



Introduction : L'état cristallin est une forme d'organisation de la matière très présente dans le monde de des roches et de l'ensemble de la géologie. Plus surprenant, on le retrouve aussi de façon très diverse dans le monde du vivant, que ce soit en tant que squelette interne ou externe (Os, coquilles...), que moyens de défense des plantes (raphides...), ou même de dysfonctionnement d'organes (calculs rénaux...).

Problème : Comment est organisée la matière minérale à différentes échelles ? Comment se construit la minéralisation dans une roche ou dans le vivant ?

Objectifs :

- ➔ Comprendre les différentes échelles
- ➔ Comprendre l'état cristallin dans le vivant
- ➔ Comprendre la minéralisation d'une roche

➤ Compétences travaillées dans le TP (grille à la fin)

I- L'état cristallin à différentes échelles (30 min)

1- D'après les documents du diaporama et grâce à l'utilisation du logiciel de modélisation des mailles Vesta, **complétez** les annexes 1 et 2. Votre étude portera à la fois sur une étude du monde minérale et une étude du monde vivant :

- les **allotropes du carbone** (diamant et graphite)
- Les **allotropes du carbonate de calcium - CaCO_3** (aragonite et calcite) présents dans les coquillages



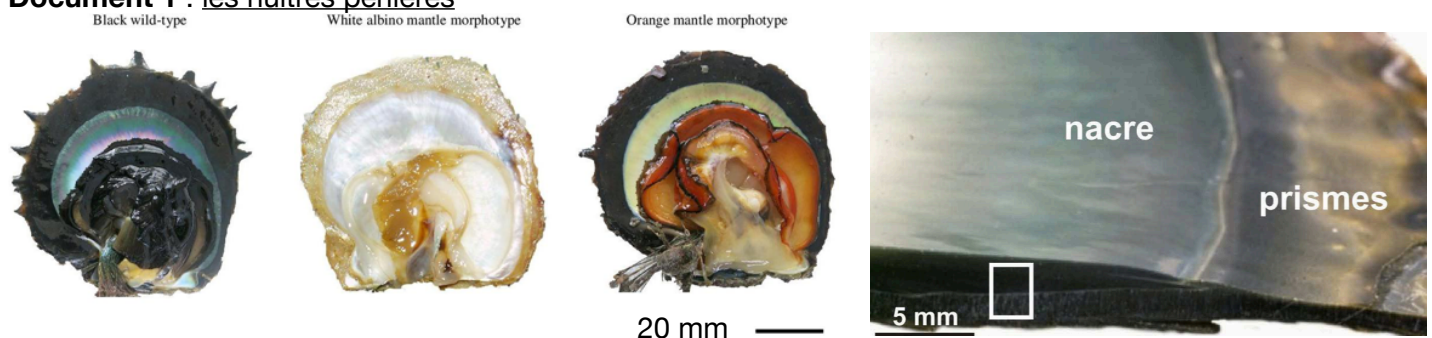
Définitions :

Allotrope : capacité de certains corps d'exister sous plusieurs formes cristallines

Maille : Plus petit volume conservant toutes les propriétés géométriques, physiques et chimiques d'un cristal.

L'huitre perlière, *Pinctada margaritifera*, construit sa nacre lorsqu'un élément étranger irritant entre dans la coquille de ces mollusques. La nacre est construite couche après couche tout autour afin de s'en protéger, formant ainsi une ou plusieurs perles.

Document 1 : les huitres perlières



d'après <https://www.nature.com> et la thèse de Julius Nouet



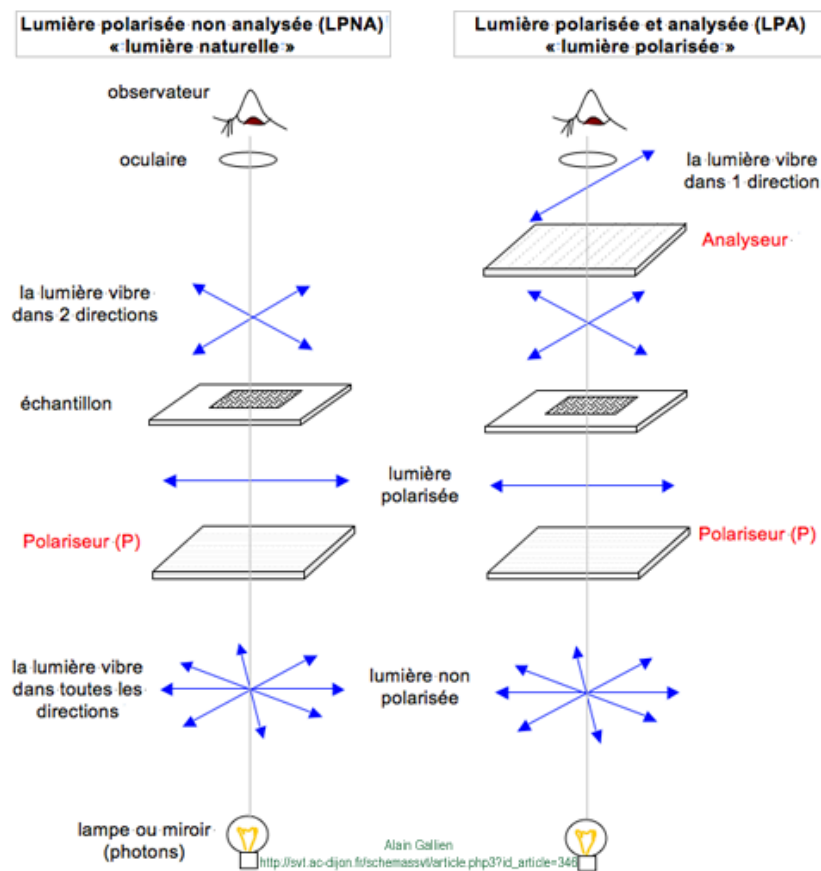
2- **Calcul** : la phase de perliculture nécessaire pour former une couche de nacre est d'environ 18 mois pour obtenir une épaisseur de 0,6 millimètre. Une perle exceptionnelle de 20mm de diamètre aura mis combien de temps à être élaborée par l'animal ?

II- Du cristal à la roche (30 min)

A- De la calcite au calcaire

Pour étudier des roches on utilise le microscope polarisant. Son principe est le suivant :

Document 2 : principe du microscope polarisant



Un microscope polarisant permet grâce à la présence de deux polariseurs, de révéler certaines **propriétés optiques** des minéraux permettant de les identifier. L'un est situé entre la lame et la source lumineuse ; il est nommé simplement **polariseur**. L'autre est placé entre notre œil et la lame ; il est nommé **analyseur** et peut se retirer. S'il est retiré on parle de lumière polarisée non analysée ou **LPNA**. S'il est mis, on parle de lumière polarisée et analysée ou **LPA**.

Pour analyser une lame de roche, il faut toujours l'observer en LPNA puis en LPA.

La lame de roche doit toujours avoir une épaisseur de 0,03 mm pour que les rayons lumineux la traverse. Puis cette lame découpée au diamant et polie est ensuite emprisonnée entre 2 lames de verre pour éviter de l'abîmer.

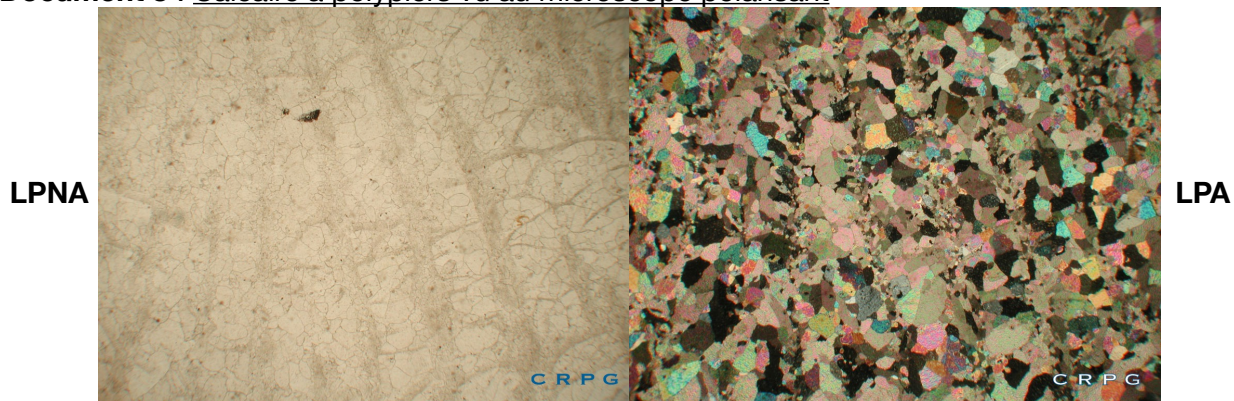
En fonction de la coupe et de sa maille, les minéraux vont révéler leurs propriétés optiques spécifiques.

Dessins de <https://jpb-imagine.com>

1- Pourquoi étudie-t-on toujours une lame de roche en LPNA puis en LPA ?

Lorsque dans les océans, la calcite s'accumule par précipitation, elle accumule à la fois des cristaux de calcite, mais également des débris d'animaux constitués de calcite ou d'aragonite, voire même de silice, comme c'est le cas du tuffeau qui a servi à la construction des châteaux de la Loire. La roche constituée majoritairement de calcite, s'appelle un calcaire.

Document 3 : Calcaire à polypiers vu au microscope polarisant



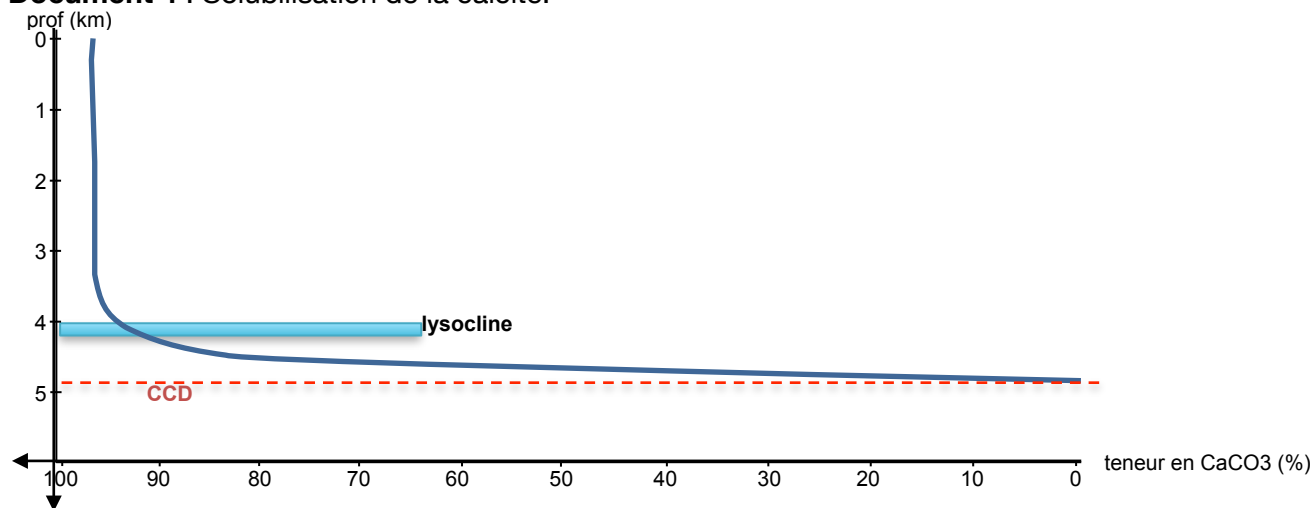
D'après <http://www.crpq.cnrs-nancy.fr>

2- D'après le document 3, comment s'organise la calcite à l'échelle d'une roche ?

3- Si on considère qu'un minéral est une espèce chimique naturelle cristallisée selon une maille dans un volume spécifique et constitutive d'une roche, quel est le minéral principal du calcaire dans l'exemple du document 3 ?

4- D'après le document suivant, quel paramètre peut influencer la cristallisation de la calcite ?

Document 4 : Solubilisation de la calcite.



D'après <http://svt.ac-dijon.fr>



Définitions : **lysocline** = profondeur à partir de laquelle la solubilité du calcaire augmente fortement.
NCC (niveau de compensation des carbonates) = **CCD** (carbonate compensation depth) = tout l'apport de calcite est compensé par la dissolution

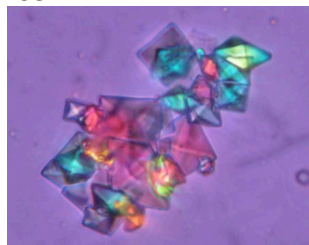
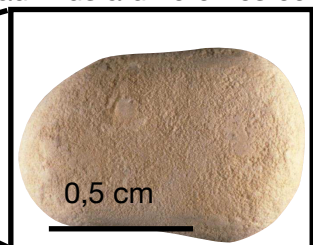
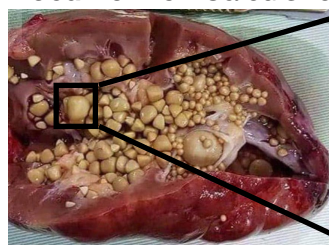
5- Pouvons nous trouver du calcaire issu de la fosse des mariannes (10 971 mètres de profondeur) ?

6- Chez l'être humain, comme chez la plante, le calcium peut être associé à de l'oxalate au lieu du carbonate. Si chez la plante, les cristaux ont une forme d'aiguille permettant une défense contre les herbivores, chez l'Homme cela correspond à une pathologie appelée calculs rénaux, liée à une hypercalciurie. Quelles caractéristiques des cristaux observez vous dans les images liées aux calculs.

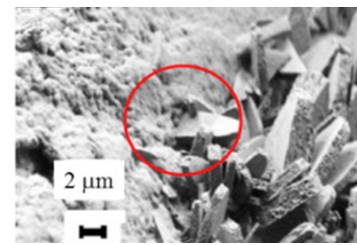


L'hypercalciurie est l'augmentation du taux de calcium excrété dans les urines

Document 5 : Calculs rénaux vus à différentes échelles



Prélèvement dans les urines



MEB au niveau du rein

D'après différentes sources dont le Centre interdisciplinaire de la lithiase urinaire



Compétences travaillées	
Capacités	Autoévaluation +/-
Lire et analyser un graphique	
Utilisation d'un logiciel de simulation de mailles cristallines	
Distinguer en termes d'échelle et d'organisation spatiale, maille cristal, minéral et roche	
Les identifier sur une image ou un échantillon	