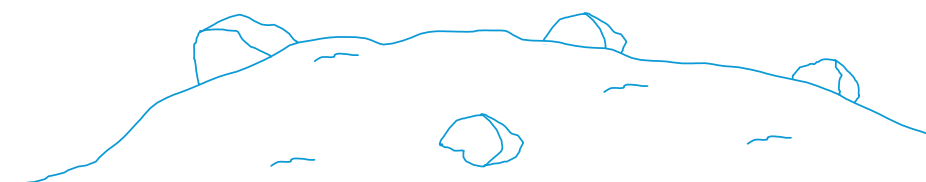


teach with space

→ SOL MARTIEN

Comparer des mélanges de solides et appliquer des méthodes de recherche pour identifier des caractéristiques



Sol martien

Comparer des mélanges de solides et appliquer des méthodes de recherche pour identifier des caractéristiques

Description

Les élèves seront amenés à comparer des mélanges de solides et à appliquer des méthodes de recherche pour identifier des caractéristiques. Ils apprendront à décrire la roche et la terre à partir de leurs caractéristiques, notamment l'aspect, la texture et la perméabilité.

En bref

Tranche d'âge : 12-14 ans

Complexité : Facile

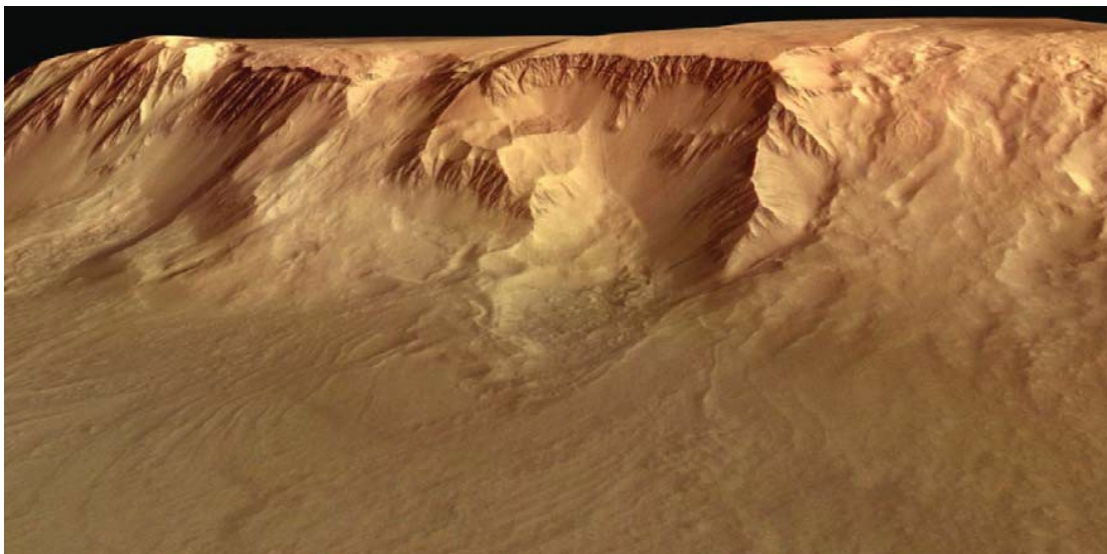
Durée de la leçon : 60 min

Lieu : À l'intérieur

Matériel requis : Terre, cartes Défi du sol et feuilles d'activité

Objectifs pédagogiques

- Identifier les principaux critères de vie et reconnaître que la vie peut s'adapter aux environnements extrêmes.
- Comparer des mélanges de solides et appliquer des méthodes de recherche pour identifier des caractéristiques.
- Décrire la roche et la terre à partir de leurs caractéristiques, notamment l'aspect, la texture et la perméabilité.
- Résoudre un problème à partir d'un raisonnement logique.
- Échanger des idées et formuler des hypothèses.
- Discuter et travailler collectivement.



Vue en perspective de Aurorae Chaos sur Mars / Ganges Chasma. Crédits ESA/DLR/FU Berlin, CC BY-SA 3.0 IGO

Contexte

Mars est la quatrième planète par ordre de distance croissante au Soleil et la septième planète en termes de taille. Elle possède deux minuscules satellites, Phobos et Déimos. Mars orbite à 227 940 000 km, son diamètre est de 6 794 km et sa masse est de 1/10ème celle de la Terre. Au tout début de son histoire, Mars ressemblait plus à la Terre. La majorité de son dioxyde de carbone a servi à former les roches carbonatées mais de par son impossibilité à le recycler dans son atmosphère, elle est nettement plus froide que ne le serait la Terre à la même distance du Soleil. L'orbite de Mars est elliptique. Sa température moyenne se situe aux environs de -55 °C mais ses températures en surface varient sensiblement, allant de -133 °C aux pôles en hiver à près de 27 °C du côté jour en été.

Mars est beaucoup plus petite que la Terre mais sa superficie correspond à la surface terrestre de notre planète. Mars possède une atmosphère très fine composée d'une minuscule quantité de dioxyde de carbone, d'azote, d'argon, avec des traces d'oxygène et d'eau. La pression moyenne est de 1 % celle de la Terre mais elle est suffisamment épaisse pour supporter les vents forts et les énormes tempêtes de poussière qui sévissent pendant des mois. Les premières observations télescopiques ont révélé la présence de calottes glaciaires aux deux pôles de Mars. Nous savons qu'elles sont composées de glace et de dioxyde de carbone solide (glace sèche).

Mars possède quelques-uns des reliefs les plus variés et les plus intéressants des planètes telluriques, notamment : Olympus Mons - la plus haute montagne du système solaire, culminant à 24 km au-dessus des plaines avoisinantes ; Tharsis - un renflement sur la surface de la planète, s'étendant sur 4 000 km de long et 10 km de haut ; Valles Marineris - un vaste système de canyons d'une longueur de 4 000 km et une profondeur allant de 2 à 7 km ; Hellas Planitia - un bassin d'impact situé dans l'hémisphère Sud, d'environ 2 000 km de diamètre et 6 km de profondeur. La majorité de la surface martienne est très ancienne et criblée de cratères, mais de plus jeunes vallées, crêtes, collines et plaines ont été observées. Il est impossible de les voir en détail au télescope, même avec Hubble, mais ils sont visibles depuis une sonde. Aucune activité volcanique actuelle ne semble avoir été recensée mais il est probable qu'il y ait eu par le passé une activité tectonique.

De nombreux signes d'érosion peuvent être observés, comme d'importantes inondations et de petits systèmes fluviaux. La présence de liquide autrefois sur la surface de Mars est indéniable. Il peut s'agir d'eau liquide, mais s'autres possibilités ne sont pas exclues. Il pourrait y avoir eu d'énormes lacs ou océans. Les scientifiques pensent que de brefs épisodes pluvieux se sont produits il y a très longtemps. Les canaux martiens sont des systèmes apparents de longs sillons linéaires à la surface de la planète dont on sait désormais qu'ils sont causés par l'alignement aléatoire de cratères et d'autres caractéristiques superficielles naturelles observés par des télescopes. L'astronome italien Giovanni Virginio Schiaparelli déclara en 1877 avoir observé une centaine de ces structures qu'il désigne alors de 'canali' ('canaux' en italien) sans avancer la moindre théorie sur leur origine.

Vers le début du 20ème siècle, l'astronome américain Percival Lowell décrit une planète presque intégralement recouverte de réseaux de canaux. Beaucoup pensaient qu'il s'agissait de bandes de végétation en bordure de fossés d'irrigation creusés par des êtres intelligents afin d'acheminer l'eau depuis les calottes polaires. La controverse prit fin avec les clichés rapprochés de la surface de Mars pris par la sonde Mariner 4 (1965), 6 et 7 (1969). Ces clichés montraient un monde désertique parsemé de cratères mais rien qui ne ressemblât à des réseaux de canaux linéaires.

Matériel

- Loupe
- 2 cuillères à café
- 3 boîtes/bols peu profonds
- Papier de tournesol bleu et rouge
- ou vinaigre et bicarbonate de soude (60 ml)
- 3 entonnoirs de filtration et filtre en papier
- 3 gobelets en plastique
- 3 éprouvettes graduées
- Bougie chauffe-plat et son support ○
 - Capsule d'évaporation en aluminium ○
 - Plateau de sable
- Lunettes de protection
- Échantillons de terre A, B, C

Échantillon A	Échantillon B	Échantillon C
2 cuillères à soupe de sable de construction	2 cuillères à soupe de sable de construction	2 cuillères à soupe de sable de construction
2 cuillères à soupe de sel en cristaux	2 cuillères à soupe de sel en cristaux	1 cuillère à soupe de sable fin
1 cuillère à soupe de sel de table	1 cuillère à soupe de sel de table	1 cuillère à soupe de gravillons
1 cuillère à soupe de sable fin	1 cuillère à soupe de sable fin	1 cuillère à soupe de farine ou de talc
1 cuillère à soupe de gravillons	1 cuillère à soupe de gravillons	
1 cuillère à soupe de farine ou de talc		

Préparation

Au cours de cette leçon, les élèves manipuleront différents échantillons de terre et utiliseront les cartes Défi du sol. Il convient de préparer les échantillons à l'avance et d'imprimer et couper les cartes.

Activité 1

Entamez une discussion avec les élèves sur la possibilité de vie sur Mars en étudiant les images A-D de la feuille d'activité des élèves. Posez-leur les questions suivantes :

Aperçoit-on vous des signes de vie sur la surface ? Où pourrait-on également chercher ?

Activité 2

Des rovers ont été envoyés sur Mars. Ils ont pour mission de chercher des signes de vie sur et sous la surface de la planète Mars. Par groupes de deux, les élèves discutent de la manière dont on détermine si quelque chose est vivant ou pas. Dans un premier temps, les élèves partagent leurs idées avec le groupe. Pour apporter des éléments de discussion, les élèves pourront trier les images des organismes vivants/non-vivants.

Utilisez la technique 'boule de neige'¹ de discussion en groupe peut faciliter le partage des idées et aider les élèves à s'accorder sur les principaux critères de vie.

Activité 3

Rappelez aux élèves les conditions sur Mars décrites à la section Contexte, puis demandez-leur s'ils ont connaissance de lieux extrêmes sur Terre. Ils citeront des exemples d'adaptation des organismes vivants dans de tels environnements. Les élèves étudient les images E-J of extrémophiles et des habitats extrêmes de l'activité 3. Compte-tenu des informations sur les extrémophiles,

Y aurait-il pu avoir de la vie sur Mars ? À quoi ressemblerait cette forme de vie ?

Pour répondre à cette question, ils doivent en savoir le plus possible sur les conditions sur Mars. Ils s'interrogeront ensuite sur les types de vie (éventuellement microbienne) et sur les preuves et éléments recherchés par les astrobiologistes sur Mars.

Activité 4

Expliquez aux élèves que les chercheurs en sciences spatiales espèrent un jour pouvoir étudier de vrais échantillons du sol martien ramenés sur Terre. Pour cette activité, les élèves vont simuler le travail des chercheurs en étudiant de faux échantillons. L'Agence spatiale européenne a remis à chaque groupe trois échantillons de sol. Sur la base de leurs observations et de leurs tests, les élèves doivent identifier quel échantillon se rapproche le plus du sol martien. Chaque élève reçoit une carte Information de la feuille d'activité. Tour à tour les élèves partagent leurs informations avec le reste du groupe ; ces informations les aideront dans leurs recherches.

Cette activité est menée par les élèves, c'est donc eux qui décident des éléments qu'ils souhaitent recueillir et comment ils entendent consigner leurs observations, mesures et conclusions.

Encouragez les élèves à observer attentivement chaque échantillon de terre, à sentir la texture de la terre et à noter ses caractéristiques. Ils prélèveront de petites quantités de chaque échantillon pour procéder à des tests approfondis. Ils peuvent consigner leurs observations, résultats et conclusions sur la feuille d'activité.

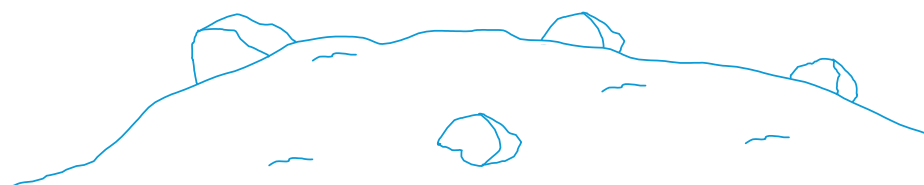
Activité originale créée par CIEC Promoting Science, UK Space Agency, ESERO UK

¹ Les élèves se parlent deux par deux pour formuler leurs idées initiales. Les paires se dédoublent en groupes de quatre pour approfondir les idées. Les groupes de quatre se dédoublent en groupes de huit pour que les groupes partagent leurs idées respectives.

teach with space

→ SOL MARTIEN

Comparer des mélanges de solides et appliquer des méthodes de recherche pour identifier des caractéristiques







Sol martien

Comparer des mélanges de solides et appliquer des méthodes de recherche pour identifier des caractéristiques

Activité 1 – Identifier les principaux critères de vie

Observez les images ci-dessous

<p>A</p>  <p>Mars Crédits : ESA/D. O'Donnell – CC BY-SA IGO</p>	<p>B</p>  <p>Vue en perspective de Aurorae Chaos / Ganges Chasma. Crédits : ESA/DLR/FU Berlin – CC BY-SA 3.0 IGO</p>
<p>C</p>  <p>Rover ExoMars sur Mars Crédits : ESA/ATG medialab</p>	<p>D</p>  <p>Arda Valles Crédits : ESA/DLR/FU Berlin, CC BY-SA 3.0 IGO</p>

1. Apercevez-vous des signes de vie sur la surface de vie ?

2. Où pourriez-vous également chercher ?

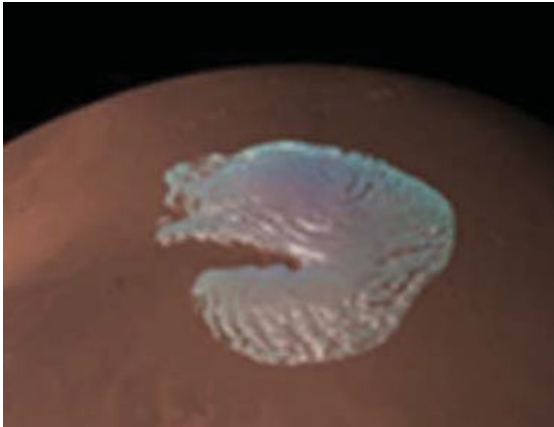
Activité 2 - Discussion sur les organismes vivants/non vivants

En groupe de deux, observez les images ci-dessous et parlez de la manière dont on peut déterminer si une chose est vivante ou pas ?



Définissez ensuite un critère principal de vie :

Le saviez-vous ?



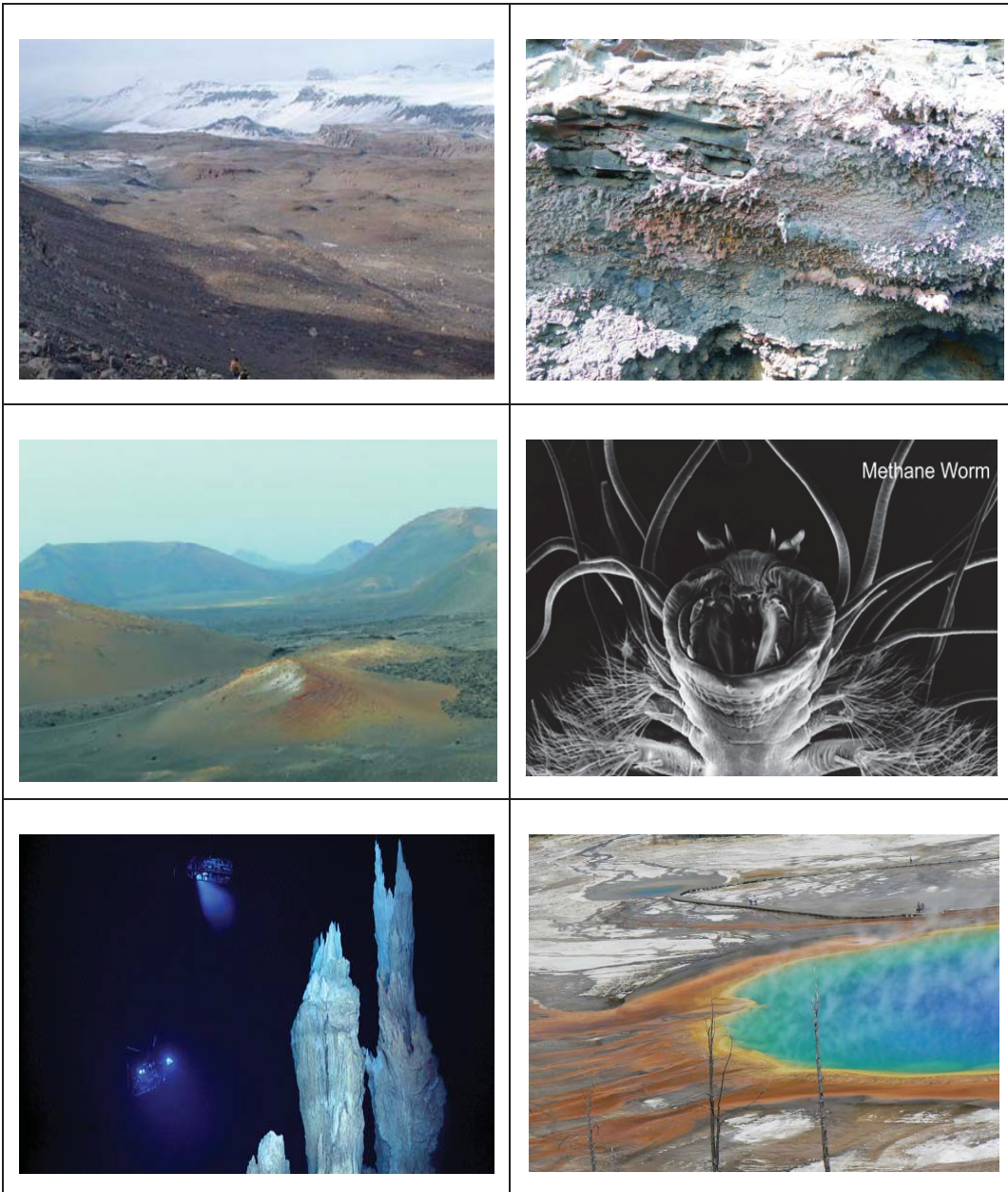
Au tout début de son histoire, Mars ressemblait plus à la Terre. La majorité de son dioxyde de carbone a servi à former les roches carbonatées mais de par son impossibilité à le recycler dans son atmosphère, elle est nettement plus froide que ne le serait la Terre à la même distance du Soleil. L'orbite de Mars est elliptique. Sa température moyenne se situe à -55 °C mais ses températures en surface varient sensiblement, allant de 133 °C aux pôles en hiver à près de 27 °C du côté jour en été.

Surface de Mars observée par le satellite Mars Express de l'ESA

Activité 3 – Habitats des extrémophiles

Les conditions sur Mars sont extrêmes, comme à certains endroits de la Terre. Citez des endroits extrêmes sur Terre, où la vie a dû s'adapter à son environnement :

Compte tenu de l'habitat de ces extrémophiles, y aurait-il pu avoir de la vie sur Mars ? Justifiez votre réponse.



Le saviez-vous ?

En 2020, la mission du programme ExoMars de l'ESA déposera un rover sur Mars. Le rover sera capable de se déplacer à la surface et d'étudier la planète en profondeur. Il prélèvera des échantillons en forant à 2 mètres de profondeur, puis les analysera. Il est fort probable que les échantillons souterrains comprennent des biomarqueurs, car la fragile atmosphère martienne offre à la surface peu de protection au rayonnement et à la photochimie.

Activité 4 – Défi du sol

Vous êtes chercheur et à ce titre, l'Agence spatiale européenne vous remet 3 échantillons de terre. Pour identifier quel échantillon se rapproche le plus du sol martien, partagez les informations de votre carte Défi du sol, à la page suivante.

Après avoir formulé vos observations et effectué vos tests, remplissez le tableau suivant afin de déterminer quel échantillon se rapprocherait plus du sol martien.

V = Oui	X = Non	Échantillon A	Échantillon B	Échantillon C
Couleur marron-rouge				
Texture du talc ou de la farine				
Différentes tailles de particules				
Contient du sel				
Laisse passer l'eau rapidement				
Acide				

Nous pensons que l'échantillon se rapproche le plus du sol martien, parce que :

Cartes Défi du sol

<p style="text-align: center;">Cartes Défi du sol 1</p> <p>Vous avez 3 échantillons de terre : A, B, C. Vous êtes chercheur en sciences spatiales et devez identifier celui qui se rapproche le plus du sol martien.</p> <p style="text-align: center;">Indice</p> <p>Le sel se dissout dans l'eau. Le sable ne se dissout pas.</p> <p style="text-align: center;">Information</p> <p>Le sol sur Mars se compose essentiellement de poussières provenant des grandes tempêtes de poussières.</p>	<p style="text-align: center;">Cartes Défi du sol 2</p> <p>Observez et sentez la texture de chaque échantillon.</p> <p style="text-align: center;">Indice</p> <p>Vous pouvez utiliser un papier spécial, appelé 'papier tournesol' pour déterminer le niveau d'acidité d'un liquide.</p> <p style="text-align: center;">Information</p> <p>Le sol sur Mars se compose de poussières très fines (similaires à du talcà, de sable, de minuscules roches et de fragments plus gros de météorites. Certains échantillons du sol martien sont acides, mais cela reste rare.</p>
<p style="text-align: center;">Cartes Défi du sol 3</p> <p>Faites des recherches en vous aidant des informations sur Mars.</p> <p style="text-align: center;">Indice</p> <p>Le filtrage permet de séparer des matières insolubles dans l'eau.</p> <p style="text-align: center;">Information</p> <p>Le sol de Mars renferme de la rouille. Il a un aspect marron-rougeâtre. Sous la surface, le sol recèle de minuscules fragments de roches qui laissent passer l'eau rapidement.</p>	<p style="text-align: center;">Cartes Défi du sol 4</p> <p>Recueillez des éléments, consignez-les, puis présentez vos conclusions</p> <p style="text-align: center;">Indice</p> <p>L'évaporation permet de récupérer des matières qui se sont dissoutes dans l'eau.</p> <p style="text-align: center;">Information</p> <p>Presque toutes les missions Mars Lander ou Rover ont trouvé du sel ou des cristaux de sel dans le sol martien</p>

Activité originale créée par CIEC Promoting Science, UK Space Agency, ESERO UK