

LIVRET ÉLÈVE

CLASSE DE SECONDE

SAURAS-TU SURVIVRE SUR MARS ?



2012

6 Aout

Le rover Curiosity arrive sur Mars et commence son exploration.

2069

21 Juillet

La 16 ème base martienne, Arès XVI, est fondée par 30 colons sur Oxia Planum.

2076

1er Septembre

30 nouveaux colons envoyés de la base Gaia arrivent sur Arès XVI.

Votre MISSION : La nouvelle base Ares 17 est en cours de construction sur Mars. Les membres sont recrutés sur Gaïa. Ils accompagnent les colons d'Arès 16 et les aident à résoudre des problèmes, à y survivre et à résoudre l'énigme de leur disparition



2039

2 Mars

Construction de la 1ere base martienne et installation de 10 Marsonautes. 1ere colonie martienne.

2075

10 Février

Le commandant Augustine Eywa envoie un SOS à la base terrestre Gaia : 28 colons ont disparu mystérieusement en une seule nuit, sans laisser de trace. Elle et l'ingénieur Franck Flanders sont les seuls survivants.

PLANNING EN UN COUP D'OEIL

PRÉSENCE HUMAINE - CONDITIONS POUR AVOIR UNE COLONISATION - INSTALLATION

Comprendre les conséquences d'un long séjour dans l'espace pour les marsonautes

- Au niveau de la santé cardio-vasculaire
Mission recrutement ●
- Au niveau de la densité osseuse et de la masse musculaire
Mission urgence Gaia ●
- Au niveau de l'approvisionnement des muscles en dioxygène et en nutriments ●
- Au niveau de la régulation de la pression artérielle
Mission black-out ●



Missions colonisation
Comment la vie est-elle possible ?

- Découverte des conditions physico-chimiques existant sur Mars
Mission Fuite d'eau ●
- Les conditions physico-chimiques régnant sur Terre et origine des particularités de la Terre ●
- Vivant ou non vivant ?
Mission coquillage ●
- Découvertes des différents métabolismes et types de cellules.
Mission Mars la verte ●
- Effets des rayons cosmiques
Mission Mars contaminé ●

Missions colonisation humaine
Comment assurer le développement de la colonie sur Ares XVI tout en préservant cette planète ?

Colonisation par des transhumain
Mission transhumain ●

- Quel habitat ?
Mission biodome Gaia ●
- Quelle énergie ?
Mission panne de courant ●
- Quel sol ? ●
- Comment se nourrir ? ●
- Quelle biodiversité ?
Mission biodiversité ●

Légendes :

Jouer pour découvrir – pour lancer la problématique ●

Jouer pour construire la leçon ●

Jouer pour vérifier si on a compris ●

Co-construction collaborativement (TP normal) ●

Lien vers l'actualité

2033-2035 : 1ERE PRÉSENCE HUMAINE; 2037-2041 : CONSTRUCTION + EXTENSION; 2041-2050 : INSTALLATION

PARTIE 2 : MISSION COLONISATION – COMMENT LA VIE EST-ELLE POSSIBLE ?

Problématique scientifique :

En décembre 2014, un volcan sous-marin des îles Tonga a émergé. Un an après, en janvier 2015, cette île de 120 m de diamètre a attiré le regard de la Nasa, ou plutôt de ses satellites qui scrutent l'île depuis le début. Une terre du Pacifique qui peut aider les scientifiques à mieux comprendre les phénomènes volcaniques, volcans très similaires à ceux présents sur Mars.

“Tout ce que nous apprenons sur ce que nous voyons sur Mars est basé sur notre expérience sur Terre” dit Jim Garvin, chercheur à la Nasa. La Nasa pense qu'il devait y avoir des volcans en éruption sur Mars, qui étaient vraisemblablement entourés d'eau au moment de leur apparition. Le scientifique explique que ces anciennes îles volcaniques sont des lieux particulièrement intéressants quand il s'agit de rechercher des traces de



vie passées car elles ont pu être un terreau fertile en ce qu'elles cumulaient chaleur et humidité. Observer comment la vie colonise Hunga Tonga Hunga Ha'apai peut, par conséquent, aider les scientifiques à comprendre où chercher sur Mars des traces de vie, insiste Jim Garvin. *« Ce genre d'île pourrait avoir existé sur Mars il y a deux ou trois milliards d'années, des lacs et des petites mers comblant les dépressions, des plans d'eau persistants »*, a-t-il détaillé.

“Nous pouvons comprendre en étudiant cette île, comment dans un nouvel environnement en perpétuel mouvement, la vie se met en place”.

Notez l'hypothèse des scientifiques qui serait à l'origine de la vie. Formulez ensuite vos hypothèses sur les conditions d'émergences de la vie.

MISSION : FUITE D'EAU

DÉCOUVERTE DES CONDITIONS PHYSICO-CIMIQUES EXISTANT SUR MARS

TELEX

From : Commandant Augustine Eywa
For : Anna Pfreatik ; Fabrice Kohl ; Jean Grenage
Telex @0635
Sol 56 Année terrestre 2076

Vidéo

<http://opn.to/a/ymWdj>



Une importante fuite d'eau s'est produite cette nuit : les $\frac{3}{4}$ de notre réserve d'eau se sont évaporés dans l'atmosphère martienne ! Accident ? Sabotage ? Nous n'en savons rien mais il nous faut résoudre ce problème au plus vite car la pénurie nous menace... Votre mission est de trouver et/ou produire suffisamment d'eau pour le fonctionnement de la base et la survie des colons. N'oubliez pas de chercher ce qui a causé la fuite afin de préconiser les réparations nécessaires.

Ordre pour Mission,

Cdt Eywa

A la fin de la séance, je suis capable de...

Expérimenter, modéliser, recenser, extraire et organiser des informations pour :

- comparer les différents objets du système solaire et dégager les singularités de la Terre
- relier les particularités de la planète Terre à sa masse et sa distance au Soleil et définir une zone d'habitabilité autour des étoiles.



Les marsonautes déjà présents sur Mars viennent d'avoir une fuite d'eau !

Ils ont résolu le problème mais demandent confirmation à nos experts, vous, présents sur Terre. Ils veulent votre avis pour comprendre quels sont les paramètres qui conditionnent l'état physique de l'eau sur Mars (se rendre sur [la base](#) Arès XVI et cliquer sur le dôme). Dans un deuxième temps, trouver les solutions pour remplir de nouveau le réservoir et comment on peut faire des économies d'eau.

Document 1 : Distance, température moyenne de surface et pression moyenne pour la Terre et Mars

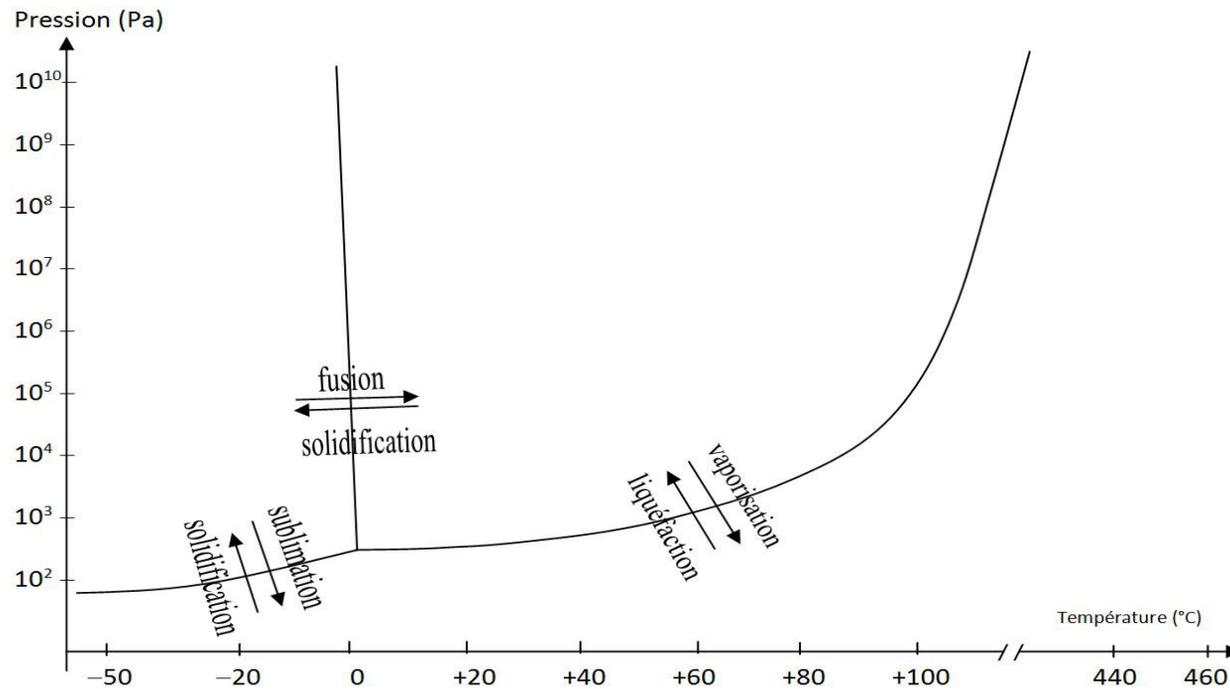
	Terre	Mars
Distance au soleil (x 10⁶ Km)	150	228
Pression moyenne (Pa)	10 ⁵	600
Température moyenne de surface (°C)	+ 15	- 55

Rappel : Sur Terre, l'eau est à l'état liquide entre 0°C et 100°C.

En dessous, elle gèle, c'est la solidification.

En deça, elle bout et s'évapore sous forme de gaz : c'est la vaporisation.

Document 2 : diagramme pression/température, états de l'eau et zone habitable d'une planète. La zone habitable est un domaine théorique à proximité de l'étoile au sein duquel toutes les planètes présentes pourraient disposer d'eau liquide à leur surface.



Cliquer sur les différents éléments dans la base et résoudre le problème posé.

Aides



DÉCOUVERTE DES CONDITIONS PHYSICO-CHIMIQUES EXISTANT SUR TERRE



Réaliser [l'activité en ligne](#) pour connaître les caractéristiques de notre système solaire. Si vous avez peu de temps, juste les 6 premières minutes. Si vous voulez aller plus loin, faites tout.

Mots à placer : soleil, 15°C, atmosphère, vie, étoile, chaleur, comètes, états, condenser, rocheuse, astéroïdes, satellites, planètes, liquide

La Terre est une planètedu Système Solaire constitué :



- D'un qui dégage de l'énergie sous forme de lumière. C'est cette capacité de briller qui fait du soleil une..... Autour de celle-ci gravitent 8 planètes avec leur satellite et/ou leurs anneaux.
- De nombreux corps rocheux ou métalliques, les..... forment une ceinture entre Mars et Jupiter.
- De..... qui possèdent un noyau solide et une chevelure de gaz et de poussières qui se développe à l'approche du Soleil.
- Des..... qui sont en orbite autour des planètes.
- De..... qui gravitent autour du soleil : les planètes rocheuses qui sont petites, proche du soleil, avec présence de cratères

météoritiques et les planètes gazeuses qui sont éloignées du soleil, de grandes tailles, absence d'activité interne.

La Terre est donc une planète rocheuse, ce qui lui confère une certaine taille, masse et densité : c'est un critère important pour maintenir l'..... Le champ magnétique terrestre est également un élément important car sa présence protège notre planète des vents solaires.

La présence d'eau..... en surface est une caractéristique de la planète Terre. Aucun autre objet du système solaire ne possède aujourd'hui, à sa surface, de l'eau sous 3: liquide, solide et gazeux. Ceci est possible car :

- La Terre est suffisamment éloignée du soleil : sa position dans le système solaire est sa première particularité. La température moyenne est autour de
- L'atmosphère terrestre retient une partie de la du soleil : l'atmosphère est compatible avec l'apparition de la

Ces deux conditions permettent que la vapeur d'eau atmosphérique ait pu se..... et former une enveloppe liquide, l'hydrosphère, condition indispensable pour l'apparition de la vie.

Le coin du curieux

Si vous étiez jetés dans l'espace sans costume spatial, éclateriez-vous ? Arriveriez-vous à survivre ?

Quand on est dans l'espace, les dangers les plus sérieux sont le manque d'oxygène et l'ébullition. L'ébullition est la formation de bulles dans des liquides de notre corps en raison d'une réduction de la pression ambiante. La pression dans l'espace est si basse que le point d'ébullition des liquides dans votre corps diminue ; les liquides se vaporisent. Vous enflerez, peut-être même jusqu'à deux fois votre taille normale, mais vous n'éclateriez pas car votre peau est très extensible. Votre sang ne bouillira pas non plus. Vous aurez bien sûr une immense douleur et votre circulation sanguine sera freinée. L'autre danger sérieux est un manque d'oxygène. Après 15 secondes de manque d'oxygène, votre corps aura utilisé tout l'oxygène présent dans votre organisme, et vous perdrez connaissance. Vous pouvez penser "*Mais je peux retenir mon souffle pendant 1 minute !*" La situation dans l'espace est un peu différente que sur la Terre en raison du manque de pression extérieure. En effet, avec le manque de pression, un gaz augmente son volume. Ainsi le CO₂ et l'O₂ ont leur volume qui augmente, ce qui rompt les poumons. Après avoir perdu connaissance, au bout de 2 à 3 minutes, vous allez mourir. En conclusion, vous enfleriez, brûleriez, vous vous évanouiriez et vos poumons pourraient éclater. Charmant. Mais ne vous inquiétez pas, si vous êtes dans cette situation, vous avez probablement une minute ou deux pour être sauvés avant que vous ne mouriez...

[D'après <http://www.iflscience.com/space/what-would-happen-your-body-space-without-spacesuit/>](http://www.iflscience.com/space/what-would-happen-your-body-space-without-spacesuit/)

Exercice
niveau 1

[Réalise le QCM en ligne](#)



A l'aide du texte suivant, retrouver les conditions nécessaires pour rendre une planète habitable.

Une exoplanète habitable, sœur jumelle de la Terre

D'après <http://ici.tf1.fr/science/nouvelles-technologies/decouverte-de-la-premiere-exoplanete-habitable-de-meme-taille-8402267.html>

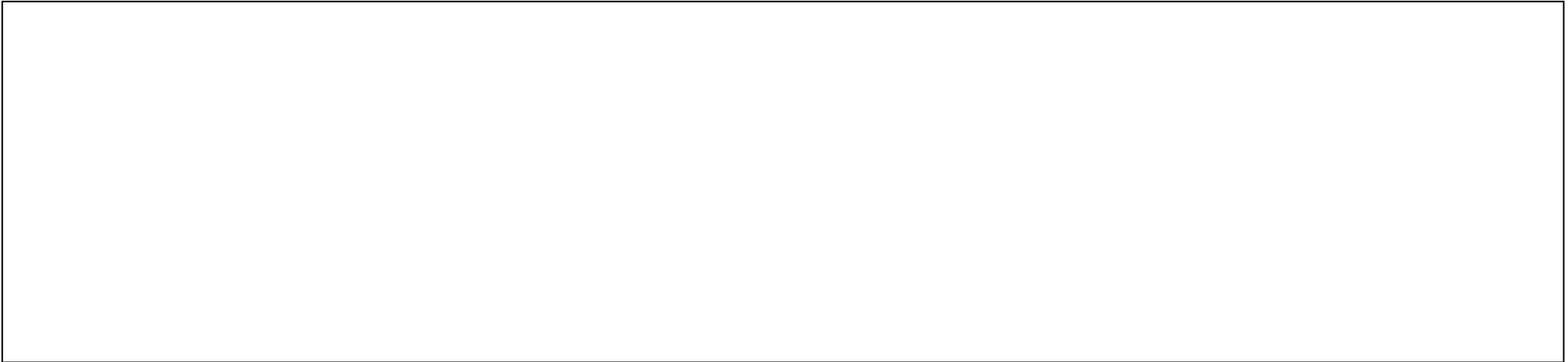
Voilà une annonce de la revue américaine Science qui va intéresser beaucoup de monde, et qui fait rêver. Cette découverte, réalisée grâce au télescope spatial américain Kepler, conforte la probabilité de trouver des planètes sœurs de la Terre dans notre galaxie, la Voie Lactée, estiment ces scientifiques dirigés par une astronome de la Nasa. *"C'est la première exoplanète de la taille de la Terre trouvée dans la zone habitable d'une autre étoile"*, souligne Elisa Quintana, une astronome du SETI Institute au centre de recherche Ames de la Nasa, qui a mené cette recherche. *"Ce qui rend cette découverte particulièrement intéressante c'est le fait que cette planète baptisée Kepler-186f est de taille terrestre en orbite autour d'une étoile dite naine, plus petite et moins chaude que le Soleil, dans la zone tempérée où l'eau peut être liquide"*, précise-t-elle. Cette zone est dite habitable car la vie telle que nous la connaissons et qui dépend de la présence d'eau, a la plus grande probabilité de s'y développer, relèvent ces chercheurs.

Pour Fred Adams, professeur de physique et d'astronomie à l'Université du Michigan, *"il s'agit d'un pas important dans la quête pour découvrir une exoplanète identique à la Terre"*, qui est l'objectif de la mission Kepler. Sur les près de 1.800 exoplanètes détectées depuis les vingt dernières années, une vingtaine sont en orbite autour de leur étoile dans la zone habitable. Mais ces planètes sont nettement plus grandes que la Terre et de ce fait il est difficile, vu leur taille, de déterminer si elles sont gazeuses ou rocheuses.

Selon les modèles théoriques sur la formation planétaire établis à partir d'observations, des planètes dont le rayon est inférieur à 1,5 fois celui de la Terre ont peu de chance, vu leur taille, d'accumuler une atmosphère épaisse comme les planètes gazeuses géantes de notre système solaire. *"Nous avons appris au cours des dernières années qu'il y a une nette transition entre les exoplanètes dont le rayon dépasse 1,5 fois celui de la Terre"*, note Stephen Kane, un astronome à l'Université d'Etat de San Francisco, un des co-auteurs de la découverte.

"Lorsque leur rayon mesure entre 1,5 et 2 fois le rayon terrestre, les planètes deviennent suffisamment massives pour accumuler un atmosphère épaisse d'hydrogène et d'hélium", dit-il. La planète Kepler-186f a un rayon de 1,1 fois celui de la Terre. Elle entre ainsi dans la catégorie des planètes rocheuses de notre système solaire comme la Terre, Mars ou Venus. *"Vu la petite taille de cette exoplanète, il y a de grandes probabilités pour qu'elle soit rocheuse et qu'elle ait une atmosphère. Si cette atmosphère offre de bonnes conditions, l'eau peut exister à l'état liquide en surface"*, explique à l'AFP Emeline Bolmont, chercheuse de l'Université de Bordeaux qui a participé à cette avancée. Elle souligne que ces conclusions sont fondées sur des extrapolations car *"pour être sûr qu'elle soit rocheuse, il faudrait avoir la masse de la planète ce qui n'est pas possible avec les instruments actuels"*.

Kepler-186f se trouve dans un système stellaire à 490 années-lumière du Soleil (une année lumière équivaut à 9.460 milliards de kilomètres) comptant cinq planètes toutes de taille proche de celle de la Terre mais seule Kepler-186f est dans la zone habitable, les autres étant trop proches de l'étoile. En novembre 2013 des astronomes avaient estimé que des milliards de planètes de taille terrestre en orbite autour d'étoiles similaires au Soleil dans notre galaxie seraient potentiellement habitables. Selon leur modèle ordinateur, une étoile sur cinq similaire au Soleil dans la Voie Lactée, qui en compte quelque 55 milliards, a en orbite une planète dont la taille est similaire ou proche de celle de la Terre.



**Exercice
niveau 3**

Expliquer pourquoi la présence d'océans n'est pas possible sur Mars alors qu'elle l'est sur Terre. Une explication avec des schémas est attendue.



MISSION COQUILLAGE

TELEX

From : Commandant Augustine Eywa
For : Jack Kick-Wartz; Myriam Hokekull
Telex @0237
Sol 77 Année terrestre 2076



<http://opn.to/a/FS0sg>

Notre rover Serendipity en mission longue distance dans Valles Marineris vient de nous envoyer des données concernant un bien étrange objet qui ressemble fort à ... un coquillage !



Les chercheurs de la base Gaïa sur Terre sont très intrigués par cette découverte et nous demandent d'analyser cet objet qui pourrait être une trace de vie du passé. Les données de spectrographie par rayon X acquise par la CHEMCAM de Serendipity ont été envoyées dans vos labos. A vous d'éclaircir ce mystère !

Ordre pour Mission,

Cdt Eywa

[Accès au plateau de jeu](#)

<https://svt2ndgaia.wordpress.com/>

P. Viora & V.Marquet © 2017 -2018

A la fin de la séance, je suis capable de...

Expérimenter, modéliser, recenser, extraire et organiser des informations pour comprendre la parenté chimique entre le vivant et le non vivant.

D'utiliser un logiciel de visualisation moléculaire pour repérer quelques caractéristiques des molécules du vivant.

Conseil pour résoudre la mission :

- dans un premier temps, construisez vos connaissances. A l'aide du matériel mis à votre disposition, et des expériences réalisables dans le laboratoire de la base caractériser la matière vivante et non vivante.
- dans un deuxième temps, exploiter les résultats d'analyse par CHEM-CAM afin de déterminer l'origine organique ou minérale de l'objet trouvé.

Communication et exploitation des résultats :



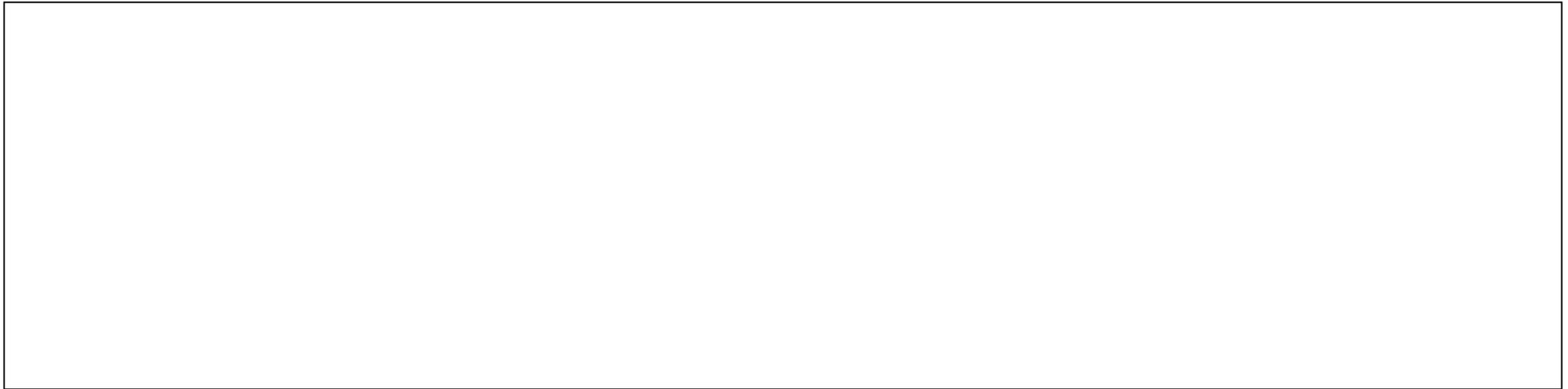
Mots à placer : *inerte, carbonée, vivants, eau, chimiques*



Les êtres vivants sont constitués d'éléments (*C, H, O, N principalement*) disponibles sur le globe terrestre. Leurs proportions sont différentes dans le monde et dans le monde vivant, *ce qui constitue un indice de présence de la Vie*. Ces éléments chimiques se répartissent dans les diverses molécules constitutives des êtres..... (*protides, glucides et lipides = molécules organiques*).

Les êtres vivants se caractérisent par leur matière..... et leur richesse en L'unité chimique des êtres vivants est un indice de leur parenté.

Retour à la mission – Cliquer sur [aérogare dans la base](#) et résoudre le problème posé.





Les molécules du vivant, témoins d'une parenté

Les êtres vivants partagent avec le monde minéral les mêmes éléments chimiques, mais dans des proportions différentes : au sein de la géosphère, les éléments les plus représentés sont l'oxygène (O), le fer (Fe), le silicium (Si) et le magnésium (Mg). Dans la biosphère, on distingue quatre éléments majeurs : l'oxygène (O), le carbone (C), l'hydrogène (H) et l'azote (N).

Ces éléments chimiques constituent deux grands types de molécules présentes chez tous les êtres vivants : molécules minérales (eau et sels minéraux) et molécules organiques.

Une molécule organique est constituée de carbone et d'hydrogène, auxquels s'ajoutent d'autres éléments comme l'oxygène, l'azote... Les molécules organiques sont essentiellement produites par les êtres vivants.

L'eau (molécule minérale) est la molécule prépondérante dans la constitution des êtres vivants : elle représente environ 70 à 75 % de la masse des êtres vivants.

On distingue, chez les êtres vivants, quatre grandes catégories de molécules organiques, c'est-à-dire de molécules construites à partir de l'élément carbone :

- les glucides, constitués essentiellement de C, H et O, le nombre d'atomes de carbone (C) étant égal au nombre d'atomes d'oxygène (O) ;
- les lipides, constitués essentiellement de C, H et O, le nombre d'atomes de carbone (C) étant supérieur au nombre d'atomes d'oxygène (O) ;
- les protides, constitués essentiellement de C, H, O et N ;
- les acides nucléiques, constitués essentiellement de C, H, O, N et P.

Les êtres vivants sont donc essentiellement constitués d'eau et de molécules carbonées.

Ils présentent tous les mêmes éléments chimiques majeurs et les mêmes types de molécules organiques. Leur substance fondamentale est l'eau. Cette unité de constitution chimique, qualitative et quantitative, constitue un indice supplémentaire de la parenté des êtres vivants.

Questions :

- 1) Les êtres vivants sont-ils constitués de molécules minérales ? Si oui, lesquelles (citez-en deux) ?
- 2) A l'aide des informations du texte, définissez la molécule organique.
- 3) Réalisez un tableau comparatif à double entrée présentant les principaux atomes des molécules organiques et minérales avec des exemples ou les grandes catégories.
- 4) Coloriez en bleu les atomes les plus représentés dans la géosphère et en rouge, ceux les plus représentés dans la biosphère.

**Exercice
niveau 2**

En utilisant les informations de ce document, départager les deux collégiens en justifiant votre réponse.

Lors d'une sortie sur le terrain, deux collégiens se disputent sur la nature d'une structure présente sur un vieux mur.

Chacun ayant son idée : Yves pense qu'il s'agit d'une minéralisation d'oxyde de soufre, Corentin pense qu'il s'agit d'un être vivant qui vit sur les murs.

De retour en classe, différents tests chimiques et biochimiques sont réalisés.

Molécules recherchées	Tests effectués	Résultats
Soufre	test au permanganate de potassium	négatif
Glucides	Liqueur de Fehling sucre réducteurs (glucose)	négatif
Lipides	Rouge soudan	positif
Protéines	Biuret	positif



Structure à identifier



Les pluies rouges de Kerala

A partir de l'étude des documents, valider l'appartenance au monde vivant de la matière extraite de l'eau de pluie.

Le 25 juillet 2001, les habitants de Kerala, ville située au sud-ouest de l'Inde, ont été confrontés à un étrange phénomène. Une pluie de couleur rouge s'est abattue sur la ville et ses environs. Cet événement s'est reproduit régulièrement jusqu'au mois de septembre.

D'où provient la couleur rouge de cette pluie ?

Deux hypothèses :

H1 : la couleur rouge est due à des grains de sable du désert transportés par des vents.

H2 : la couleur rouge est due à des cellules reproductrices de champignons de la région de Kerala, transportées par des vents.

Tableau comparatif de la composition chimique de trois échantillons de matière

Éléments chimiques	O	C	H	N	Si	Fe	Autres
Composition des gouttes rouges de Kerala (en %)	45,4	43	4,4	1,8	2,9	1	<1,5
Composition du granite (roche) en %	49,7	<1	<1	<1	34,9	1,2	11,5
Composition d'une algue (en %)	65	42,9	4,5	1,6	1	1	<2



Opportunity fête ses 13 ans



MISSION MARS LA VERTE

TELEX

From : Commandant Augustine Eywa
For : Matoussa Pous ; Bob Ewing ; Abdeslam Elamel
Pour copie : Base Gaïa, Terre
Telex @0238

Sol 98 Année terrestre 2076

Notre équipe d'entretien du bassin de culture aquaponique vient de nous envoyer des données concernant un bien étrange échantillon d'eau prélevé dans ce bassin. En effet, cette eau est d'une couleur verte et très trouble. Une série de centrifugeuses contenant une poudre verte a également été retrouvée à proximité de ce bassin.

Les chercheurs de la base Gaïa sur Terre sont très intrigués par cette découverte et nous demandent d'analyser cet échantillon. Les échantillons ainsi que des informations présélectionnées par notre ingénieur agronome ont été envoyées dans vos labos.

Qu'y a-t-il dans ces bassins ? S'agit-il d'une simple contamination ou d'une culture mise en place par les précédents colons ? Dans ce cas, à quoi cela aurait-il bien pu leur servir ? Comment la relancer ?

A vous d'éclaircir ce mystère !

Ceci est un ordre pour Mission,

Cdt Eywa

Vidéo

<https://youtu.be/Do9YVPI3c78>



A la fin de la séance, je suis capable de...

Mettre en œuvre un raisonnement expérimental pour :

- repérer l'influence de l'environnement sur le fonctionnement d'une cellule ;
- comprendre les mécanismes d'une démonstration expérimentale : comparaisons, tests, témoins.

Réaliser une préparation microscopique et/ou organiser et recenser des informations pour distinguer les échelles : atome, molécule, cellule, organe, organisme et les ordres de grandeur associés.

Comparer les ultra structures cellulaires pour illustrer la parenté entre les êtres vivants.

[Accéder au plateau de jeu](#)

A l'aide du matériel à votre disposition dans le laboratoire de [la base](#), proposer une stratégie vous permettant de trouver la nature de votre échantillon en sachant :

- Qu'il existe nombreuses transformations chimiques (fermentation, respiration, photosynthèse) se déroulant à l'intérieur de la cellule : elles constituent le métabolisme. Ce métabolisme peut être contrôlé par les conditions du milieu (présence d'oxygène ou de lumière) et par le patrimoine génétique (le métabolisme est différent dans une bactérie, une cellule animale ou une cellule végétale)
- Qu'il existe de nombreuses architectures cellulaires mais qu'il existe une unité structurale : la cellule est un espace limité par une membrane qui échange de la matière (exemple : amidon ou eau) et de l'énergie avec son environnement.

Communiquer sur votre raisonnement expérimental :

Communiquer vos résultats



Mots à placer : *photosynthèse, végétales, vacuole, fermentation, métabolisme, respiration, bactéries, animales, cytoplasme, procaryotes, chloroplastes, paroi, eucaryotes, membrane*

Architecture des cellules

Toutes les cellules ont en commun plusieurs constituants : une..... qui délimite la cellule, un....., et un programme génétique. La cellule est donc bien l'unité de structure du monde vivant.

Il existe deux grands types cellulaires :

– Les cellules..... qui présentent un véritable noyau :

- Les cellules: elles sont qualifiées de cellules eucaryotes. La membrane plasmique est doublée d'une squelettique rigide et le contenu cellulaire occupé par une..... On y trouve également des.....

La membrane est perméable à l'eau : c'est un lieu d'échange de matières et d'énergie avec son environnement.

- Les cellules..... sont constituées d'un cytoplasme, d'un noyau entouré d'une membrane plasmique.

– Les cellules..... :

- Les..... sont des êtres unicellulaires entourés d'une paroi cellulaire rigide. Il n'y a pas de véritable noyau.

Tous les êtres vivants sont constitués de structures qui se répètent : les cellules. Elles sont toujours limitées par une membrane plasmique qui enferme un gel, le cytoplasme. Cette unité structurale commune à tous les êtres vivant est un indice de leur parenté.

Métabolisme cellulaire

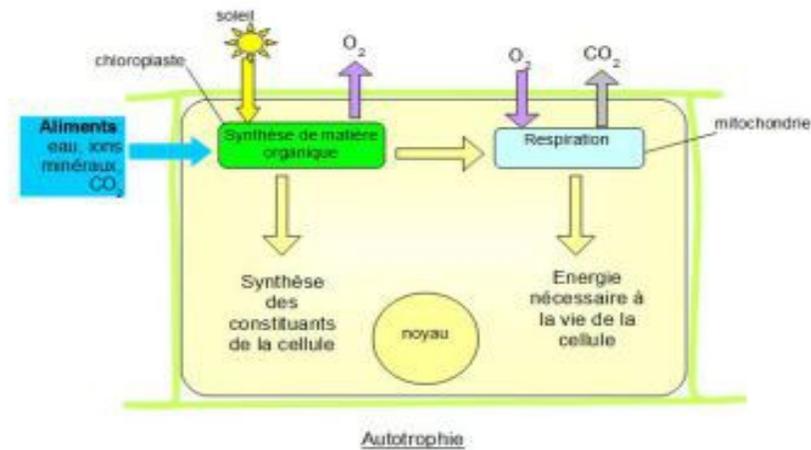
De nombreuses transformations chimiques se déroulent à l'intérieur de la cellule : elles constituent le

- la..... alcoolique : $\text{Glucose} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{éthanol}$
- la..... : les cellules chlorophylliennes autotrophes, exposées à la lumière, réalisent d'autres échanges gazeux : absorption de CO_2 et rejet de dioxygène. Elles sont capables d'utiliser directement l'énergie lumineuse pour produire de la matière organique à partir de matières minérales. Elles piègent l'énergie lumineuse grâce à leur chlorophylle et utilisent ensuite cette énergie pour réaliser les photosynthèses de molécules carbonées.

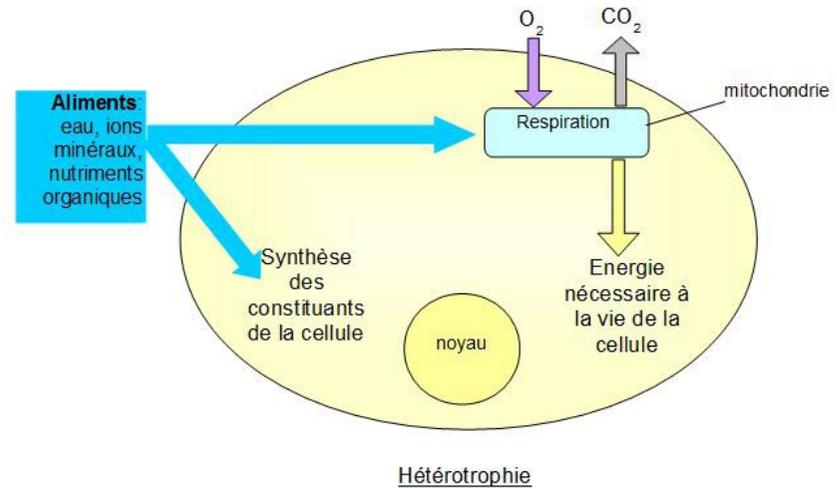


- la..... : $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{O}_2 \rightarrow 6 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$ avec production d'énergie

Un organisme **autotrophe** est un organisme capable de générer sa propre matière organique (ex : glucose) à partir d'éléments minéraux (ex : H₂O). Il utilise pour cela l'énergie lumineuse pour réaliser la photosynthèse.



Un organisme **hétérotrophe** est un organisme incapable de générer sa propre matière organique : il doit se nourrir de constituants organiques préexistants.



[Réalise les QCM](#)



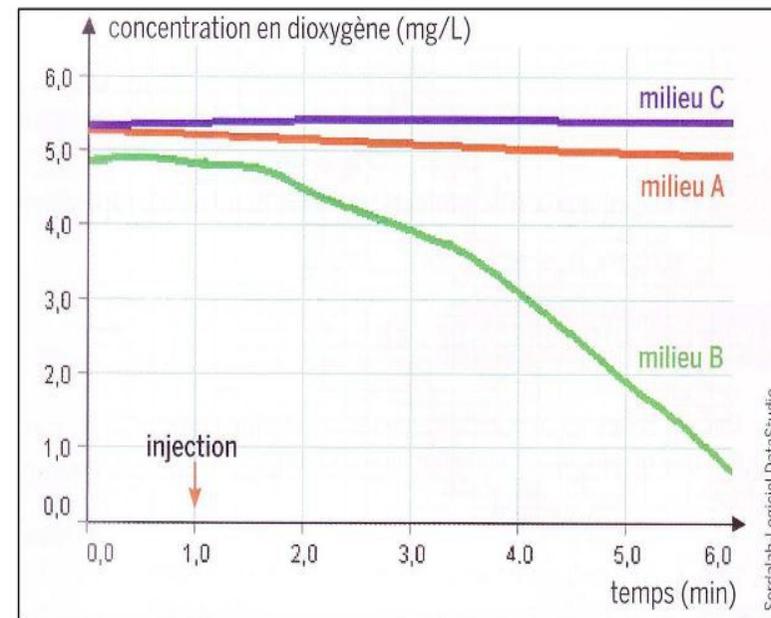
Exploitez le document pour montrer quel type de métabolisme utilise les levures et que ce métabolisme peut être contrôlé par le patrimoine génétique.

Exercice niveau 2

Le métabolisme des levures peut être facilement étudié expérimentalement. A l'aide d'un dispositif d'ExAO, on mesure la concentration en dioxygène dans différents milieux de culture.

- Milieu A : eau + sels minéraux, pas de levures.
- Milieu B : eau + sels minéraux, levures sauvages.
- Milieu C : eau + sels minéraux, levures mutantes «rho-» (dont le patrimoine génétique est différent).

Document : concentration en dioxygène dans le milieu en fonction du temps



Exercice niveau 3

Conditions du milieu et métabolisme

A l'aide des documents proposés, montrer que le métabolisme des euglènes (algues unicellulaires mobiles) est contrôlé par les conditions du milieu.

✕ Protocole expérimental

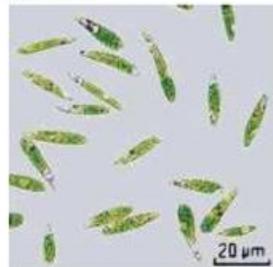
Des euglènes d'une même souche ont été placées dans des conditions différentes :

Milieu A : eau + sels minéraux + vitamines	Culture placée à la lumière
Milieu B : eau + sels minéraux + vitamines	Culture placée à l'obscurité
Milieu C : eau + sels minéraux + vitamines + glucose	Culture placée à l'obscurité

La croissance des populations d'euglènes est suivie en évaluant leur concentration par observation microscopique sur lame quadrillée.

Concentration d'euglènes au début de l'expérience : 10^7 cellules/mL.

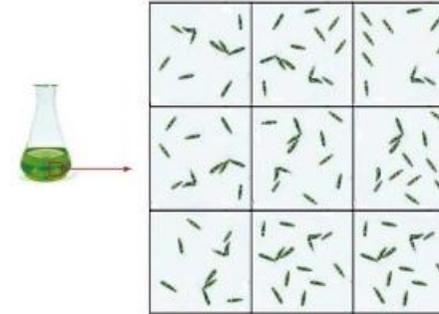
✕ Observation microscopique d'euglènes



Euglènes, algues unicellulaires

✕ Résultats après 6 jours de culture

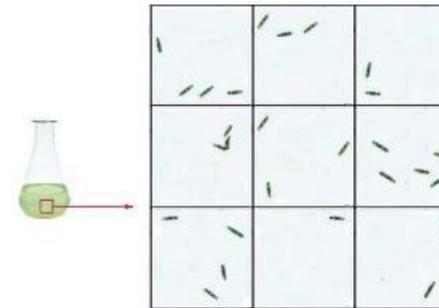
MILIEU A :



MILIEU B :

Dans le milieu B, il n'y a pas de croissance et les euglènes sont mortes.

MILIEU C :



Rappels : Pour calculer la concentration cellulaire d'euglènes par litre :

Soient : -n = le nombre de cellules comptées sur 1 petit carré (faire un comptage sur plusieurs et effectuer une moyenne)

-V = volume de comptage (le volume

d'un petit carré est de 5×10^{-4} μ L)

-N = nombre de cellules par litre

$$N = n/V$$

Elle est longtemps passée inaperçue, sur Terre comme dans l'espace. Elle, c'est *Solibacillus kalamii*, une bactérie inconnue, qui a l'originalité de n'avoir été repérée à ce jour qu'en orbite. L'histoire de sa découverte commence en mai 2011 par une opération de routine : le remplacement de filtres à air, qui permettent de purifier l'atmosphère ultra-confinée de l'ISS, où prolifèrent bactéries et moisissures. L'un de ces filtres était installé dans le système de ventilation du module Harmony depuis janvier 2008. Soit un séjour de 40 mois à 400 km d'altitude. Le filtre ne sera analysé qu'à partir de septembre 2013, au JPL, le " Johnson Propulsion Laboratory " de la Nasa à Pasadena. Aleksandra

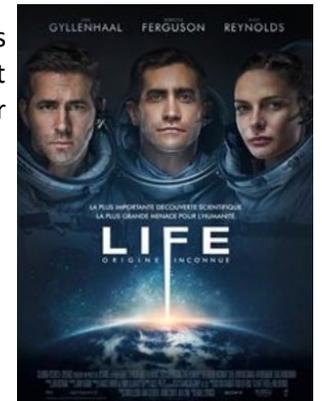
Lien vers
l'actualité

Checinska y est alors étudiante, met en évidence une bactérie d'un nouveau genre, même si les analyses génétiques montrent qu'elle est très proche d'autres bactéries telles que *Solibacillus isronensis* (98,9%) ou *Solibacillus silvestris* (98,6%). La bactérie isolée reçoit un nom de code peu sexy : ISSFR-015T. S'agit-il d'une bactérie extraterrestre ? Probablement pas. *Solibacillus kalamii* est une bactérie qui se reproduit par des spores. Or celles-ci présentent des caractéristiques remarquables de résistance, qui leur permet de survivre même dans un environnement hostile, assurant durablement la survie de l'espèce. C'est probablement sous cette forme qu'elle est arrivée dans l'ISS, peut-être à bord d'un vaisseau cargo. Elle a ensuite survécu aux difficiles conditions spatiales, où elle pourrait avoir muté...

D'après https://www.sciencesetavenir.fr/espace/exploration/extraterrestre-ou-mutante-une-bacterie-mystere-a-ete-decouverte-sur-la-station-spatiale-internationale_113267

Le coin du
curieux

À bord de la Station Spatiale Internationale, les six membres d'équipage font l'une des plus importantes découvertes de l'histoire de l'humanité : la toute première preuve d'une vie extraterrestre sur Mars. Alors qu'ils approfondissent leurs recherches, leurs expériences vont avoir des conséquences inattendues, et la forme de vie révélée va s'avérer bien plus intelligente que ce qu'ils pensaient...



MARS CONTAMINÉ ?

TELEX

*From: Commandant Sigourney Ripley
For: Abdeslam Elamel, Doub Ellys
Telex n° 20759
8 février 2078*

-----URGENT-----



A la fin de la séance, je suis capable de...

Mettre en œuvre un raisonnement expérimental pour :
- montrer l'effet de mutations sur le métabolisme cellulaire et comprendre le rôle du génome ;

Bonjour Abdeslam Elamel et Doub Ellys

Nous venons de recevoir un telex de Gaia nous indiquant que certains de leur chercheurs estiment que plus d'un milliard de bactéries auraient pu subsister sous forme de spores résistantes au froid extrême et à la sécheresse et coloniser notre base. Combien de bactéries ont-elles été embarquées depuis les premières missions sur Mars ? Une astrobiologiste et un astrophysicien de la station spatiale martienne MISS m'expliquent que ce scénario est peu probable : l'effet conjugué des rayons UV et des perchlorates (sels de chlores et d'oxygène) auraient tué les bactéries avant même de toucher le sol de notre base !

A moins qu'elles aient subies des mutations qui auraient changer leur métabolisme cellulaire ? Qu'en pensez-vous Abdeslam Elamel ? Dans la prochaine navette Theia, devrait arriver un échantillon de colonie de levure terrestre ADE2. Est-il possible de mettre un place une expérience qui validerait mon hypothèse ?

J'attends de vous un rapport complet qui m'aiderait pour que nous puissions prendre des décisions d'hygiène si vos résultats confirment mes propos.

Doub Ellys, c'est peut-être l'occasion de rajouter des affiches sur nos espaces antiradiations à destination de nos marsonautes. Pouvez -vous réaliser une fiche expliquant pourquoi les marsonautes doivent se réfugier en cas de tempête solaire ? Merci

Ordre pour Mission,

Cdt Ripley

Rédigez votre protocole expérimental afin de vérifier si les UV provoquerait des modifications au niveau du métabolisme des levures.

Exploiter vos résultats

En revenant sur la base, expliquer en quoi les radiations sont à prendre également en compte pour les marsonautes.



Le métabolisme est défini par l'ensemble des réactions chimiques se déroulant à l'intérieur d'une cellule. Certains agents de l'environnement appelés agents mutagènes comme par exemple les rayonnements ultraviolets peuvent modifier le métabolisme des levures. Le métabolisme d'une cellule est déterminé génétiquement. Or l'information génétique est contenue dans un gène qui peut se modifier : ce sont des mutations. Les mutations peuvent être à l'origine de modifications du métabolisme cellulaire.

Construire un schéma fonctionnel sur le métabolisme cellulaire et son contrôle à l'aide du texte ci-dessus.

Le coin du
curieux

Le tardigrade est un minuscule invertébré capable de survivre à des conditions extrêmes. Des chercheurs japonais ont récemment isolé la protéine qui le rendrait résistant à une irradiation. Certains évoquent déjà la possibilité d'une "transmission génétique" de ce super-pouvoir à l'homme. Réaliste ?

Températures extrêmes (-272°C à +100°C), pression colossale (7,5 GPa), déshydratation, vide spatial, solvant organique, radiations à hautes doses... Il résiste à tout, de par sa double capacité à se protéger, et à réparer son ADN lorsqu'il est endommagé ! Finalement, seul un coup de talon pourrait avoir raison de lui. Il faut dire que le

tardigrade, minuscule invertébré griffu de 0,5 à 1,5 millimètre, qui vit dans les mousses, a traversé les âges : *"Il est là depuis très longtemps, dans des milieux qui varient beaucoup, et il a trouvé des astuces pour s'adapter. Il est passé par des époques où il n'y avait pratiquement pas d'oxygène atmosphérique. Les bestioles qui passent ces phases-là sont particulières"*, explique le biologiste et chercheur Gilles Bœuf, enseignant à l'Université Pierre-et-Marie-Curie (Paris VI) et ancien président du Muséum national d'Histoire naturelle. **A ECOUTER [Tardigrade, petit mais costaud](#)**



Bilan général

Les conditions d'émergences de la vie sont donc :