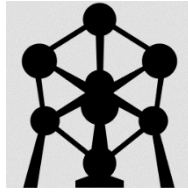


Premières
Enseignement
scientifique
Thème :
Une longue histoire
de la matière



Activité 4 : Les Cristaux dans le vivant

Chapitre 2 :
Des édifices
ordonnés, les
cristaux



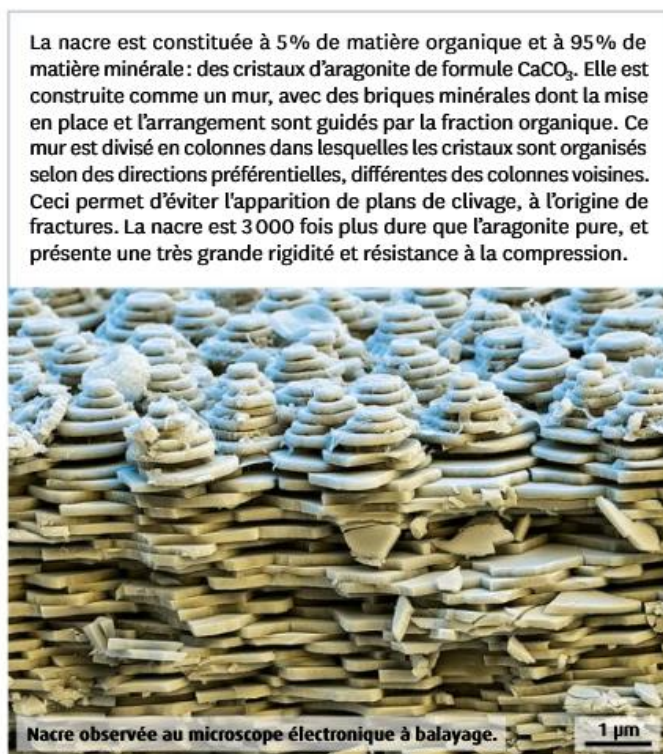
Objectif : Mettre en évidence la présence de cristaux chez les êtres vivants.

Dans la nature, les cristaux sont présents dans les roches sous forme de minéraux. On trouve également des cristaux chez les êtres vivants.

A l'aide de l'exploitation des documents montrez quelles structures cristallines existent chez les êtres vivants et quels sont leurs rôles ?



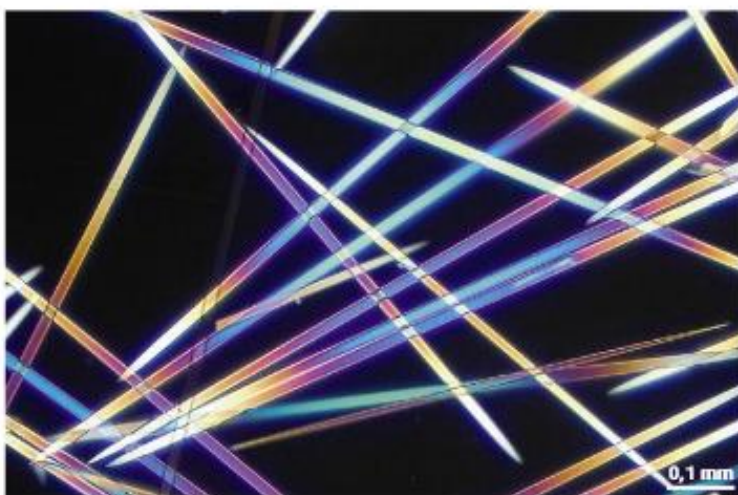
DOC 1 Une coquille d'ormeau. L'ormeau est un mollusque marin qui est récolté pour être consommé, mais aussi pour la nacre de sa coquille. La nacre est le revêtement intérieur de la coquille sécrétée par le mollusque tout au long de sa vie.



La nacre est constituée à 5% de matière organique et à 95% de matière minérale : des cristaux d'aragonite de formule CaCO_3 . Elle est construite comme un mur, avec des briques minérales dont la mise en place et l'arrangement sont guidés par la fraction organique. Ce mur est divisé en colonnes dans lesquelles les cristaux sont organisés selon des directions préférentielles, différentes des colonnes voisines. Ceci permet d'éviter l'apparition de plans de clivage, à l'origine de fractures. La nacre est 3 000 fois plus dure que l'aragonite pure, et présente une très grande rigidité et résistance à la compression.

Nacre observée au microscope électronique à balayage.

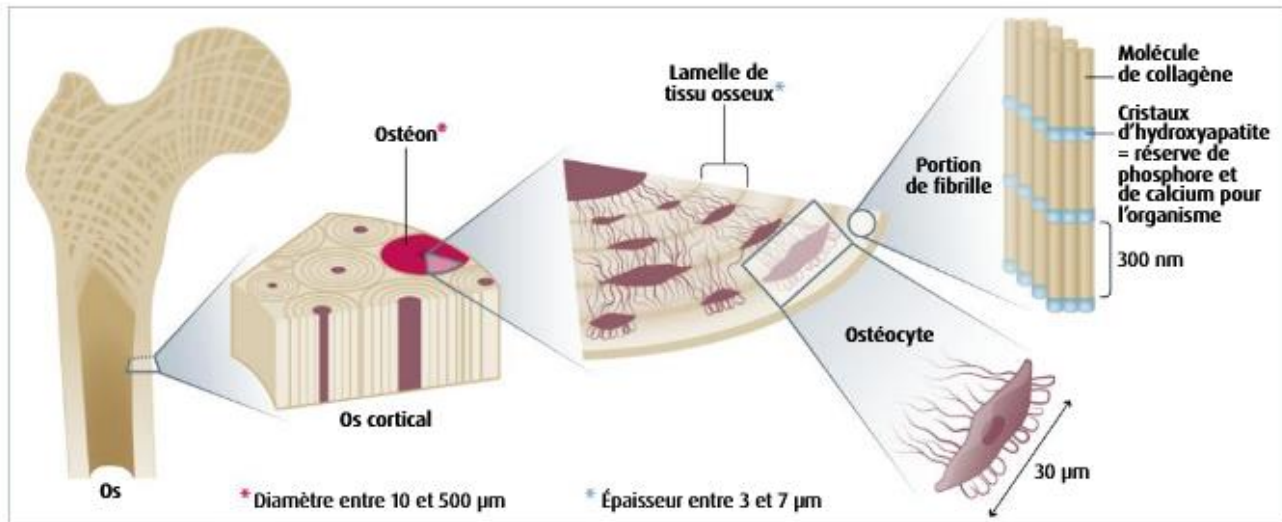
DOC 2 La composition de la nacre.



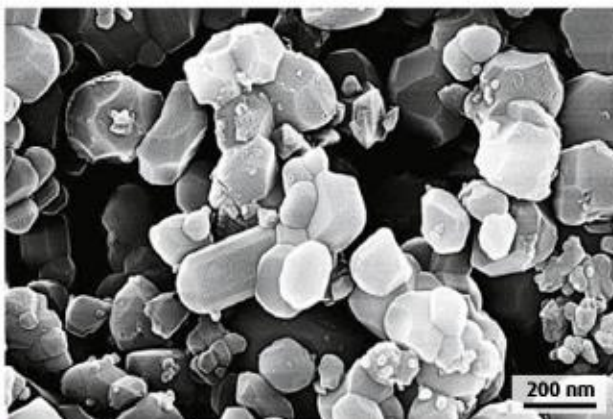
DOC 3 Raphides issues de cellules de dicotylédone observées au microscope polarisant. Les raphides sont de fins cristaux d'oxalate de calcium ou de carbonate de calcium, présents dans les feuilles et tiges de très nombreuses familles de plantes.

Lorsqu'un herbivore consomme une plante contenant des raphides, ceux-ci peuvent blesser la muqueuse de la bouche ou de l'œsophage. Si la plante contient en plus des substances toxiques, elles peuvent alors pénétrer plus facilement et entraîner des symptômes parfois sévères chez l'animal. De plus, l'oxalate de calcium est un irritant qui peut entraîner un œdème (gonflement) des muqueuses, des brûlures et la formation de vésicules lors du contact avec la peau.

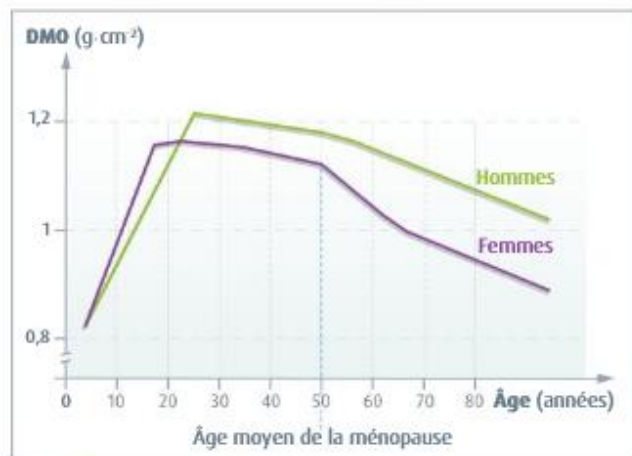
DOC 4 Effets de l'ingestion de raphides sur les herbivores.



DOC 5 La composition des os. La partie externe de l'os, appelée os cortical, est un tissu osseux compact capable de supporter de fortes pressions. Il est constitué d'unités cylindriques, les ostéons, formés de lamelles concentriques dans lesquelles se situent les ostéocytes, les cellules du tissu osseux. Entre ces cellules, les lamelles sont constituées de fibrilles de collagène (protéine fibreuse) et de matière minérale, les cristaux d'hydroxyapatite. Le collagène est sécrété par les ostéocytes.



DOC 6 Cristaux d'hydroxyapatite extraits d'os observés au microscope électronique à balayage.



DOC 7 Évolution de la DMO au cours de la vie d'une femme et d'un homme. La densité minérale osseuse (DMO) est d'autant plus élevée que la quantité d'hydroxyapatite dans l'os est importante. La DMO est déterminée sur une image de l'os obtenue grâce à un rayonnement X et est exprimée en $\text{g}\cdot\text{cm}^{-2}$.



DOC 8 Évolution du taux de fractures en fonction du T-score de la DMO.

Pour savoir si une DMO est élevée ou basse, on utilise le T-score. Celui-ci compare la DMO d'un individu à des valeurs de référence d'une population adulte de 20-30 ans. La DMO est considérée comme basse si le T-score est inférieur à $-2,5$.

Pistes de réalisation

- Identifiez les cristaux présents chez chaque être vivant.
- Déterminez les propriétés que les cristaux confèrent aux structures qui les entourent.
- Expliquez quels rôles ces structures peuvent alors assurer.