

Expérimenter la vie souterraine

Fête de la nature – 16 mai 2022 – Château de Mme de Graffigny, Villers-lès-Nancy

https://www.villerslesnancy.fr/fr/agenda/experimenter-la-vie-souterraine_-d.html

Conférence de Pascal Admant & Christophe Prévot
Union spéléologique de l'agglomération nancéienne



Résumé

Depuis qu'elle est apparue sur Terre la vie s'est déployée dans tous les milieux possibles, qu'ils soient propices ou inhospitaliers. Après avoir montré comment la vie animale s'est lentement adaptée au milieu extrême souterrain, les conférenciers aborderont ce que les expériences « hors du temps » initiées par le spéléologue Michel Siffre ont apporté à la science et la façon dont les spéléologues font pour vivre plusieurs jours sous terre aujourd'hui.

Sommaire

- Adaptation de la vie animale au milieu souterrain
- Le spéléologue du 19^e siècle à nos jours
- Bivouac souterrain en exploration
- Expériences de Michel Siffre et les apports en chronobiologie
- Expérience Deep Time
- Expérience de Trabuc de Candela & Troux
- Expérience *Au plus profond de nos forces*

Milieu extrême

- Conditions anormales de vie :
 - Température
 - Pression
 - Acidité
 - Radioactivité
 - Sécheresse - aridité
 - ...
- Conjonction de tout ou partie de ces facteurs



Adaptation de la vie aux milieux extrêmes

- Organismes dit « extrémophiles »
 - Terme généralement réservé aux bactéries ou organismes unicellulaires
 - Supporte un ou plusieurs critères d'extrémophilie
- Adaptation à la vie dans le milieu spécifique
- Principe d'occupation de niche écologique

- Exemple : le tardigrade (ourson d'eau)
 - Mesure de 0,1 à 1 mm
 - Peut vivre dans le vide spatial
 - Peut subir d'intenses pressions jusqu'à 6 000 bars
 - Peut vivre plus de 30 ans sans eau ni nourriture (stase)
 - Résiste aux rayonnement X et U.V.
 - Résiste à des températures proches du zéro absolu et jusqu'à 150 °C



Faibles connaissances des extrêmophiles

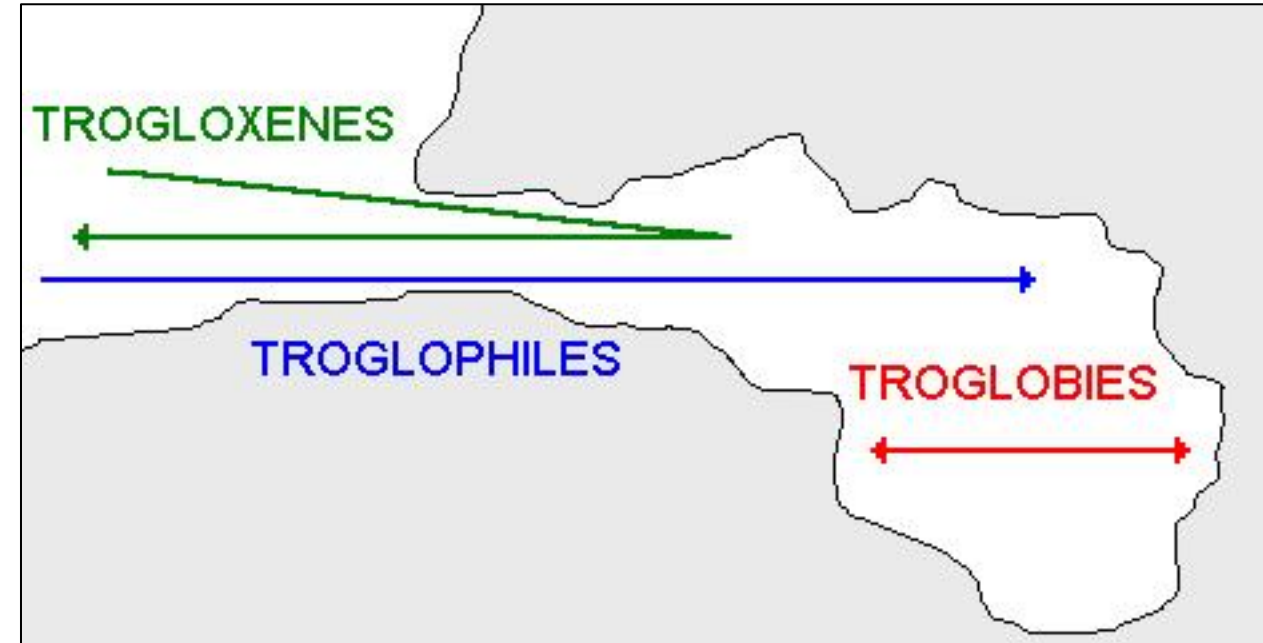
- Milieu peu accessible
- Micro-organismes difficiles à repérer
- Peu de scientifiques spécialisés

En quoi le milieu souterrain est-il extrême ?

- Pas extrême au sens strict de la définition...
- Mais :
 - Température stable et sans écart
 - Hygrométrie proche de 100 %
 - Absence de lumière
 - Milieu essentiellement minéral

Définition de la vie souterraine

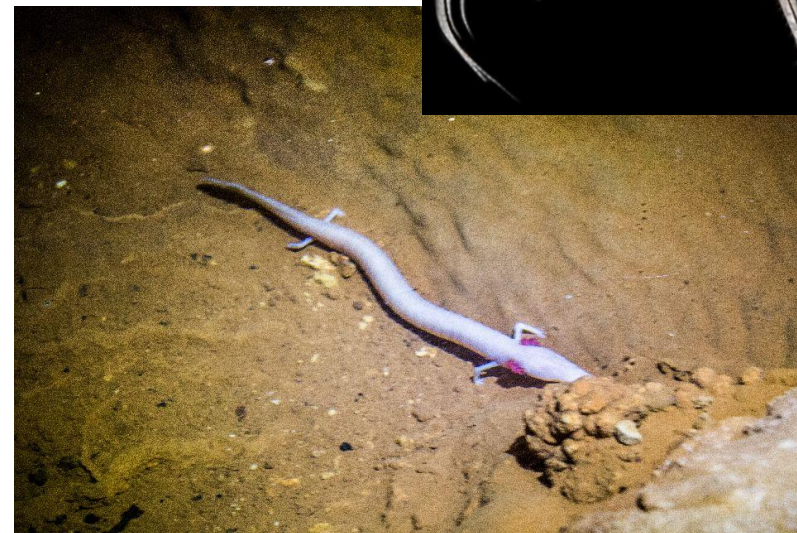
- Cavernicole vrai :
 - Troglobie : organisme vivant hors de l'eau adapté à la vie dans le milieu souterrain et interstitiel
 - Stygobie : organisme vivant dans l'eau adapté à la vie dans le milieu souterrain et interstitiel
- Autre type :
 - Troglophile – Stygophile : passe la majorité de son cycle de vie dans le milieu souterrain, mais peut vivre en dehors
 - Troglouxène – Stygoxène : profite occasionnellement du milieu souterrain



- König Claire : « Les animaux cavernicoles actuels : troglouxènes, troglophiles et troglobies » sur [Futura-sciences](https://www.futura-sciences.com)
- Biospéléologie - Adaptation des espèces au monde souterrain : <https://www.youtube.com/watch?v=1bVb5sZHaa8>

Troglobie – Stygobie : organisme adapté au milieu souterrain

- Cousin d'espèces de surface
- Caractéristiques :
 - Anophtalmie
 - Dépigmentation
 - Omnivore
 - Taille plus faible que les espèces de surface
 - Organes sensoriels plus développés que les espèces de surface

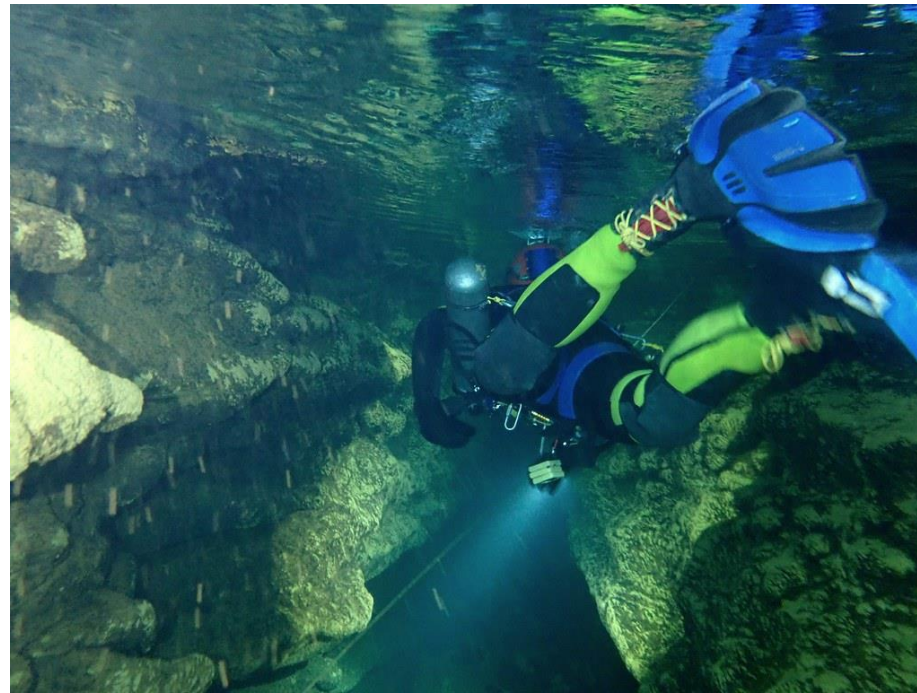


Le spéléologue du 19^e siècle à nos jours

- Progression verticale :
 1. Escarpolette
 2. Échelle de corde, échelle métallique souple
 3. Techniques spéléologiques de progression sur corde
- Éclairage :
 1. Bougie
 2. Lampe de mineur à carbure de calcium (acétylène)
 3. Lampe électrique 4,5 V seule ou en appoint
 4. Diode électroluminescente (DEL ; en anglais : LED)
- Vêtements :
 1. Vêtements de bergers, de militaires, etc.
 2. Texair qui condense à l'intérieur (effet K-Way), sous-combinaisons Rexotherm
 3. Combinaisons imperméables ou respirantes, sous-combinaisons polaires



Et la plongée souterraine...



Bivouac souterrain en exploration



Michel Siffre et les expériences hors du temps

- Pionnier
- 1962 : Gouffre de Scarasson (Marguareis, Col de Tende), 60 jours
- 1972 : Midnight Cave pour la Nasa
- 1988 : Supervise l'expérience de Véronique Le Guen
- 1999 : Expérience de Clamouse, plus de deux mois sous terre
- **[60 jours sous Terre avec Michel Siffre – Les Baladeurs](#)**

- Invention totale de l'expérience
- Chronobiologie : étude des rythmes biologiques dans l'organisme (Inserm)
- <https://www.inserm.fr/dossier/chronobiologie/>
- <https://fr.wikipedia.org/wiki/Chronobiologie>

Michel Siffre : gouffre du Scarasson

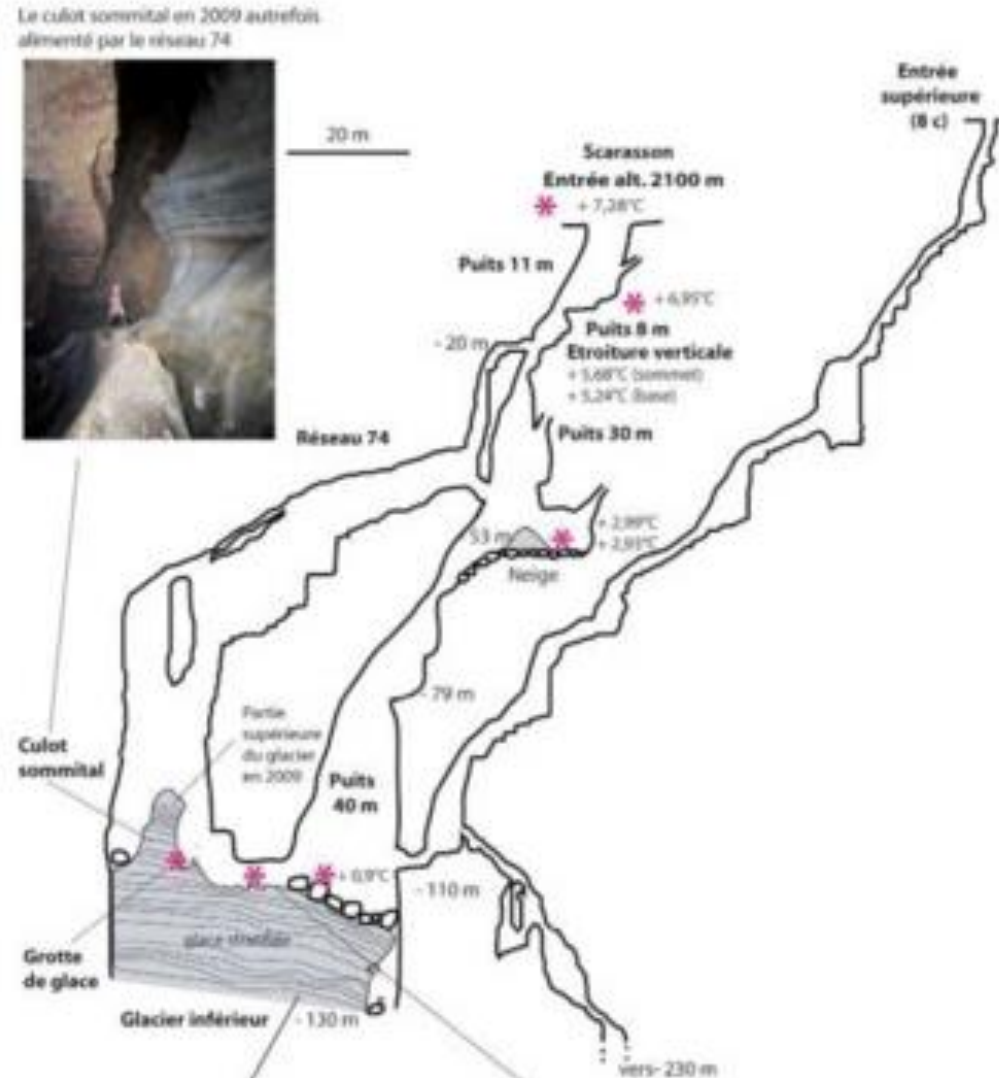
extrait de Fonte du glacier souterrain de Scarasson (Marguareis, Italie). Suivi instrumenté de la température, de l'humidité et du recul - Persée



Figure 1 - A) Situation du massif du Marguareis et du gouffre de Scarasson. B) La Conca del Carsene sur le versant italien du Marguareis, la cavité se situe au milieu de la vallée karstique à 2 100 m. C) Le puits d'entrée de Scarasson (photos S. Caillaud).

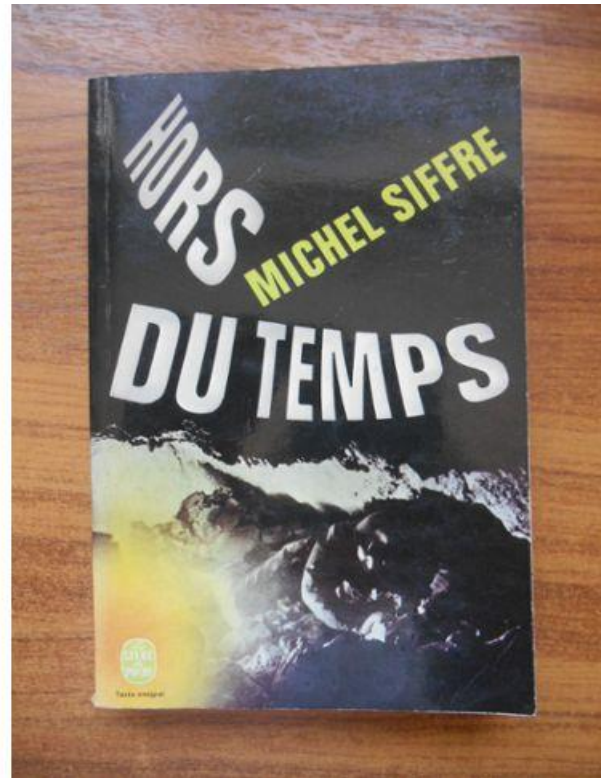
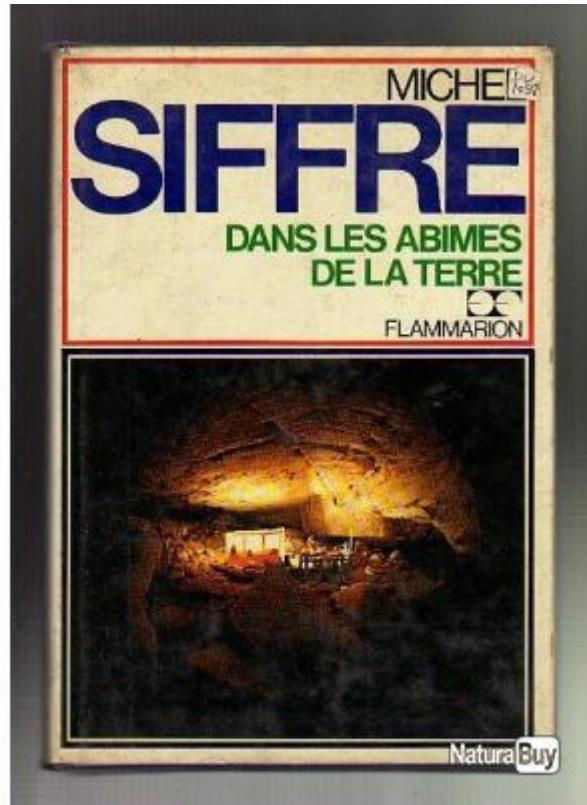
Michel Siffre : gouffre du Scarasson

extrait de Fonte du glacier souterrain de Scarasson (Marguareis, Italie). Suivi instrumenté de la température, de l'humidité et du recul - Persée



Michel Siffre

- [Grotte de Clamouse - Michel Siffre](#)



Les expériences hors du temps

Extrait de : Sommeil, Université de Lyon 1

- **Le rythme biologique circadien profond, inné, n'est pas de 24 heures, mais de 25 heures.**
Aussi curieux que cela puisse paraître, en l'absence des donneurs de temps (synchroniseurs ou Zeitgebers en allemand) que sont les rythmes sociaux et les alternances jour-nuit, le rythme spontané s'installe sur 25 heures. En d'autres termes, les oscillations de la température, de la sécrétion du cortisol, et vraisemblablement aussi les rythmes de sommeil paradoxal, reculent d'une heure toutes les 24 heures. En libre cours, ce rythme reste très stable aux environs de 25 heures.
- **Au bout de quelques semaines d'expérience, on voit apparaître des anomalies du rythme veille-sommeil.**
L'alternance phases éveillées et phases de sommeil se poursuit, et garde une proportion stable de 2/3 d'éveil pour 1/3 de sommeil. Mais ces alternances se dérèglent. Certains cycles « jour-nuit » atteignent 60 heures, d'autres sont plus courts et ne durent que 12 heures environ. Pourtant, pendant toute cette période, le cycle de la température reste stable sur 25 heures. Le sujet vit donc souvent à contretemps de ses rythmes de cortisol et de température. Il dort en phase « chaude », s'active, travaille et mange en phase froide. Il n'existe plus de relation de phase stable entre, d'une part, la température, la sécrétion du cortisol et d'autres constantes biologiques, et d'autre part, les rythmes éveil-sommeil. Chacun de ces rythmes oscille de façon autonome. On parle alors de **syndrome de désynchronisation interne**.

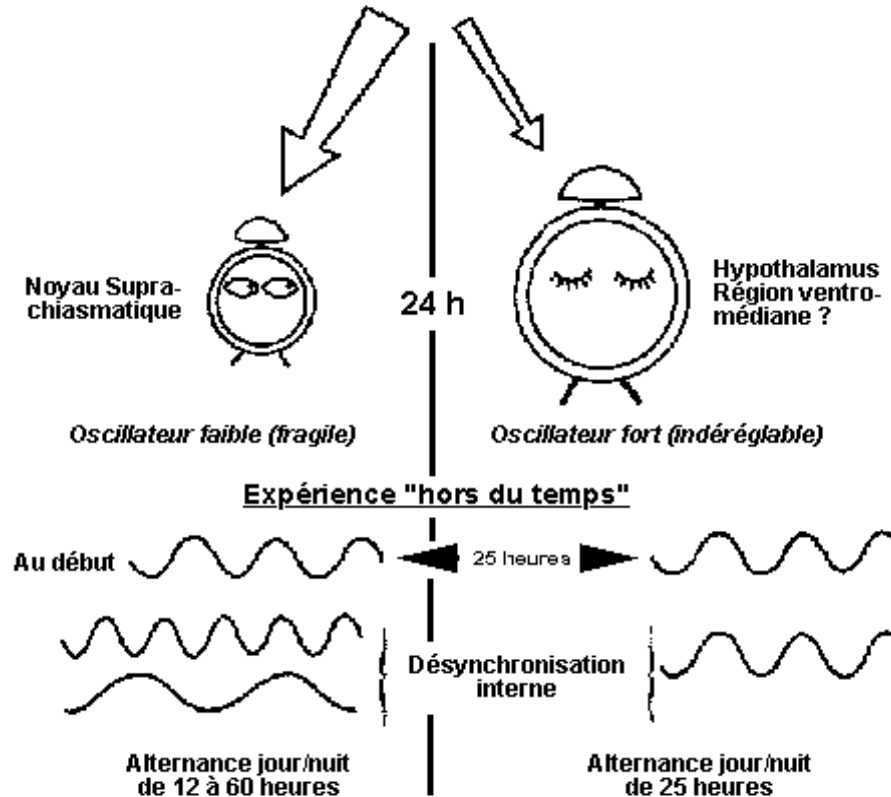
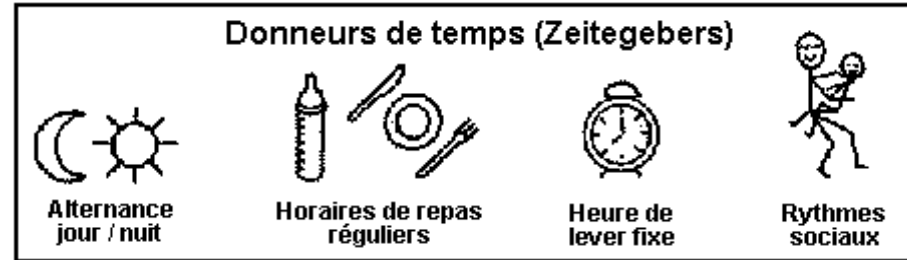
Les expériences hors du temps.

Extrait de : Sommeil, Université de Lyon 1

- Le rythme circadien inné est de 25 heures.
- Ce sont les donneurs de temps extérieurs, horaires sociaux, alternance jour-nuit, qui règlent chaque jour notre mécanisme biologique sur 24 heures, envoyant à notre corps et à notre cerveau des signaux qui leur permettent d'adapter nos rythmes internes à notre environnement.
- Les différents rythmes circadiens ne dépendent pas de la même régulation puisqu'ils peuvent se désynchroniser.

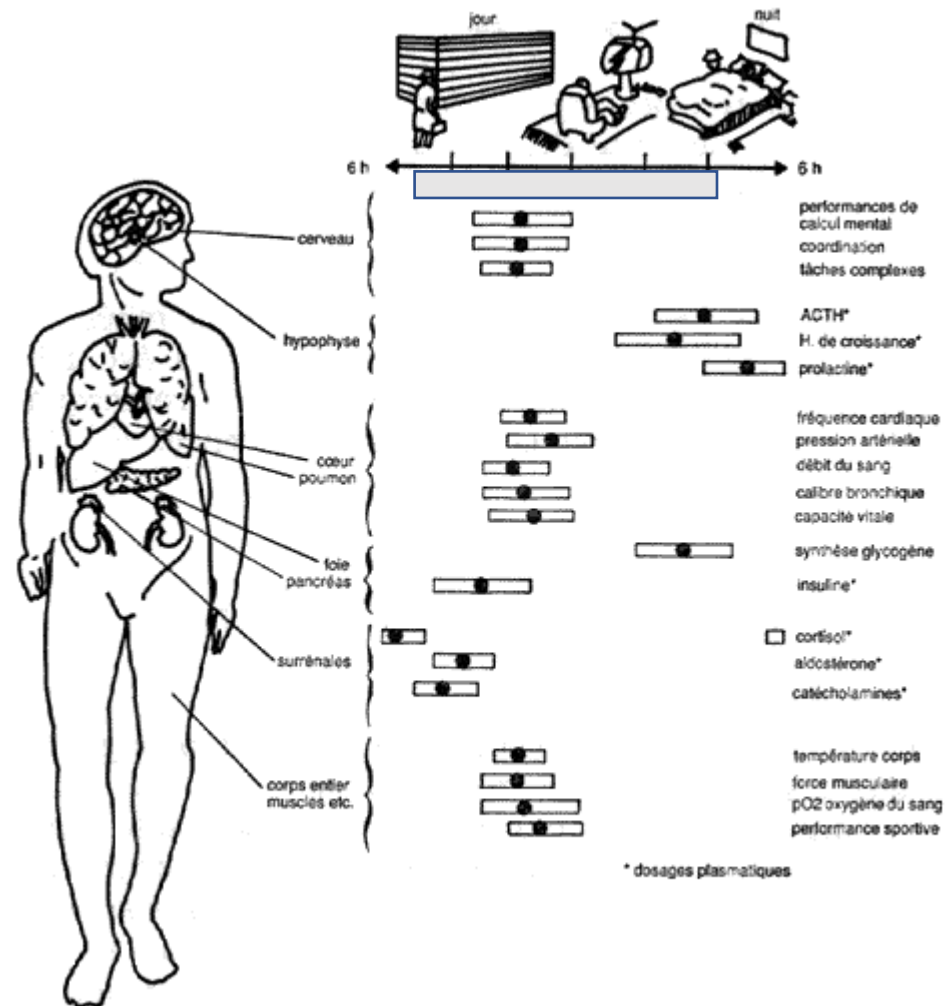
Horloges Biologiques

Extrait de Extrait de : Sommeil Université de Lyon 1



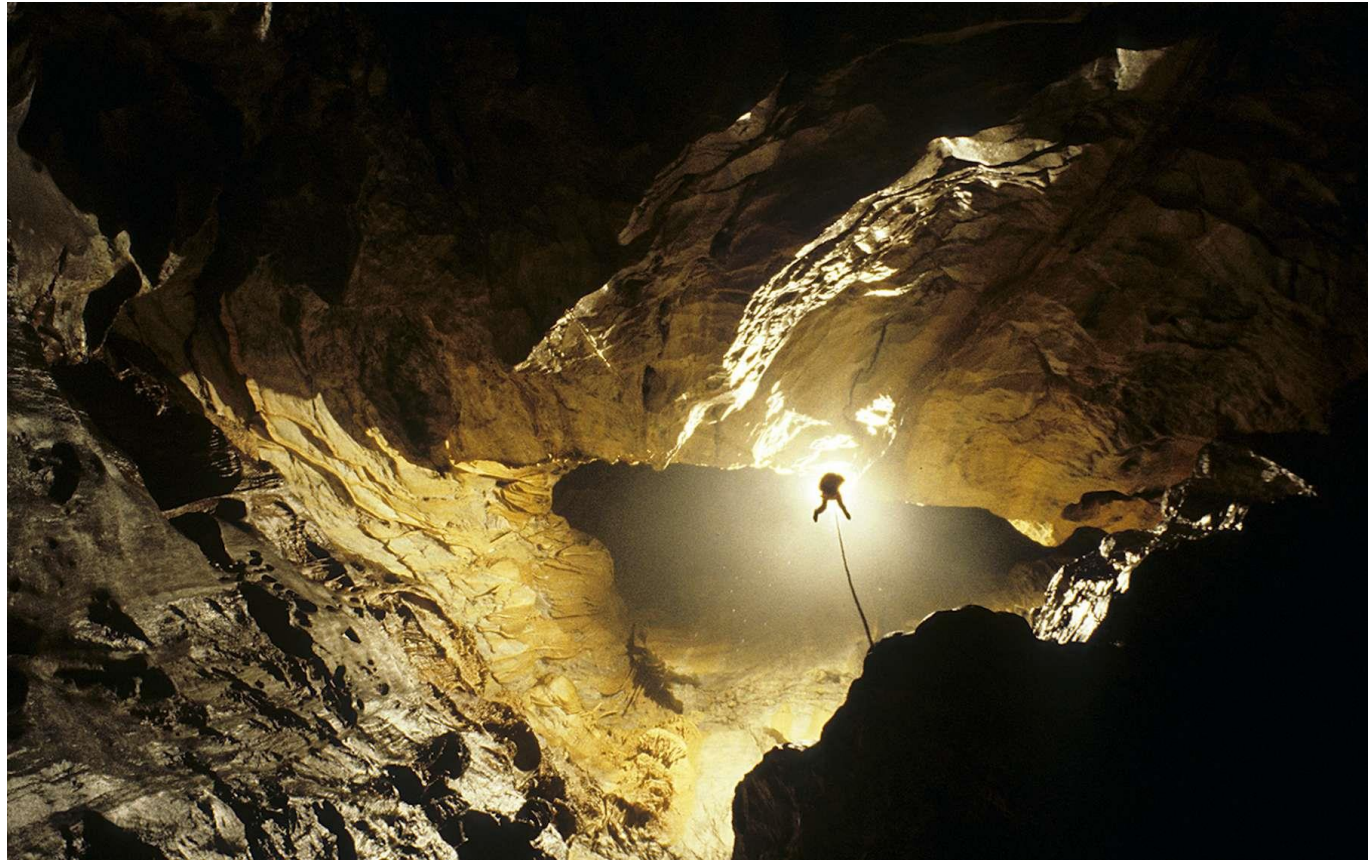
Les Fonctions Biologiques

Extrait de Extrait de : Sommeil Université de Lyon 1



Deep Time

[Deep Time](#) | [Au-delà du Temps](#) | [Beyond Time](#)



Trabuc

- Grotte de Trabuc. Une partie ouverte au grand public.
 - Les mille Soldats
 - *Spelunca* n°162. Juin 2021
-
- Grotte de Trabuc. Une partie en cours d'exploration.
 - Études de Laurent Bruxelles

Trabuc Exploration (29 novembre 2021 – 27 janvier 2022)

- Patrick Candela & Jean-Philippe Troux
 - Spéléologues du Spéléo-club de Touraine
- 60 jours sous terre pour :
 - Étude climatologique et circulations d'air dans la cavité
 - Topographie 3D
- En parallèle : étude scientifique sur les sujets réalisée par l'université de Lorraine (2LPN)
 - Gestion du stress en milieu confiné (ICE)
 - Apport pour des situations de confinement (vaisseau spatial, base lunaire, sous-marin, mission polaire...)

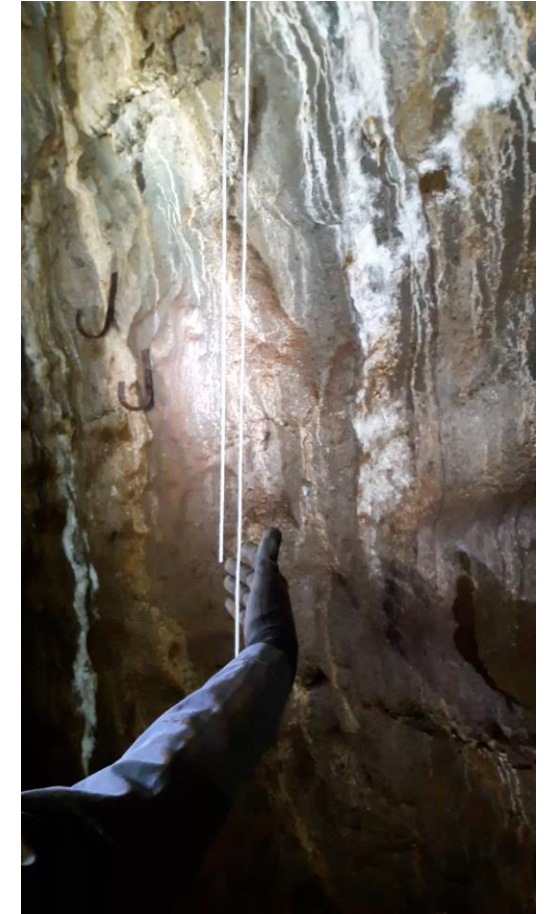
Trabuc Exploration Patrick Candela & Jean-Philippe Troux



23.12.21 Les endives en folie

L'Aérogologie ? Est-ce du vent?

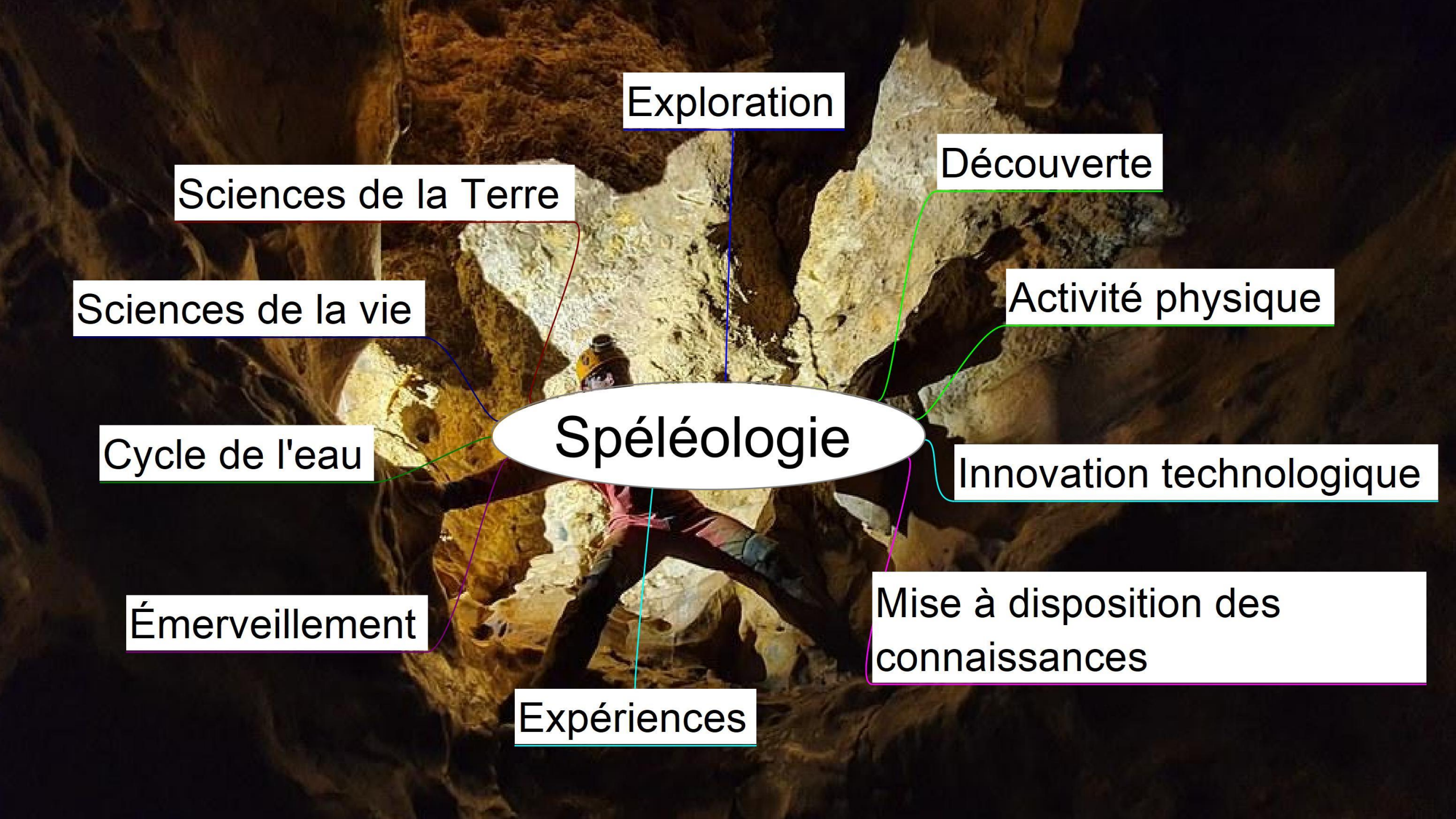
- Ca CO₃
- 40 60 60% de matière susceptible d'être transportée par l'air
- 2 4 16



Au plus profond de nos Forces

Un défi spéléo en partage – 23-24 mai 2017

- « Huit malades à perpétuité, avec leurs infirmités, leurs vulnérabilité ont traversé, 17 heures durant, le labyrinthe des Sept Salles de Pierre-la-Treiche, près de Toul. Ils ont su transformer les obstacles liés à leur état de santé précaire en force intérieure, leur fragilité en force morale.
- Huit spéléos novices ont accepté de remettre leurs vies entre les mains expertes et bienveillantes de plus de quatre-vingts personnes. Véritable effervescence dans l'unité, tous ces bras ont permis que chacun des huit volontaires trouve le royaume des ombres pour renaître à la lumière, preuve inouïe du potentiel de transformation de l'être humain. Ils ont tout appris ensemble, ensemble ils ont appris à s'élever au-dessus d'eux, vers eux-mêmes et à avoir des sourires sans nuages. Dans cette expérience souterraine inédite, si on assimile tout ce qui a été accompli comme accouchement symbolique, les huit héros du quotidien, délestés de ce qui les encombrait, ont réussi à se mettre complètement au monde. » (Marc Kopp)
- <https://www.facebook.com/media/set/?set=a.1849834688673996.1073741840.1720896691567797&type=3>
- <https://www.youtube.com/watch?v=ZttJ5g6qpso>



Exploration

Découverte

Sciences de la Terre

Activité physique

Sciences de la vie

Spéléologie

Innovation technologique

Cycle de l'eau

Émerveillement

Mise à disposition des connaissances

Expériences