

Ressource : Vivre en milieu hostile



COLLEGE
La main à la pâte

Maison pour la
science
La main à la pâte



en
CENTRE -
VAL DE LOIRE



ACADÉMIE
D'ORLÉANS-TOURS
*Liberté
Égalité
Fraternité*



Université
d'ORLÉANS



université
de TOURS



FONDATION
La main à la pâte
POUR L'ÉDUCATION À LA SCIENCE



“La question n'est pas tant de savoir s'il y a de la vie sur Mars que de continuer à vivre sur Terre.”

Emmanuel Kant





Table des matières

LA THEMATIQUE VIVRE EN MILIEU HOSTILE- MARS DANS LES COLLEGES LA MAIN A LA PATE.....	4
PANORAMA DES COLLEGES LAMAP.....	4
EXEMPLES DE PROJETS	6
ACTIVITES REALISEES DANS LES COLLEGES LAMAP	8
<i>Collège Lamap Guillaume de Lorris</i>	8
<i>Collège Lamap Montesquieu</i>	11
DEFI : VIVRE EN MILIEU HOSTILE	12
CONTEXTUALISATION.....	12
MATERIEL.....	13
QUELQUES ELEMENTS DE REPOSE	14
<i>Les données</i>	14
<i>Eléments de résolution</i>	14
QUELQUES ELEMENTS NOTIONNELS.....	17
VISITE DU CBM : CENTRE DE BIOPHYSIQUE MOLECULAIRE	21
L'EXOBILOGIE	21
DEUX PARRAINS SCIENTIFIQUES POUR LES COLLEGES LA MAIN A LA PATE.....	21
QUELQUES PHOTOGRAPHIES	22
POUR ALLER PLUS LOIN	23
PRODUIRE DE LA NOURRITURE DANS L'ESPACE, C'EST POSSIBLE !	23
AU MENU DES ASTRONAUTES	25
RESSOURCES LAMAP	26
AUTRES RESSOURCES.....	27





La thématique Vivre en milieu hostile- Mars dans les collèges La main à la pâte

Panorama des collèges Lamap

Le réseau des collèges *La main à la pâte* vise à favoriser au sein des classes, une pratique de la science et de la technologie attrayante, créative, contemporaine et formatrice, en s'appuyant sur des relations privilégiées avec des chercheurs, des ingénieurs et des techniciens.

Sur les vingt-six collèges Lamap en Centre-Val de Loire, 3 ont développé un ensemble d'activités en lien avec la thématique « Vivre en milieu hostile » :

Collège **Michelet** de Tours

Partir et de vivre sur une autre planète

Collège **Montesquieu** d'Orléans

Vivre autrement durablement

Collège **Guillaume de Lorris** de Lorris

Voyage sur Mars

D'autres établissements abordent des aspects de cette thématique, mais le projet de l'établissement n'y est pas entièrement consacré :

Collège **Jean Pelletier**

La ville du futur – L'introduction est consacrée à l'éventualité de coloniser une autre planète

Collège **Bégon** de Blois

De l'océan à l'espace



Logo réalisé par l'équipe de Lorris





L'équipe du collège Guillaume de Lorris



André Brack, Helene Toussaint, Eric Venaille - Collège Montesquieu



Collège Jules Michelet





Exemples de projets

Voyage sur Mars

Collège Guillaume de Lorris – Marie Thevenin et Antoine Soulaischamp sont les référents de l'établissement

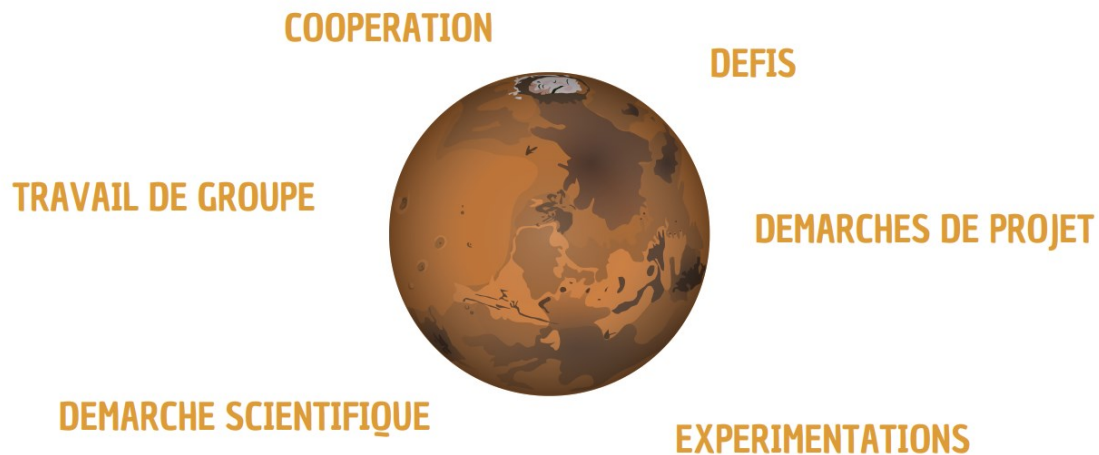
Toutes nos classes de sixième, réparties en groupes de travail (2 classes en 3 groupes), vont devoir fonctionner en équipes de chercheurs pour préparer un éventuel voyage sur Mars.

Partie 1 : Comprendre notre environnement avant de partir

Partie 2 : Préparer le voyage

Partie 3 : La vie pendant le voyage

Partie 4 : Survivre sur Mars





Projet hydroponie : cultiver en autonomie sur Mars

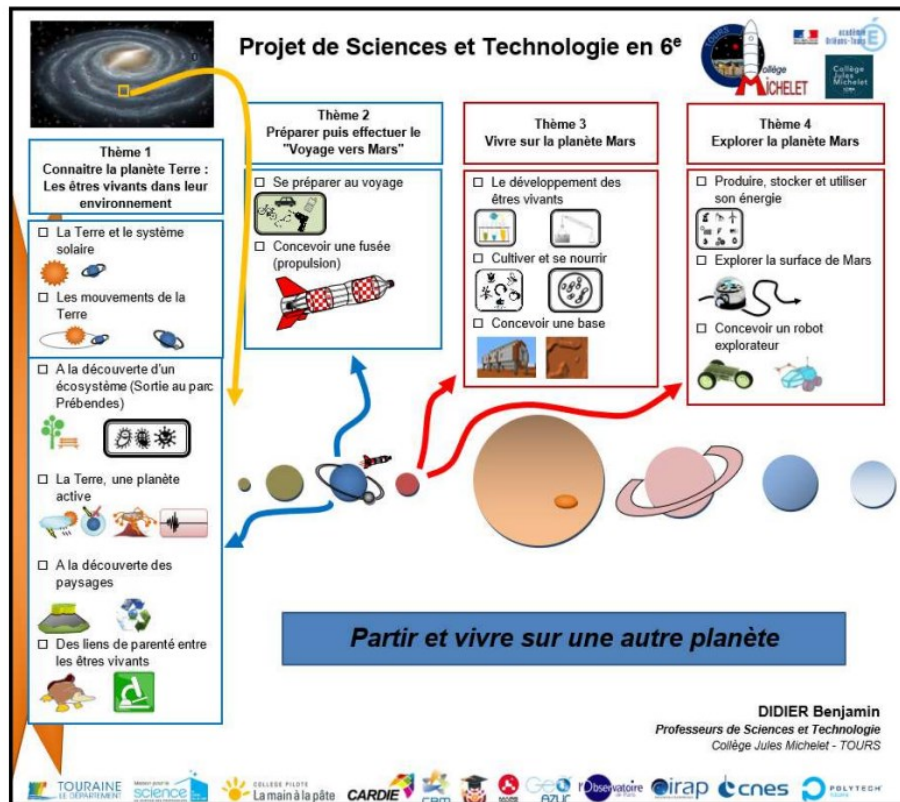
Collège Jules Michelet – Benjamin Didier sont les référents de l'établissement

Ce projet a fait l'objet d'un "Coup de coeur du jury" aux prix La main à la pâte (édition 2022)

Dans le projet « Partir et vivre sur une autre planète », l'objectif est de réaliser des cultures sur la planète Mars en utilisant uniquement des matières présentes sur cette planète. Après avoir utilisé des substrats terrestres, les élèves ont exploré la question de savoir si la culture sur Mars en autonomie est possible. Dans le cadre d'un appel à projet chimie de La fondation *La main à la pâte*, les élèves ont été mis en relation avec Clara Azemard et Fabien Stalport (astrochimistes et exobiologistes) du LISA (Laboratoire Interuniversitaire des Systèmes Atmosphériques).

Les scientifiques ont lancé un défi qui consiste en faire pousser des plantes à la surface de la planète Mars. Les élèves ont d'abord testé différents substrats terrestres et martiens. Dans un deuxième temps, ils ont cherché les conditions nécessaires à la germination des graines. Ensuite, ils ont réalisé des cultures en hydroponie sur un substrat martien et enfin ils ont essayé de fabriquer leur propre liquide nutritif d'origine martienne. En parallèle, une station d'hydroponie autonome a été utilisée. Cette station, développée par deux étudiants de l'école Polytech Tours pour le projet, est capable de mesurer et de communiquer les paramètres (température, pH et l'électro-conductivité) et de gérer le niveau de liquide nécessaire.

Un projet dans le cadre de l'EIST



Tous les éléments du projet :

<https://fondation-lamap.org/sites/default/files/pdf/projet-hydroponie-cultiver-sur-mars.pdf>



Activités réalisées dans les collèges Lamap

Collège Lamap Guillaume de Lorris

Cultiver des lentilles sur Mars

EiST (partie PROJET)	Défi 3 : Cultiver des Lentilles sur Mars	Prénom:
		Nom :
		Classe :
Compétences travaillées :		Niveau de maîtrise
➤ D1.2 : S'exprimer correctement à l'oral		
➤ D2.3 : Conduire des démarches de recherche et de traitement de l'information		
➤ D2.4 : Travailler en équipe, COOPERER		
➤ D4.3 : Concevoir, créer, réaliser		
Appréciations :		

Tu connais maintenant ce qu'il faut aux lentilles pour assurer leur croissance et leur développement.

Tu vas devoir relever un dernier défi :

CONSTRUIRE UNE STRUCTURE PERMETTANT D'AVOIR LES CONDITIONS OPTIMALES POUR CULTIVER DES LENTILLES SUR MARS.

◇ Objectifs :

Savoir utiliser les compétences de chaque membre du groupe afin de relever ce défi dont les **3 objectifs principaux** sont les suivants :

- Construire une structure permettant à la lumière de passer et de conserver au mieux la chaleur afin d'optimiser la croissance des lentilles à l'aide de Tinkercad,
- Réfléchir à la localisation de cette structure sur Mars,
- Présenter et expliquer votre travail à l'oral.

◇ Méthode de travail : Travail par groupe de défi

◇ Consignes de travail :

Tu dois relever ce défi en respectant les contraintes suivantes :



➤ **Etape 1** : Faire des recherches individuellement et Dessiner une structure permettant d'avoir les conditions optimales pour cultiver des lentilles sur Mars.

➤ **Etape 2** :

- **Chaque membre du groupe expose** son dessin et explique la structure qu'il a imaginée en argumentant ses choix de construction à son groupe de défi.
- Le groupe devra alors **imaginer** une **structure commune** et la réaliser sur **Tinkercad** en respectant les axes du cahier des charges présentés dans le tableau au dos de la feuille.

CAHIER DES CHARGES CONSTRUCTION D'une STRUCTURE sur MARS	Check List
Doit avoir une forme extérieure répondant aux contraintes de l'environnement martien	<input type="checkbox"/>
Doit présenter un aménagement intérieur répondant aux exigences de culture de végétaux	<input type="checkbox"/>
Doit respecter ses 2 fonctions principales d'usage (Faire passer au mieux la lumière, Garder la chaleur) en choisissant des matériaux recyclés à utiliser	<input type="checkbox"/>
Doit être jolie (=avoir une belle fonction d'estime)	<input type="checkbox"/>
Doit être associée : <ul style="list-style-type: none">- à une photographie de la localisation sur Mars que vous envisagez pour votre structure,- à des explications de cette localisation choisie.	<input type="checkbox"/>

➤ **Etape 3** : **Présentation à l'oral**

Chaque membre du groupe jouera un rôle dans cette présentation.

Vous devez échanger et chacun doit choisir, parmi les 4 axes présentés ci-dessous, celui qu'il va présenter :

- Présenter et Expliquer la forme choisie de votre structure (devant répondre à l'adaptation de l'environnement martien),
- Présenter l'aménagement intérieur de la Structure (devant répondre aux exigences de culture de plantes),
- Présenter et expliquer le choix de matériaux pour construire votre serre sur Mars,
- Présenter et Expliquer la zone martienne que vous avez choisie pour implanter votre serre.



**Réalisation de fusées**

PROJET Construire une fusée	Séance 2 : du prototype numérique au prototype réel	Prénom : Nom :	Classe :
Compétences travaillées :			Niveau de maîtrise
<ul style="list-style-type: none"> ➤ D2.3 : Conduire des démarches de recherche et de traitement de l'information (Internet) ➤ D4.3 : Concevoir, créer, réaliser 			

Tu as eu des idées de fusée, tu les as dessinées et modélisées.

A présent, il faut continuer à jouer les ingénieurs et passer de cette idée à un modèle réel qui fonctionne (prototype).

◇ **Objectifs** : Construire un prototype de fusée à eau réutilisable.

◇ **Méthode de travail** : Travail par groupe de 2 ou 3

◇ **Consignes de travail** : Tu dois mettre au point un projet de fusée qui fonctionne en respectant les contraintes suivantes :

CAHIER DES CHARGES CONSTRUCTION FUSEE	Check List
Être réalisée avec des matériaux recyclés	<input type="checkbox"/>
Être réutilisable plusieurs fois pour pouvoir faire des essais	<input type="checkbox"/>
S'adapter à la base de lancement EIST	<input type="checkbox"/>
Permettre de placer "confortablement" 2 astronautes (type playmobil)	<input type="checkbox"/>
Avoir une belle esthétique (fonction d'estime)	<input type="checkbox"/>
Fonctionner sur le principe "Fusée à eau"	<input type="checkbox"/>
Prévoir un socle pour votre fusée afin qu'elle reste verticale	<input type="checkbox"/>
Permettre de monter à la verticale le plus haut possible (au moins 20 mètres)	<input type="checkbox"/>

En t'aidant d'Internet, tu devras travailler en 2 étapes :

1) **Préparer un dossier** qui contiendra :

CAHIER DES CHARGES REALISATION DOSSIER	Check List
Un schéma de ta fusée sur lequel on pourra voir ses différentes parties.	<input type="checkbox"/>
Une fiche où tu indiqueras les matériaux que tu as choisis et comment tu les as assemblés.	<input type="checkbox"/>
Vous pouvez prendre en photo les différentes étapes de la construction de votre fusée (facultatif)	<input type="checkbox"/>

2) **Réaliser un modèle** de ta fusée (prototype)

**Collège Lamap Montesquieu**

Comparaison planète Terre et planète Mars

Comparaison entre la planète Terre et la planète Mars*Compétences travaillées : Je sais utiliser un logiciel*<https://eduterre.ens-lyon.fr/ressources/par-theme/geologie-et-hommes/comparaison-terre-et-mars/comparaison-de-la-terre-et-de-la-planete-mars>*Je sais rechercher des informations pour répondre au problème.*

	La Terre	Mars
Diamètres des planètes		
Noms des reliefs impressionnants avec leurs mesures		
Présence et localisation du pergélisol		
Localisation des traces d'impacts et mesures		
Aurore boréale		
Localisation de l'eau et état(s) de l'eau		
Noms des expéditions et objectifs		





Défi : Vivre en milieu hostile

Défi réalisé par Katia Allégraud, Claire Calmet, Frédéric Pérez

Ce défi s'adresse aux élèves du cycle 4. Il peut être réalisé avec le professeur de sciences de la vie et de la Terre ou de physique chimie avec l'aide éventuelle du professeur de mathématiques

Il permet d'aborder, dans un contexte de milieu hostile :

- La composition des aliments
- L'apport énergétique
- Les différents types d'aliments simples
- Les aspects quantitatifs et qualitatifs de l'alimentation
- La combustion
- La proportionnalité
- La notion de rendement

Contextualisation

Au cours d'une expédition hivernale dans la toundra, vous vous retrouvez seul, bloqué plusieurs jours par le mauvais temps. La nuit tombe et vous vous préparez pour votre dernier bivouac, avec un sentiment mêlé d'espoir et d'abattement. Vous avez en effet réussi à joindre les secours, qui arriveront probablement demain matin à la faveur d'une amélioration de la météo. Mais pour augmenter vos chances de passer la nuit – sans gelures et surtout sans mourir de froid –, vous devez vous alimenter. Or, vos provisions sont pratiquement épuisées et vous n'avez plus de carburant pour faire fonctionner votre réchaud :

Concernant vos provisions : les seules denrées comestibles qui vous restent sont 50 g de noix, 250 g de nouilles de blé à cuisson rapide et 1,5 L d'eau liquide.

Concernant le carburant : votre briquet s'allume encore, mais il est presque vide. Il n'y a pas de possibilité de trouver du bois ou de la tourbe pour préparer un feu. Vous avez déjà fait brûler ces derniers jours tout le matériel combustible qui ne vous est pas indispensable : vos emballages alimentaires, votre livre de poche, et même votre paire de chaussettes en laine de rechange ! »

Défi : Déterminer la meilleure stratégie possible pour s'alimenter avec seulement 50 g de noix et 250 g de nouilles crues.

La situation déclenchante est disponible en vidéo :

<https://tube-sciences-technologies.apps.education.fr/w/o2gTRFvtrJPzRV9AtJeTc>





Matériel

- Pots inox allant sur le feu ou boîtes de conserve
- Balances précision 0,1 g
- Thermomètres digitaux
- Briquets
- Noix
- Nouilles ou vermicelles (cuisson rapide)
- Bouteilles 1.5 litres
- Cutters
- Paires de ciseaux
- Carton
- Rouleaux de papier aluminium
- Trombones fins ou équivalent
- Carreaux de carrelage
- Pincen en bois
- Trépieds





Quelques éléments de réponse

Les données

Valeurs énergétiques

La valeur énergétique de 100 g de noix (information contenue sur le paquet) est de 679 Kcal ; 50g apportent donc 339,5 kcal.

La valeur énergétique de 100g de nouilles (information contenue sur le paquet) est de 362 Kcal ; 250g apportent donc 905 kcal.

Les noix peuvent être consommées crues alors que les nouilles, composées d'amidon, ne sont pas digestes crues.

Cuisson

500 mL d'eau suffisent pour couvrir et cuire 250 g de vermicelles.

Température initiale de l'eau est de 20°C .

Température cible pour la cuisson des vermicelles est de 80°C.

Le ΔT à obtenir est donc de + 60°C.

Éléments de résolution

Le ΔT nécessaire pour la cuisson des nouilles est de + 60°C.

Augmenter la température d'1 g d'eau (de 20°C à 80°C) nécessite 60 calories.

Pour 500 g d'eau, il faudra donc 30 000 calories.

L'étiquette du paquet de cerneaux de noix indique que 100 g de noix à une valeur énergétique de 679 kcal (679 000 cal).

Il faut donc 4,4 g de noix pour apporter les 30 000 Calories nécessaires ($(30\ 000 \times 100) / 679\ 000 = 4,4$ g), à la condition que le rendement soit de 100%.

Informations indiquées par les étiquettes des nouilles et noix

Valeurs Nutritionnelles pour 100g	
Valeur énergétique	362kcal 1534kJ
Matières grasses	3g
dont acides gras saturés	0.7g
Glucides	12.5g
dont sucres	3.5g
Protéines	12.5g
Fibres alimentaires	2.5g
Sel	0g

Nouilles

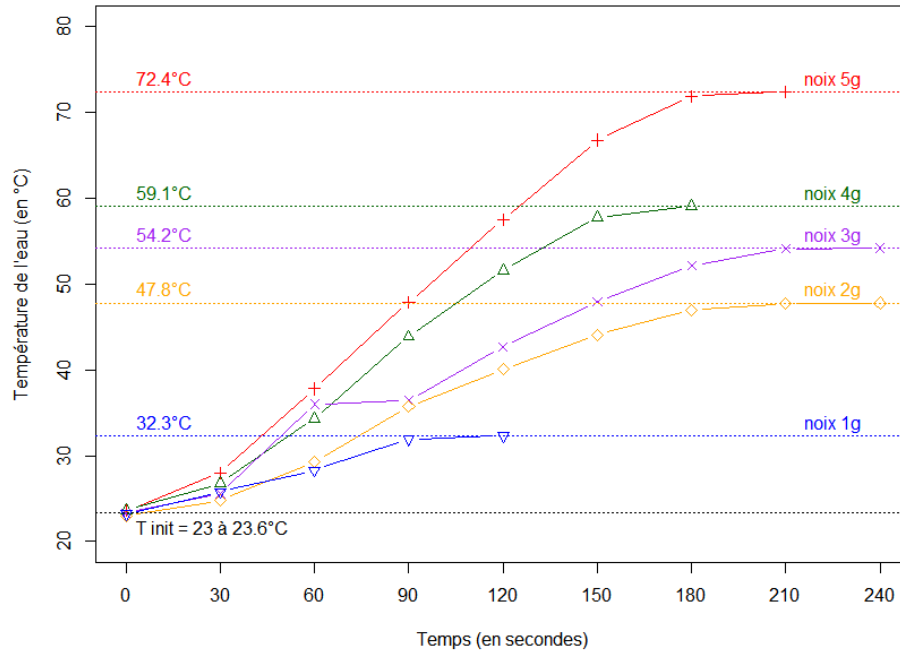
Valeurs nutritionnelles moyennes pour 100 g :	
Énergie	2849 kJ / 679 kcal
Matières grasses	64 g
dont acides gras saturés	6 g
Glucides.....	11 g
dont sucres.....	3 g
Fibres alimentaires.....	5 g
Protéines.....	15 g
Sel	< 0,01 g
Magnésium mg	140 mg
% de VMD*	

Cerneaux de noix



Rendement de la combustion des noix

On chauffe 200 ml d'eau



Masse noix en g	T initiale en °C	T finale en °C	ΔT (°C)	ΔT /g de noix en °C
1	23,2	32,3	9,1	9,1
2	23	47,8	24,8	12,4
3	23,3	54,2	30,9	10,3
4	23,6	59,1	35,5	8,875
5	23,6	72,4	48,8	9,76

Si 100 g de noix ont une valeur énergétique de 679 kcal, alors 1 g de noix a une valeur énergétique de 6790 cal.

Si le rendement était de 100%, alors on disposerait de 6790 cal pour élever la T° des 200 ml d'eau.

Or, 1 cal = quantité d'énergie nécessaire pour élever la température d'un gramme d'eau liquide de 1 °C

Donc 6790 cal permettent d'élever la T° de 200ml d'eau de 34°C.

Le ΔT théorique est donc de 34°C / g de noix.



Masse noix en g	ΔT en °C	ΔT /g de noix en °C	ΔT max théorique °C / g de noix	Rendement en %
1	9,1	9,1	34	27
2	24,8	12,4	34	36
3	30,9	10,3	34	30
4	35,5	8,875	34	26
5	48,8	9,76	34	29

Pour la cuisson des nouilles, un $\Delta T + 60^\circ\text{C}$ est nécessaire.
Avec un rendement de 100%, 4,4 g de noix sont suffisants.
Or, le rendement est de 30% ; il faut donc **14,7 g de noix**.

Il reste donc 35,3 g de noix pour la consommation (50-14,7).

L'énergie totale disponible est donc de **1144,7 Kcal** (239,7 + 905) :

Reste des noix :

$$35,3 \times 6,79 = 239,7 \text{ Kcal}$$

Nouilles :

$$250 \times 3,62 = 905 \text{ Kcal}$$





Quelques éléments notionnels

La calorie

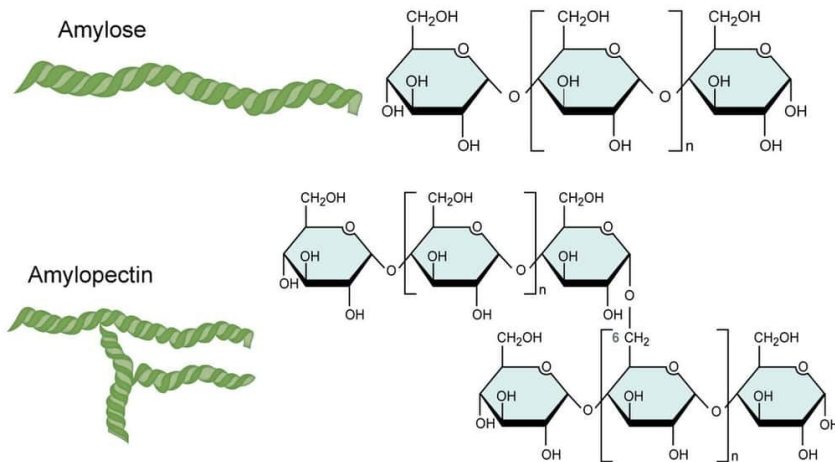
La calorie est une ancienne unité d'énergie. Elle est définie comme la quantité d'énergie nécessaire pour élever la température d'un gramme d'eau liquide de 1 °C sous une pression d'une atmosphère et vaut environ 4,184 joules.

Les nouilles

Composition :

Tableau nutritionnel	Pour 100 g
Énergie	367 kcal
Matières grasses	3 g
Acides gras saturés	0,7 g
Glucides	70 g
Sucres	3,5 g
Fibres alimentaires	2,5 g
Protéines	12,5 g
Sel	0,001 g

L'amidon est un mélange de deux polysaccharides, l'amylose et l'amylopectine.



L'amidon est insoluble dans l'eau froide et forme par agitation une suspension instable appelée lait d'amidon. Lorsqu'on le chauffe à 60 °C, en revanche, les molécules d'amylopectine et l'amylose se déroulent et s'entremêlent conduisant à un réseau réticulé renfermant la phase aqueuse. Les grains d'amidon absorbent ainsi plusieurs fois leur masse en eau et forment un gel épais appelé empois d'amidon.





Les noix

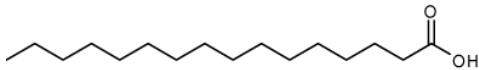
Composition pour 100 g :

Glucides	6,88 g
Protéines	13,3 g
Lipides	67,3 g
Acides gras saturés	6,45 g
Acides gras mono-insaturés	14,1 g
Oméga 9 - acide oléique (13,4 g
Acides gras poly-insaturés	43,6 g
Oméga 6 - acide linoléique	36,1 g
Oméga 3 - ALA : acide alpha-linolénique	7,5 g

Les acides gras :

Saturés :

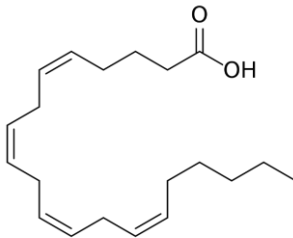
Un acide gras ayant des atomes de carbone totalement saturés en hydrogène. Chaque carbone porte le maximum d'hydrogènes possible. On ne peut pas ajouter d'hydrogène à la molécule.



Insaturés :

Un acide gras qui comporte une ou plusieurs doubles liaisons carbone-carbone.

On parle d'acide gras mono-insaturé lorsqu'il n'y a qu'une seule double liaison, et d'acide gras poly-insaturé lorsqu'il y en a plusieurs.



Trans:

- produits par la transformation industrielle des huiles alimentaires
- l'hydrogénation partielle des huiles végétales insaturées





Histoire des pâtes

Qui a donc inventé les pâtes, ce plat italien par excellence, dont raffolent les Italiens eux-mêmes et le monde entier avec eux ? Selon la légende, les spaghettis descendent des nouilles, et ce serait le noble marchand vénitien Marco Polo qui aurait importé ces dernières, sous leur forme longue un peu semblable à des vers, à son retour de Chine, à la fin du XIII^e siècle. Or l'origine chinoise des pâtes italiennes serait un mythe.

Marco Polo a effectivement passé plusieurs années en Chine, où il s'est familiarisé avec les traditions et la culture du pays, et il est possible qu'il ait rapporté de ses voyages des nouilles chinoises et d'autres aliments. Mais les historiens italiens de la gastronomie assurent que la confection des pâtes prospérait en Méditerranée des siècles avant que le Vénitien ne se rende en Orient, en particulier chez les Grecs, puis chez les Romains.

“Les nouilles sont une chose, les pâtes en sont une tout autre, déclare Anna Maria Pellegrino, historienne de l'alimentation et membre de l'Académie italienne de la cuisine. “Elles sont le reflet de deux cultures culinaires distinctes, deux identités qui se sont développées en parallèle, leur seul point commun étant la nécessité de se nourrir et, surtout, de partager les mêmes sensations et les événements quotidiens de la vie autour d'une table. La façon de les cuisiner, les récipients, les céréales utilisées, leur préparation, les ingrédients et les assaisonnements sont totalement différents, spécifiques à chaque civilisation. Il n'existe aucun lien direct entre la façon asiatique, italienne ou méditerranéenne de mélanger des céréales avec de l'eau pour créer des nouilles ou des pâtes.”

Franchetti est l'auteur d'un livre qui propose des recettes romaines de l'Antiquité, en s'appuyant sur des textes comme ceux de l'historien et militaire romain Caton l'Ancien, qui décrivent clairement la préparation des plats et les proportions nécessaires. Les recettes qu'il présente s'inspirent également de documents et d'ustensiles retrouvés dans les environs du Vésuve, sur les rives du golfe de Naples.

Franchetti explique qu'il a fondé ses recherches sur des vestiges découverts sous les cendres laissées par l'éruption du Vésuve, qui a détruit Pompéi en l'an 79 de notre ère. “Contrairement à l'image que l'on a de banquets somptueux organisés par l'aristocratie romaine, avec cette abondance de mets, de viandes rares et de vins précieux, les Romains de la rue ne s'adonnaient pas à des excès culinaires”, commente-t-il. “Entre 1000 et 800 avant Jésus-Christ, les Grecs évoquent pour la première fois l'existence du laganon, une bande de pâte plate que l'on découpait en lanières irrégulières, adoptée par les Romains sous le nom, au pluriel, de laganae. Elle était utilisée dans les soupes, avec des poireaux et des pois chiches, un plat romain très populaire.”

Les laganae, ou lagananes, seraient à l'origine de ce qui est devenu plus tard les lasagnes. Poètes et philosophes romains ont souvent dépeint les délices des laganae, poursuit Franchetti. Dans un des poèmes de ses célèbres Satires, Horace décrit son enthousiasme à l'idée de rentrer chez lui pour déguster un bol de poireaux, pois chiches et lagananes. Lesquelles suscitaient la même passion chez le philosophe et homme d'État Cicéron, dont l'histoire prétend qu'il aurait eu tendance à en abuser, en engloutissant d'énormes portions qui lui laissaient ensuite de terribles maux d'estomac.

D'après Cristina Conte, “archéo-chef” qui associe archéologie et cuisine en s'efforçant de reconstituer les recettes disparues du monde antique, les lagananes étaient surtout consommées par les familles romaines moins aisées. “À l'époque romaine, les gens mangeaient des laganae quotidiennement, c'était un plat démocratique, simple, mais très nourrissant pour les pauvres et les classes laborieuses, pas pour les riches,





précise-t-elle. Un plat antidéprime, exactement comme les pasta aujourd’hui pour les Italiens.” Cristina Conte estime qu’il est vraisemblable que les peuples préromains, comme les Étrusques, aient inventé une forme ancienne et rudimentaire de pâtes, bien que l’on ne dispose d’aucun indice à ce sujet.

En revanche, en l’absence de sources historiques sur la question, on ne sait pas si les pâtes de la Rome antique étaient sèches ou fraîches. L’apparition des pâtes sèches serait liée à la culture et au mode de vie des tribus arabes nomades. Pour résister aux longs voyages dans le désert, où l’eau était rare, les Arabes faisaient sécher leurs pâtes auxquelles ils donnaient une forme cylindrique et creuse, proche des macaronis. Les spaghettis seraient justement un héritage de cette influence. Franchetti a retrouvé un livre daté de 1154, plus de cent ans avant les aventures de Marco Polo, rédigé par un géographe arabe du nom d’Al-Idrin. Il y évoque de longs fils de pâte, enroulés comme des pelotes de laine et exportés dans des tonneaux le long de toutes les routes commerciales de la Méditerranée depuis la ville de Palerme, en Sicile, sous domination arabe jusqu’à la fin du XIe siècle.

D’après <https://www.courrierinternational.com/>





Visite du CBM : Centre de Biophysique Moléculaire

Le CBM est implanté sur le campus CNRS d'Orléans. Les recherches sont menées au sein de 16 équipes fédérées en 4 départements :

- Aspects Moléculaires du Vivant (AMV)
- Chimie, Imagerie et Exobiologie (CIE)
- Biologie et Biophysique des récepteurs, Applications translationnelles (BioBRAT)
- Signalisation Cellulaire, Cibles Moléculaires et Thérapies Innovantes (SCT)

et un Groupe transverse de Biophysique Théorique et Computationnelle



L'exobiologie

L'exobiologie, ou astrobiologie, est un domaine pluridisciplinaire qui s'intéresse à l'origine de la vie sur Terre et à la possibilité de vie sur d'autres corps du Système Solaire et de l'Univers. Ces recherches incluent l'origine des molécules organiques et la chimie ayant conduit à leur évolution vers des structures complexes (premières cellules, premiers systèmes génétiques). Elles incluent également l'analyse des plus anciennes traces de vie sur Terre et la détection de possibles traces de vie extraterrestre.

Les recherches au sein du groupe d'Exobiologie du Centre de Biophysique Moléculaire concernent principalement :

- Origines des molécules prébiotiques et de l'homochiralité
- Les plus anciennes traces de vie
- Biosignatures et fossilisation artificielle
- L'exploration spatiale et la recherche de vie sur Mars et ailleurs dans le système solaire

Deux parrains scientifiques pour les collèges la main à la pâte

Laura Clodoré est la marraine scientifique du collège Guillaume de Lorris de Lorris et **Frédéric Foucher** le parrain du collège Jules Michelet de Tours

Laura Clodoré est doctorante en exobiologie. Ses recherches portent sur l'étude des biosignatures dans les roches volcaniques anciennes et modernes à l'aide de différentes techniques analytiques (microscopie optique et électronique, spectroscopie Raman, spectroscopie PIXE...)

Frédéric Foucher est physicien, ingénieur de recherche. Spécialisé dans l'étude des biosignatures, il travaille notamment sur l'analyse des plus anciennes traces de vie fossile et sur la préparation de la mission ExoMars. Il est également responsable de la plateforme de microscopie à force atomique et de spectroscopie Raman du CBM.





Quelques photographies





Pour aller plus loin

Produire de la nourriture dans l'espace, c'est possible !

Disposer de quoi se nourrir, c'est évidemment l'une des conditions essentielles pour vivre dans l'espace. Aujourd'hui, les astronautes mangent des plats préparés à l'avance sur Terre, parfois lyophilisés ou déshydratés qui leur sont livrés par engin automatisé ou vaisseau-cargo. Mais en cas de voyage spatial de longue durée, les livraisons de nourriture sont impossibles, d'où l'idée de faire pousser de quoi manger en orbite. Des expériences diverses sont menées, notamment dans le cadre du consortium MELISSA à Barcelone où l'on élabore des systèmes clos de survie et à Brême en Allemagne où des scientifiques s'apprêtent à lancer un satellite dans lequel des tomates pourront pousser.

Produire de la nourriture en orbite, c'est complexe, mais c'est déjà une réalité. En 2003, des cosmonautes russes ont dégusté leur récolte expérimentale de petits pois et en août dernier, des astronautes américains ont pu goûter leur première laitue de l'espace. Mais évidemment, les équipages ont besoin de bien plus pour assurer leur survie.

Systemes de survie fermés

"Les chiffres de base qui sont utilisés sont de cinq kilos par jour et par astronaute de consommables métaboliques, explique Brigitte Lamaze qui travaille au sein de l'Agence spatiale européenne pour le consortium MELISSA (Micro-Ecological Life Support System Alternative) dont le but est de concevoir des systèmes de survie "en boucle fermée" pour les voyages spatiaux. A ces consommables s'ajoutent un kilo d'oxygène et un kilo de nourriture déshydratée et trois kilos d'eau qui sont utilisés pour l'eau potable et pour réhydrater la nourriture," poursuit-elle.

Au sein de l'Université autonome de Barcelone (UAB), nous découvrons une expérience qui figure parmi les projets qui visent à couvrir ces besoins. Celle-ci s'intègre au consortium MELISSA. Le principe de l'installation : des rats respirent l'oxygène produit par des algues qui elles absorbent le CO₂ rejeté par les rats.

Une histoire de rats, d'algues et d'oxygène

"Les rats en respirant produisent du CO₂, les micro-algues capturent ce CO₂ et grâce à la lumière dans le photobioréacteur, elles sont capables de réaliser la photosynthèse et produire de l'oxygène, souligne Francesc Gòdia, professeur d'ingénierie chimique à l'UAB. Et ensuite, cet oxygène retourne dans le compartiment où se trouvent les animaux et tout ceci se passe en circuit fermé, de manière continue," indique-t-il.

L'un des plus grands défis qu'a dû relever cette équipe a consisté à développer un système qui permet d'augmenter quasi-instantanément la quantité d'oxygène produit par les micro-algues. "L'éclairage du photobioréacteur est plus ou moins intense en fonction de la quantité d'oxygène dont les rats ont besoin," précise Francesc Gòdia.

Des tomates vont bientôt pousser dans un satellite

Autre projet dédié à la survie dans l'espace: à Brême, nous rencontrons des ingénieurs spatiaux du Centre allemand de recherche aérospatiale (DLR) qui s'apprêtent à mettre en place une production autonome de tomates à bord d'un satellite baptisé Eu:CROPIS qui sera lancé à l'été 2017. L'engin tournera autour de la Terre pendant que les graines germeront à l'intérieur.





Hartmut Müller, gestionnaire de projet satellites compacts au sein du DLR, nous présente le concept: "C'est une serre qui fait pousser des tomates contre les parois extérieures du satellite et quand on fait tourner le satellite, on atteint des niveaux de gravité différents contre ces parois: c'est comme cela qu'on essaie de simuler la gravité sur la Lune et sur Mars."

Au DLR, ces ingénieurs travaillent en collaboration avec des botanistes spatiaux. Ces derniers se concentrent sur des variétés contenant beaucoup d'eau et de fruit par rapport à la masse de la plante. Les tomates ont été privilégiées pour la mission parce que leur couleur rouge les rend facilement repérable par caméra.

"Nous sommes dans le laboratoire Eden où l'on étudie les techniques de culture des plantes, nous indique Jens Hauslage, chercheur principal sur Eu:CROPIS - le contrôle de l'humidité, de la température, les solutions de fertilisants, etc. Bref, on regarde comment faire pousser des plantes sur différentes planètes dans le cadre de l'exploration spatiale par l'Homme, insiste-t-il avant de montrer des plants de tomate qui poussent sur des petits disques : "C'est de la micro-tina, une tomate qui fait des fleurs et des fruits rapidement, explique-t-il avant d'ajouter : dans ces expériences qu'on réalise en conditions contrôlées, on surveille comment agit la solution de fertilisation pour ces tomates micro-tina."

Des plants arrosés à l'urine

Parlant de fertilisation, les tomates de l'espace seront arrosées grâce à une ressource naturelle générée par les astronautes eux-mêmes. "On utilise de l'urine, indique Jens Hauslage. Donc l'urine, on pourrait dire que c'est comme "de l'or jaune" pour les plantes quand on veut produire de la nourriture humaine au sein de systèmes fermés sur la Lune et sur Mars," s'amuse le chercheur.

Dans l'espace, les plantes ne pousseront pas au sol - ce serait trop difficile à organiser -. C'est en fait la rotation du satellite qui va permettre la pousse des racines dans un sens et du plant dans l'autre. "On s'est rendu compte qu'une plante n'avait besoin que de 0,1 G pour reconnaître où est le bas ou pour savoir dans quelle direction pousser : ce sera aussi suffisant sur la Lune et sur Mars," déclare Jens Hauslage. Puis il nous invite à découvrir différents espaces derrière des rideaux transparents : "Dans un espace, il y a de la tomate micro-tina; dans un autre, on a du poivron et là, ce sont des concombres. Vous ne pouvez pas manger celui-là maintenant, nous met-il gentiment en garde, parce qu'il a été cultivé dans un but scientifique, mais je peux vous dire qu'il a très bon goût."

A Barcelone, la prochaine étape pour le consortium MELiSSA sera de trouver comment recycler les déchets solides et liquides produits par les plantes et les animaux.

Des dispositifs essentiels pour les vols longue durée

En attendant, les scientifiques qui y participent sont convaincus que les systèmes "en boucle fermée" sont essentiels pour les vols longue durée. "Je pense que c'est faisable et que c'est nécessaire," martèle Francesc Gòdia, de l'Université autonome de Barcelone.

Brigitte Lamaze, de l'ESA, renchérit : "Faire pousser des plantes dans l'espace, c'est nécessaire : ce sera obligatoire plus la mission dans l'espace sera longue. A partir du moment où on ne pourra pas emmener l'ensemble de la ration alimentaire des astronautes, il faudra trouver une façon de pouvoir produire cette nourriture," conclut-elle.


Il se pourrait qu'un jour, la nourriture de l'espace représente jusqu'à la moitié de ce que mangent les astronautes et les systèmes pour l'air et l'eau soient encore plus perfectionnés. Des dispositifs indispensables à la réussite d'un premier vol spatial de plusieurs années.

D'après <https://www.esa.int/>



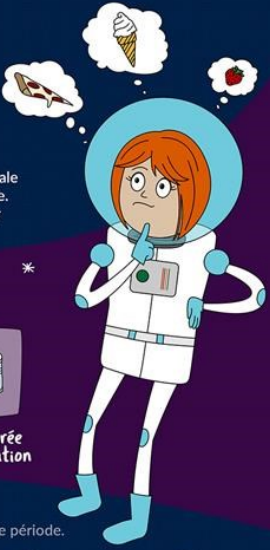


Au menu des astronautes




Au menu des astronautes

Que mangent les explorateurs de l'espace?




Actuellement, les astronautes qui vont dans l'espace vivent à bord de la Station spatiale internationale, où il n'y a ni réfrigérateur, ni congélateur, ni cuisinière, ni lave-vaisselle. Et il faut faire attention en préparant le repas, sinon les aliments se mettront à flotter un peu partout! Alors, que mangent les astronautes et comment s'alimentent-ils?


CRITÈRES ESSENTIELS DES ALIMENTS DE L'ESPACE




Savoureux




Nutritifs




Compacts



Légers




Pas de miettes



Longue durée de conservation


6 TYPES D'ALIMENTS

sont consommés à bord de la Station, mais seuls cinq types peuvent être conservés pendant une longue période.




Frais

Doivent être mangés quelques jours après leur réception




Nature

Peuvent être mangés tels quels




Séchés

À faible teneur en humidité et à longue durée de conservation




Irradiés

Pour prolonger la durée de conservation



Déshydratés

Eau retirée pour prolonger la durée de vie




Thermostabilisés

Traitement thermique, souvent sous pression, pour prolonger la durée de conservation


AU MENU

Le menu type de la Station compte plus de 200 choix possibles d'aliments et de boissons, dont voici des exemples.




Jus

Après avoir ajouté de l'eau, on boit avec la paille spéciale.




Œufs brouillés

Précuits : il suffit de les réhydrater.




Tortillas

On les garnit, puis on les mange, sans faire de miettes!




Cocktail de crevettes

Et pourquoi pas un peu de piquant? Miam!




Carottes

Les légumes frais dans l'espace, c'est une denrée rare.




Abricots secs

Une collation vite fait bien fait!



Bifteck

Irradié pour une longue durée de conservation.




Crème au chocolat


Cette délicieuse douceur colle à la cuillère.

* QUI FAIT LA CUISINE? *

Sur Terre, des chercheurs spécialisés en alimentation préparent et emballent la nourriture pour qu'on puisse la manger le plus facilement possible. Tout est bien étiqueté. Les astronautes mettent la touche finale à la préparation dans l'espace.




* PRÉPARATION DES ALIMENTS DANS L'ESPACE *




Réhydrater

Un distributeur d'eau permet d'avoir de l'eau chaude ou à température ambiante.





Réchauffer

Le four à conduction peut réchauffer la nourriture jusqu'à 82 °C.



Ouvrir

Les ciseaux sont essentiels à tout astronaute affamé!

<https://www.asc-csa.gc.ca/fra/multimedia/recherche/image/15774#longdesc>



Ressources Lamap

Opération Survie

Cette séquence d'activités s'articule autour d'un défi lié à la survie en milieu extrême. Le défi permet d'aborder avec des élèves de cycle 4 les notions de valeur énergétique des aliments. Les activités proposées peuvent impliquer trois disciplines scientifiques : la physique-chimie, les sciences de la vie et de la Terre ainsi que les mathématiques. Organisée sous la forme d'un défi, cette séquence a pour objectifs de mettre les élèves en situation : de concevoir et de mettre en œuvre une stratégie de résolution de problème ; de comprendre l'importance de la quantification dans la démarche scientifique ; de faire émerger des questions de science à partir d'une situation de vie. La séquence est décrite en 5 séances de 55 minutes, mais il est bien sûr possible de l'adapter à une autre organisation des enseignements, et en particulier à des séances doubles de 1h50. La séance 2 nécessite un travail en groupe réduit. Elle peut être menée en parallèle par les professeurs de SVT et de SPC, ou successivement par l'un des deux professeurs.

<https://fondation-lamap.org/sequence-d-activites/operation-survie>

À la découverte de Mars

Mars a toujours été considérée comme l'une des planètes les plus fascinantes de notre système solaire. De prime abord aride, sa surface est toutefois parcourue d'innombrables rivières aujourd'hui asséchées. Ainsi, la planète rouge pourrait-elle détenir les clés de l'origine de la vie sur la planète bleue...

<https://fondation-lamap.org/documentation-scientifique/a-la-decouverte-de-mars>

Une année en 6e EIST : un voyage vers Mars

La progression annuelle proposée ici est le fruit du travail pluridisciplinaire mené par l'équipe pédagogique impliquée dans l'EIST du collège Boris Vian à Paris, qui est composée de professeurs de physique-chimie, de sciences de la vie et de la Terre et de technologie.

<https://fondation-lamap.org/sequence-d-activites/une-annee-en-6e-eist-un-voyage-vers-mars>

Projet hydroponie : cultiver en autonomie sur Mars

L'objectif de ce projet est de réaliser des cultures sur la planète Mars en utilisant uniquement des matières présentes sur cette planète. – Projet réalisé par **Benjamin Didier** – Collège Jules Michelet

Ce projet a fait l'objet d'un "Coup de cœur du jury" aux prix La main à la pâte (édition 2022)

<https://fondation-lamap.org/dossier-prime-prix-lamap/projet-hydroponie-cultiver-en-autonomie-sur-mars>

Comment explorer le sol martien ?

Ce module, qui s'adresse aux classes de 6e EIST, conduit les élèves à réaliser la maquette d'un véhicule permettant de se déplacer sur le sol martien.

<https://fondation-lamap.org/sequence-d-activites/comment-explorer-le-sol-martien>

Survie dans le désert

L'objectif de la séquence est de s'exercer dans une démarche rigoureuse de résolution de problèmes, et notamment de comprendre le rôle des connaissances et d'une analyse approfondie de la situation. Les élèves doivent proposer une solution au problème de la récupération d'eau en milieu désertique

<https://fondation-lamap.org/sequence-d-activites/survie-dans-le-desert>



Autres ressources

L'évolution de la nourriture dans l'espace à travers la Science-fiction

La nourriture que mangent les astronautes à complètement évoluée en quarante ans. Et la Nasa s'est inspirée de la Science-fiction, elle-même souvent basée sur la science, pour mettre au point ses aliments.

<https://www.slate.fr/story/58835/regime-spatial-astronautes-alimentation>

La vie en milieu extrême

Juliette Ravaux - Sorbonne Université, Paris, France

Sébastien Duperron - Muséum National d'Histoire Naturelle

Évoquer les milieux extrêmes, c'est inmanquablement ouvrir le champ de l'extraordinaire, nourri de récits historiques d'explorations au bout du monde et d'images contemporaines de banquise, de déserts ou de fonds abyssaux. Longtemps dépeints comme inaccessibles et hostiles pour l'homme, ils hébergent une immense diversité d'espèces qui illustre comment la vie s'adapte et repousse sans cesse ses limites. Au fur et à mesure des découvertes scientifiques, des milieux extrêmes insoupçonnés se révèlent, sur nos côtes, dans nos campagnes, nos villes, nos maisons et jusque dans notre corps. Et si, loin d'être rares et exceptionnels, les environnements extrêmes étaient finalement les plus communs et les plus répandus sur notre planète ? Cet ouvrage propose un voyage aux confins de la vie et met en lumière ses adaptations remarquables, au fil d'un parcours qui offre une vision globale et surprenante des milieux extrêmes. Le texte richement illustré est accessible à un public large et curieux.

<https://www.researchgate.net/publication/361666946> La vie en milieu extreme

La Biodiversité dans les milieux extrêmes

Université de Strasbourg

IUT Robert Schuman

<https://www.chemphys.fr/mpb/teach/Vie-Biodiversite/DFuger-DLefevre-MPBassez.pdf>





Maison pour la science en Centre-Val de Loire
110 Rue du Faubourg Saint-Jean,
45000 Orléans

<https://centre-valde Loire.maisons-pour-la-science.org>

