



Mission X : Entraîne-toi comme un astronaute

Une boîte à microbes

Section « Elève »

Problématique : Comment puis-je classer tout ce qui vit autour de moi mais qui n'est pas visible ?



S'engager :

Que sont les microbes, et quels microbes sont utiles au corps humain ? Des organismes vivants se trouvent-ils à l'intérieur de notre corps ? Est-ce que nous en mangeons ? Certains d'entre eux sont-ils utiles, d'autres nuisibles, pour notre santé ?

Sur quelles surfaces autour de l'école/l'établissement se trouvent des micro-organismes vivants trop petits pour être visibles ?

Pouvez-vous imaginer tous les microbes flottant autour de votre école ou de la station spatiale internationale ?

Dans cette activité, votre groupe étudiera le lien entre les micro-organismes et de nombreux produits d'usage courant. Si votre classe effectue la deuxième partie de cette activité, « Des bestioles dans l'espace », votre groupe va réellement cultiver des microbes pour les étudier !

Partie 1 - Explorer

Rechercher les micro-organismes qui nous entourent !

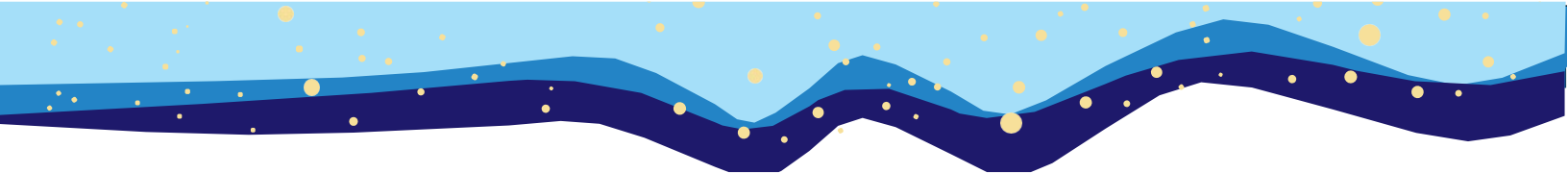
Utilisez la première colonne du tableau SVA pour organiser ce que vous savez déjà sur la croissance microbienne. Faites une séance de brainstorming (remue-méninges) avec votre groupe pour identifier ce que vous voulez savoir sur la croissance microbienne, puis reportez la liste dans la deuxième colonne du tableau.

Le saviez-vous ?

Avec chaque nouvelle mission, la NASA envoie des microbes dans l'ISS. Certains sont dans la nourriture, d'autres dans l'air, et d'autres encore dans l'organisme des astronautes ! Pour éviter que des microbes nuisibles ne les contaminent, les astronautes sont tenus à l'écart des malades et du plus grand nombre possible de personnes, même les conjoints et la famille, avant de partir dans l'espace !



Le commandant Chris Hadfield, qui est allé trois fois dans l'espace.



ON SAIT	ON VEUT SAVOIR	ON A APPRIS

Hypothèse

Sur la base de vos observations, répondez à la question (problématique) en essayant de répondre à la question, « Comment puis-je classer tout ce qui vit autour de moi mais qui n'est pas visible ? »

Ma réponse : _____



Sécurité

Pas de problème lié à la sécurité dans cette section. Ne mangez aucun aliment dans le cadre de cette activité ou dans le laboratoire

Procédures

1. Faites des recherches avec votre groupe pour déterminer le lien entre vos articles et les microbes.
2. **Consignez vos données** sur la fiche de recherche Des bestioles dans l'espace – Une boîte à microbes.
3. Avec votre groupe, identifiez les objets qui pourraient être trouvés à bord d'une mission spatiale.
4. **Consignez vos données** sur la fiche de recherche Des bestioles dans l'espace – Une boîte à microbes. *Utilisez l'annexe A comme principale référence.*
5. Présentez vos données à la classe. Comme les autres élèves présents, **consignez toutes les données** sur votre fiche de recherche Des bestioles dans l'espace – Une boîte à microbes.

Expliquer

Fiche de recherche Une boîte à microbes - Réponses clés

Objet	Quel est le lien entre cet objet et les microbes ?	Ces microbes sont-ils utiles ou nuisibles pour l'homme et l'environnement ? Pourquoi ?	Si cet article est une partie du corps, cette partie du corps doit-elle être testée chez un astronaute ?	Cet article peut-il être trouvé à bord d'une mission spatiale ?
Yaourt				
Fromage bleu				
Emmental				
Antibiotiques				
Pain				
Pois cassés ou cacahuètes				
Vinaigre				
Grains de café				
Chaussettes usagées				
Sources d'eau chaude (Old Faithful)				
Nez				



EXPLIQUER : Données d'étude

Lorsque vous avez terminé votre recherche, examinez vos résultats et répondez aux questions suivantes.

1. Combien de microbes sont nuisibles pour l'homme et l'environnement ?
2. Combien de microbes sont utiles pour l'homme et l'environnement ?
3. D'après vos observations, les microbes sont-ils utiles, nuisibles ou les deux ? Pourquoi ?
4. Donnez des exemples de l'utilisation des microbes.
5. Quels sont les objets que l'on pourrait trouver à bord de l'ISS ?
6. Où trouve-t-on des microbes ?

Section de lecture pour les élèves :

Les microbes sont partout ! Si nombre d'entre eux sur Terre sont inoffensifs, et peuvent même être utiles aux humains, d'autres peuvent s'avérer dangereux.

Les microbes appartiennent à un groupe à part entière, ils ne sont ni des plantes ni des animaux. Comme ils peuvent se multiplier extrêmement vite, il est normal d'en trouver des millions en un même lieu.



Figure 1 : Intérieur d'une bouche où les microbes prolifèrent (avec l'aimable autorisation de Hardin MD/ Université de l'Iowa et des Centers for Disease Control and Prevention)

Certains microbes ou « germes », tels les bactéries et les moisissures, peuvent se développer sur les aliments, les vêtements sales et les déchets produits par l'homme. Les microbes vivent sur la peau, dans la bouche, le nez, les cheveux et à l'intérieur du corps humain.

On trouve également des microbes à bord de la Station spatiale internationale (ISS). Selon les scientifiques de la NASA, certains microbes à bord de l'ISS peuvent se développer à un rythme plus rapide que sur Terre. La propreté et l'élimination appropriée des déchets sont donc des aspects importants de la vie à bord de l'ISS.

La microbiologie est l'étude des micro-organismes ou des microbes et les scientifiques spécialisés dans ce domaine sont des microbiologistes. Ces mots sont forgés à partir du mot grec « micro » qui signifie « petit ». Les microbes sont si petits qu'il faut de puissants microscopes pour les voir. Au Johnson Space Center de Houston, au Texas, les microbiologistes de la NASA étudient les petits microbes présents dans l'air, l'eau, la nourriture et les surfaces à bord de l'ISS. Pour rester en bonne santé, il est important de rester en harmonie avec les microbes qui se trouvent à l'intérieur de votre corps. Où trouve-t-on donc des microbes ?

Les microbiologistes ont découvert que les microbes peuvent vivre à peu près partout, même sur nous ! Il y a des milliards de microbes à l'intérieur et à l'extérieur de notre corps. Passez votre langue sur vos dents : vous léchez des milliers de microbes qui s'y trouvent tout normalement. Des millions vivent aussi sur votre langue. En fait, une grande partie de votre corps est constituée d'autres organismes : des bactéries, des virus et des champignons.

Les microbes sont également présents dans votre environnement. Si vous ramassez une poignée de terre du jardin, vous aurez des centaines (voire des milliers) de types de microbes différents dans votre main. Une seule cuillère à café de terre abrite plus d'un milliard de bactéries, environ 120 000 champignons et 25 000 algues.

Les microbes existent depuis des milliards d'années grâce à leur capacité d'adaptation à un environnement en perpétuelle évolution. Ils peuvent se loger n'importe où, et certains vivent dans des endroits où nous pensions autrefois que rien ne pourrait survivre.

Ainsi, les scientifiques ont découvert des microbes vivant dans les eaux bouillonnantes des sources chaudes du parc national de Yellowstone. D'autres, qui aiment la chaleur, vivent dans des fissures volcaniques, à des kilomètres de profondeur sous la surface de l'océan, là où il n'y a pas de lumière et où l'eau se mélange à des substances toxiques. D'autres encore vivent dans la glace permanente de l'Antarctique. On en a retrouvé à l'intérieur des pierres des plus vieilles cathédrales européennes.



Geysier dans le parc national de Yellowstone.



Figure 2 : Caméra de de Surveyor 3.



Figure 3 : Bactéries trouvées sur la caméra de Surveyor 3.

Les microbes peuvent même survivre dans l'espace. Le 20 avril 1967, la sonde lunaire Surveyor 3 s'est posée sur la Lune près de l'océan des Tempêtes (Oceanus Procellarum). Parmi les composants embarqués figurait une caméra de télévision. Deux ans et demi plus tard, le 20 novembre 1969, les astronautes d'Apollo 12 Pete Conrad et Alan L. Bean ont récupéré la caméra. Quand les scientifiques de la NASA ont examiné l'appareil ramené sur Terre, ils ont été surpris de

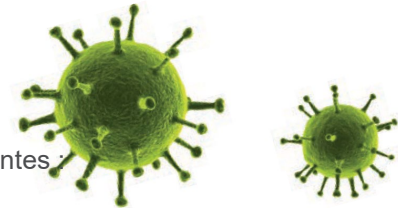


Figure 4 : Gros plan sur les bactéries qui ont survécu pendant près de 3 ans sur la lune.

constater qu'elle contenait des bactéries encore vivantes, dont le *Streptococcus mitis*. Grâce aux précautions prises par les astronautes, la NASA pouvait être sûre que les germes étaient logés à l'intérieur de la caméra et qu'ils devaient donc s'y trouver déjà avant le lancement de Surveyor 3. Ces bactéries avaient survécu pendant 31 mois sur la surface de la Lune, sans atmosphère. Elles ont peut-être gelé ou séché à l'intérieur de la caméra, deux états qui peuvent être à l'origine de la mise en sommeil profond des bactéries normales.

Certains scientifiques pensent même qu'il est possible que des bactéries aient déjà vécu sur Mars. La photo à gauche (prise au microscope) montre ce qui, selon certains scientifiques, pourrait être les fossiles de minuscules bactéries dans une

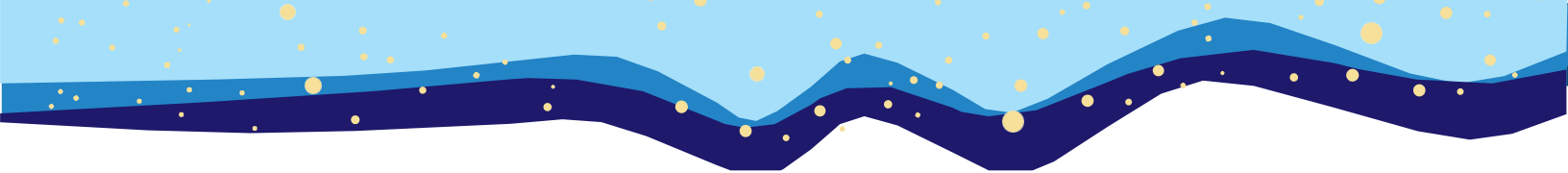
roche qui s'est formée sur Mars il y a environ 4,5 milliards d'années. La roche s'est écrasée sur la Terre sous forme de météorite il y a des milliers d'années.



Évaluer

Mettez à jour la colonne ON A APPRIS de votre tableau SVA et répondez aux questions suivantes :

1. Choisissez trois objets dans votre boîte à microbes qui sont relativement semblables. En quoi sont-ils semblables ?
2. Quel objet différent pourriez-vous ajouter à votre boîte à microbes, qui serait un exemple d'objet contenant des microbes ?
3. Les microbes sont trop petits pour être vus sans microscope. Comment pourriez-vous savoir si vous avez mangé des microbes dans vos aliments ?
4. Quels microbes trouveriez-vous dans votre école ainsi que dans votre maison ?



5. Dans quels autres endroits pensez-vous que vous pourriez trouver une grande quantité de microbes ?

Élaborer

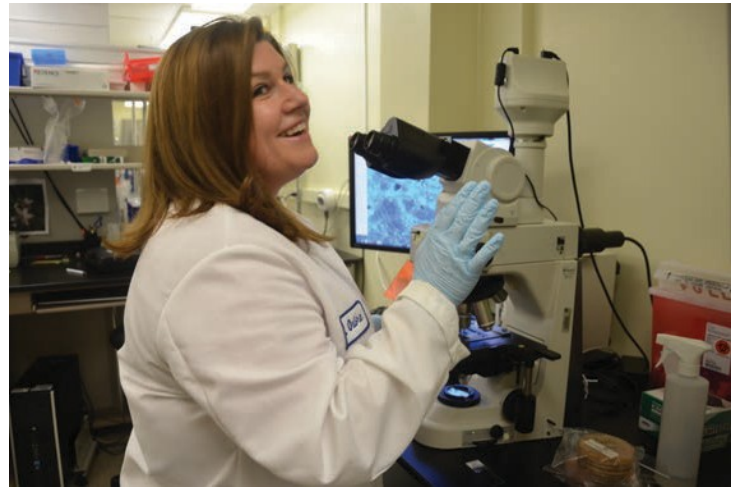
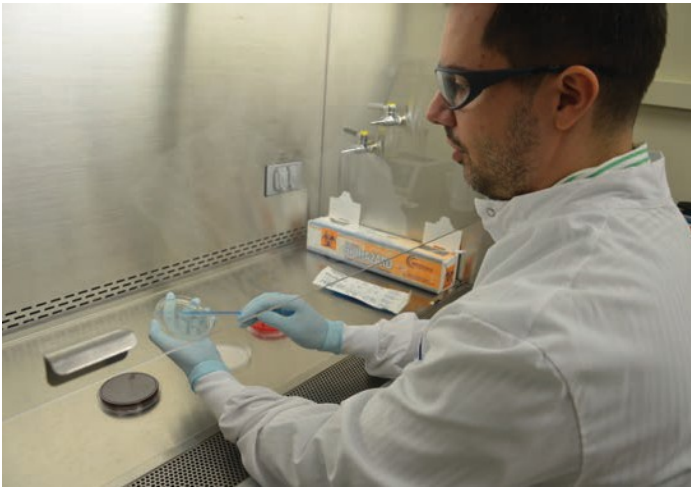
1. Comment observer tout ce qui vit autour de vous mais qui n'est pas visible ?
2. Quels objets de votre école contiennent, selon vous, une grande quantité de microbes ?
3. En groupe, élaborer un plan sur la marche à suivre pour garder une école propre et sans microbes. Comment pourriez-vous faire cela à la maison ?
4. Imaginez que vous êtes un microbiologiste préoccupé par la sécurité des astronautes. Formulez des recommandations à la NASA pour réduire le nombre de microbes à bord des missions spatiales.

Élargir

1. Lisez le graphique « Le saviez-vous ? ». Pourquoi pensez-vous que les astronautes sont tenus à l'écart des autres pendant une semaine avant de partir dans l'espace. Comment cela peut-il les empêcher de tomber malade dans l'espace ?
2. Regardez à nouveau votre boîte à microbes. Où, à bord de l'ISS, vous attendez-vous à trouver plus de microbes ? Où vous attendez-vous à trouver le moins de microbes ?
3. Créez un journal ou un récit en vous plaçant du point de vue des microbes qui se trouvent dans votre boîte à microbes. Par exemple, si vous étiez l'un des microbes de la boîte, quelle serait l'histoire de votre vie ?

Merci à nos contributeurs

Merci aux différents experts, le Dr Cherie Oubre, Rebekah Bruce et le Dr. Mark Ott, pour leur contribution à l'élaboration de ce matériel pédagogique. Ces scientifiques travaillent dans le laboratoire de microbiologie du Johnson Space Center (JSC) de la NASA à Houston, Texas.



Vous vous intéressez aux travaux sur les microbes trop petits pour être visibles, mais pourtant essentiels à la santé et au bien-être des autres ? Vous aussi, vous pouvez continuer à étudier la microbiologie et peut-être qu'un jour vous pourrez travailler au Laboratoire de microbiologie de la NASA avec l'équipe interdisciplinaire extrêmement compétente du Johnson Space Center. Le laboratoire de microbiologie est un centre de ressources de la NASA pour les questions microbiennes liées à la vie et au travail dans des environnements confinés, spécialisé dans les opérations de vol spatial, notamment le développement des besoins, la surveillance de l'environnement (y compris le dénombrement, la caractérisation et l'identification des microbes), l'analyse de l'eau potable, le diagnostic des membres de l'équipage, l'analyse des aliments, la formation de l'équipage, l'examen de la biosécurité des charges utiles et le développement du matériel et des technologies de vol. Quand un microbe est analysé, il est fort probable que le laboratoire de microbiologie du JSC l'a déjà étudié. Les merveilleux scientifiques de ce laboratoire consacrent leur carrière à l'étude de ces minuscules organismes trop petits pour être visibles, mais nécessaires à la préservation d'une vie saine dans l'espace comme sur Terre.

Ce cours a été élaboré avec le soutien de Sylvia Sáenz, éducatrice bilingue de l'école primaire Tinsley à l'ISD de Houston.

*Ce cours a été testé avec le soutien des professeurs suivants : **Ellen Hutto** enseigne depuis quatre ans (en classe de 6^e, 7^e et 8^e années). Elle dispense actuellement des cours de sciences en 5^e année et a une véritable passion pour les sciences spatiales. Elle est également la fondatrice et la directrice de « Saltgrass Science Programs ». **Jami Conner** enseigne en classe de 5^e année depuis cinq ans. Il enseigne actuellement les mathématiques et les sciences, et passe tout son temps libre à lire et à s'occuper de son fils Travis, âgé de 19 mois. Les deux professeurs sont fiers d'être des Ross Roadrunners de l'école élémentaire James H. Ross de League City, au Texas.*

Cours élaborés par l'équipe de sensibilisation à l'éducation de « Human Research Program » du Johnson Space Center de la NASA.