

Les cristaux dans le monde vivant.

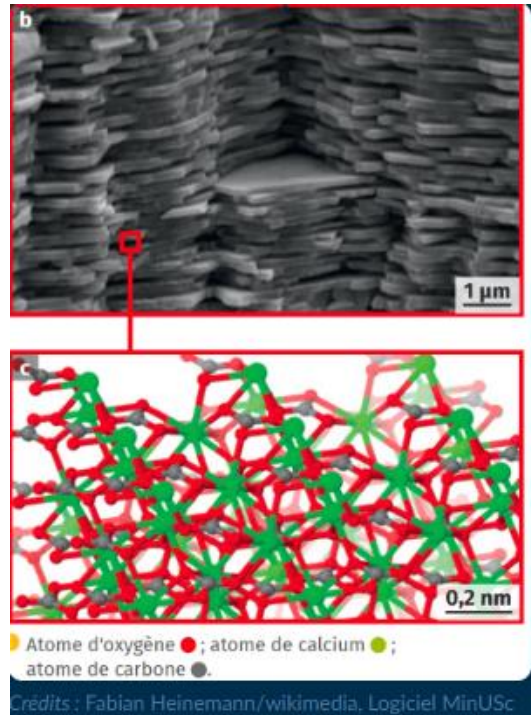
On trouve de nombreux cristaux dans le monde vivant.

Document 1 : La coquille des mollusques

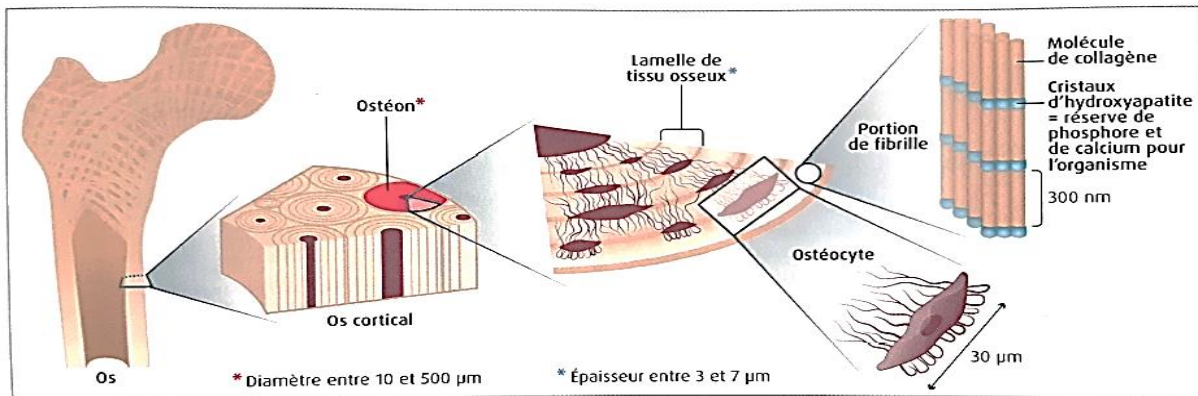


Crédits : Eugene Sim/shutterstock

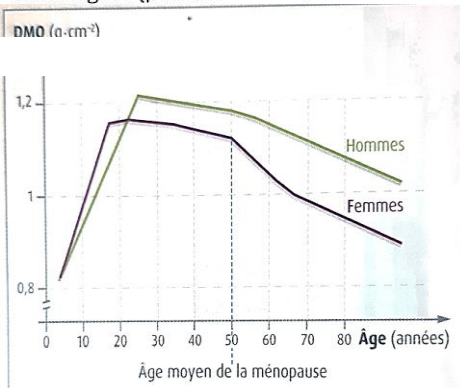
L'observation à l'œil nu **a.** de l'intérieur de la coquille d'un nautilus (*Nautilus pompilius*) montre la nacre aux reflets irisés. Au microscope électronique à balayage **b.**, la nacre apparaît constituée d'un empilement de cristaux d'aragonite, formés par la précipitation ordonnée de carbonate de calcium CaCO_3 . Les cristaux sont collés entre eux par un ciment biologique qui ne représente que 5 % de la nacre. Cet assemblage se fait dans différentes directions, conférant à la nacre sa très grande solidité.



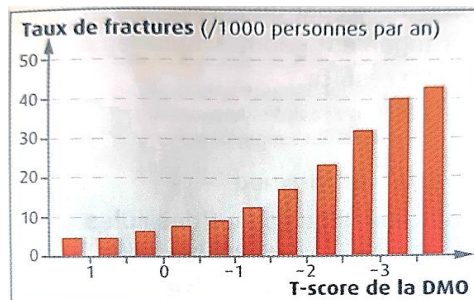
Document 2 : les cristaux dans les os



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 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.



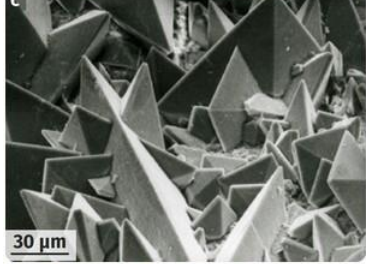
Pour savoir si une DMO est élevée ou basse, on utilise le T-score. Celui-ci compare la DMO d'un individu à des valeurs de référence d'une population adulte de 20-30 ans. La DMO est considérée comme basse si le T-score est inférieur à $-2,5$.

Les cristaux et la santé humaine

Dans certains cas les cristaux peuvent à l'origine de problèmes médicaux, c'est par exemple le cas des calculs rénaux.

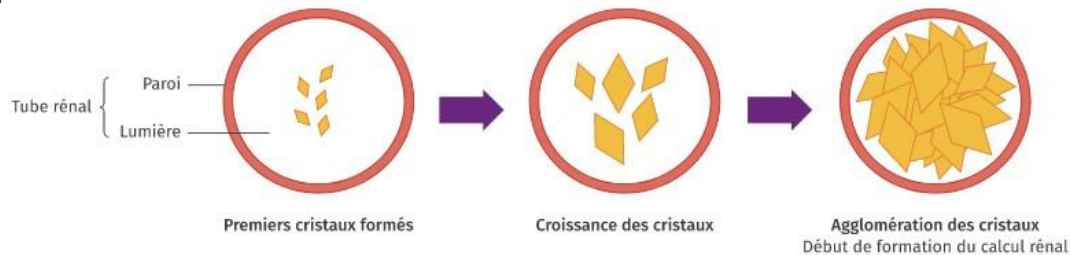
Document 1

En France, 1 personne sur 10 serait touchée par les calculs rénaux. Ce sont des concrétions faites d'une accumulation de cristaux. Leur déplacement peut entraîner des douleurs ; les coliques néphrétiques.

 <p>3 cm</p> <p>Crédits : Dr. E. Walker/Science Photo Library</p>	 <p>1 cm</p> <p>Crédits : BSIP / Contributor</p>	 <p>30 µm</p> <p>Crédits : Kempf EK/wikimedia</p>
Coupe longitudinale d'un rein avec des calculs rénaux	Calcul rénal fait d'acide urique (vu à l'œil nu)	Observation au microscope électronique à balayage d'un calcul composé d'oxalate de calcium

Document 2 : Du cristal au calcul.

Les premiers cristaux sont de petite taille et peuvent être éliminés dans l'urine. Cependant, ils peuvent parfois grossir rapidement et s'agglomérer. La concentration en ion Ca^{2+} , en acide urique ou encore le pH des urines jouent un rôle dans la formation de ces cristaux. Par exemple, un pH supérieur à 6,5 favorise la précipitation de l'oxalate de potassium.

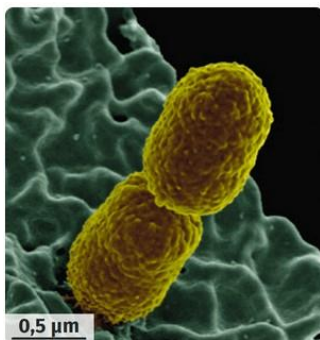


Document 3 : une alimentation adaptée permet de limiter le risque de calculs rénaux.

En effet, les néphrologues recommandent d'augmenter la consommation d'eau pour augmenter le volume des urines. Les patients doivent aussi contrôler leur consommation d'aliments riches en ion calcium, ion oxalate (chocolat) ou en acide urique (charcuterie)

Document 4 : Des calculs produits par des bactéries

10% des calculs rénaux sont d'origine infectieuse et liés à la présence de bactéries dans les voies urinaires.



Crédits : NIAID/wikimedia

Klebsiella au MEB



Crédits : SuSanA Secretariat/wikimedia

Cristaux de stuvite.

Certaines bactéries, comme la bactérie *Klebsiella*, sont capables de transformer l'urée de l'urine et ainsi d'en augmenter le pH.

Questions :

1. Identifier les caractéristiques propres aux cristaux que l'on retrouve dans les calculs rénaux.
2. Expliquer les conseils nutritionnels donnés par les médecins pour prévenir la formation des cristaux.
3. En quoi la présence de bactéries peut-elle déclencher la formation de cristaux ?