSSION

- Ta classe sera divisée en équipes multidisciplinaires. Dans chacune des équipes, il y aura :
 - Le/la scientifique analyse les faits découverts par la science et développe des technologies.
 - L'enseignant.e transmet à ses élèves les connaissances issues de l'exploration spatiale.
 - Le/la politicien.ne détermine les lois qui gouvernent les citoyens entre eux et leurs relations avec les autres pays.
 - Le/la médecin analyse les effets de l'exposition du corps humain à l'environnement spatial.
 - L'investisseur.euse évalue les coûts et bénéfices de l'exploration spatiale.

RÈGLES DE DISCUSSION

Lors de ma discussion, je m'assure que :

- Je participe en présentant mes idées.
- Je respecte le droit de parole de chacun.
- J'écoute ce que les autres ont à dire.
- J'utilise un langage approprié.

DÉROULEMENT

1. Lis la description de chacun des rôles.
2. Avec tes coéquipiers, décide du rôle de chacun.
3. Un des membres de ton équipe lit le document « Ce qu'ils ont dit ».
4. Discute avec tes coéquipiers de ce que vous en pensez (5 minutes).
5. Découpe les arguments Pour et les arguments Contre à l'aide des ciseaux.
6. Ensemble, lisez les arguments Pour et Contre qui vous sont présentés. Vous pouvez en ajouter si vous en trouvez de nouveaux.
7. Colle dans ton tableau les arguments Pour et Contre. Choisis ceux qui te semblent reliés à ton rôle.
8. En équipe, discutez chacun des arguments et déterminez si vous êtes en accord ou en désaccord avec eux, en respectant les règles de discussion (10 minutes).
9. Décide avec tes coéquipiers si vous êtes en accord ou en désaccord avec la question de recherche.
10. Concevez une affiche qui présente vos arguments (30 minutes).
11. Présentez l'affiche au reste de la classe, en résumant votre réponse à la question de recherche, ainsi que les arguments qui la soutiennent (3 minutes).

MON RÔLE	
MES ARGUMENTS POUR	MES ARGUMENTS CONTRE

CONCLUSION

NOUS DEVRIONS EXPLORER/NE PAS EXPLORER L'ESPACE...

PARCE QUE (TES ARGUMENTS)...

MON HYPOTHÈSE EST : CONFIRMÉE INFIRMÉE

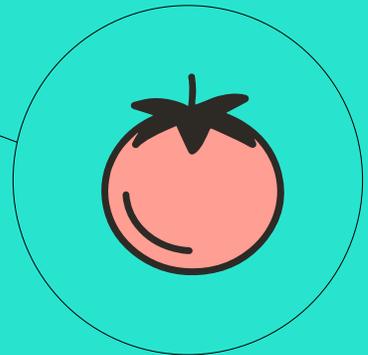


REPÈRE HISTORIQUE

Le premier Homo sapiens a quitté l'est de l'Afrique, il y a 200 000 ans, à la recherche de nouveaux territoires.

REPÈRE SOCIÉTAL

L'exploration des Amériques a fait connaître de nouveaux aliments aux Européens, comme les tomates. Celles-ci sont maintenant utilisées dans plusieurs mets consommés partout dans le monde, dont la pizza.



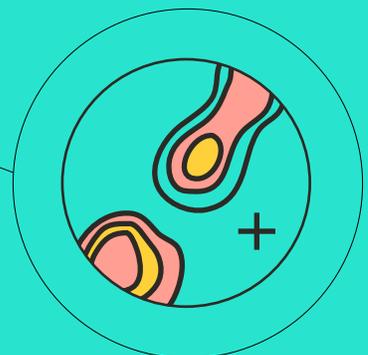
REPÈRE TECHNOLOGIQUE

Pour demeurer dans l'espace durant de longues périodes, et même lors des sorties extravéhiculaires, les astronautes devaient porter... des couches. Malheureusement, les anciens modèles étaient trop lourds et encombrants pour la NASA. Les chercheurs ont donc créé une substance, le polyacrylate de sodium, qui peut absorber jusqu'à 300 fois son poids en liquide. Depuis, cette technologie est utilisée pour produire les couches jetables pour bébés.



REPÈRE AUTOCHTONE

Les Premières Nations devaient parcourir constamment leur territoire pour trouver des ressources et commercer avec d'autres nations.



LECTURES SUGGÉRÉES

2E ET 3E CYCLES DU PRIMAIRE, 1ER CYCLE DU SECONDAIRE

Nous proposons ici des références qui peuvent vous être utiles pour enrichir la culture scientifique des élèves. Les livres d'aventure suggérés sont adaptés aux jeunes des 2^e et 3^e cycles du primaire.

LIVRES D'AVENTURE : 2E CYCLE DU PRIMAIRE

Agee, Jon. (2016). **Seul sur Mars ?** Seuil (Jeunesse).

Babley, Aaron. (2018). **Les méchants, épisode 5 : Gaztronautes en mission.** Scholastic.

Balpe, Anne-Gaëlle et Garrigue, Roland. (2018). **Mission Mobilus : Le grand zozo de l'espace.** Nathan (Jeunesse).

Balpe, Anne-Gaëlle et Garrigue, Roland. (2018). **Mission Mobilus : Le vaisseau fantôme.** Nathan (Jeunesse).

Balpe, Anne-Gaëlle et Garrigue, Roland. (2019). **Mission Mobilus : Piège sur Actaris.** Nathan (Jeunesse).

Bergeron, Alain M. et Mika. (2017). **Nathan l'astronaute.** Québec Amérique.

Goldstyn, Jacques. (2019). **Les étoiles.** Pastèque.

Hadfield, Chris et Fillion, Kate. (2016). **Plus noir que la nuit.** Scholastic.

LIVRES D'AVENTURE : 3E CYCLE DU PRIMAIRE

Agee, Jon. (2016). **Seul sur Mars ?** Seuil (Jeunesse).

Goldstyn, Jacques. (2019). **Les étoiles.** Pastèque.

Mouriaux, Pierre-François et Halfbob. (2016). **Comment on fait pipi dans l'espace ? et toutes les questions que tu te poses pour devenir un parfait astronaute !** Fleurus (Petites et grandes questions).

LIVRES D'AVENTURE : 1ER CYCLE DU SECONDAIRE

Bravo, Émile. (2011). **Une épatante aventure de Jules, tome 1 : L'imparfait du futur**. Dargaud.

Bravo, Émile. (2006). **Une épatante aventure de Jules, tome 2 : La réplique inattendue**. Dargaud.

Bravo, Émile. (2011). **Une épatante aventure de Jules, tome 4 : Un départ précipité**. Dargaud.

Bravo, Émile. (2011). **Une épatante aventure de Jules, tome 6 : Un plan sur la comète**. Dargaud.

Card, Orson Scott. (2018). **Le Cycle d'Ender, tome 1 : La stratégie Ender**. J'ai lu.

Corey, James S.A. (2018). **The Expanse, tome 1 : L'éveil du Léviathan**. Livre de poche.

Dixen, Victor. (2015). **Phobos 1**. Lafont.

Duhoo, Jean-Yves. (2020). **Dans les secrets des labos**. Dupuis.

Heinlein, Robert A. (1955). **Tunnel in the Sky**. Scribner's.

Heinlein, Robert A. (2014). **En terre étrangère**. Lafont.

Karpyshyn, Drew. (2012). **Mass Effect, tome 1 : Révélation**. Milady.

Kaufman, Amie et Kristoff, Jay. (2020). **Le cycle d'Aurora, tome 1 : Aurora Squad**. Casterman

Montaigne, Marion. (2018). **Dans la combi de Thomas Pesquet**. Dargaud.

Okorafor-Mbachu, Nnedi. (2020). **Binti : Tome 1**. ActuSF (Naos).

Roth, Veronica. (2020). **Marquer les ombres : Tome 1**. Pocket.

Runberg, Sylvain et Pellé, Serge. (2006). **Orbital, tome 1 : Cicatrices**. Dupuis.

CRÉDITS

ÉQUIPE DE PRODUCTION COSMODÔME

Gestion de projet

Stéphanie Girard-Beaudry / Marie-Michèle Limoges

Révision

Mélanie Taillon / Marie-Michèle Limoges

ÉQUIPE DE PRODUCTION CREO

Gestion de projet

Michel Groulx / Ophélie Delaunay

Validation scientifique et rédaction pédagogique

Johanne Patry

Mise en pages

Camille Faust-Rioux

Révision linguistique (français)

Claude Faribault

Traduction (français-anglais)

Matthieu Trudeau

COSMODÔME 2021

2150, Autoroute des Laurentides, Laval (Québec) H7T 2T8

Reproduction permise à des fins éducatives.

