

TP3 - La structure cristalline des roches

Qu'il s'agisse d'une commande ou d'une œuvre libre, le travail du sculpteur est d'abord travail mental. L'idée d'une sculpture naît à la fois de la culture esthétique de l'auteur, des références plastiques qu'il possède et du contexte de la création. En revanche, **sa réalisation, sa matérialisation dans l'un ou l'autre des supports possibles, argile, pierre, bois ou métal, obéissent à des impératifs propres au matériau** et imposent au sculpteur qu'il acquière des connaissances techniques adaptées.



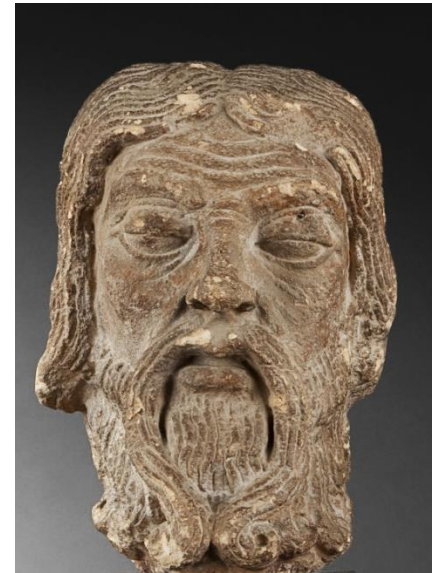
Buste en granite du pharaon Amenemhat III, XIIe dynastie, découvert à Mit Farès dans le Fayoum (conservé au Musée du Caire)

La forme massive de cette sculpture et la forme impressionnante de ce portrait sont dues au choix du matériau. Le granite ne permet que peu de creusement. Les traits et les attributs du pharaon sont marqués par le réalisme des traits du visage et la lourdeur de la chevelure dont seule la partie frontale est sculptée en bas relief.



Tête en marbre, île de Chio, IIIe siècle av. J.-C. (Musée de Boston)

On remarque le traitement de la surface dont la transparence magnifie la lumière enveloppant la sculpture comme une peau et dont la forme est profondément creusée.



Tête d'homme barbu en pierre calcaire du Lutécien, Île-de-France, fin du XIIe siècle

On observe un Visage marqué par l'âge, à l'expression émouvante, avec front souligné de rides, arcades sourcilières saillantes et grands yeux en amande aux paupières supérieures lourdes. Pas de poli ni d'adouci du visage

D'après « Les caractéristiques physiques et mécaniques des roches dans le traitement de la forme en sculpture » de Mireille Vacca-Goutoulli

Objectif : Déterminer l'origine des différentes propriétés des roches pour comprendre leur utilisation dans l'art.

Capacités :

- Distinguer les différentes échelles de l'organisation des roches, du macroéchantillon à la maille.
- Comprendre l'organisation spatiale des minéraux

Ressources :

- Echantillons de roches et lames minces : granites, calcaires et marbre
- Pointe de métal (clou), lame de verre, pièce en cuivre, échelle de Mohs (doc 1)
- Logiciel Minusc : minéraux d'aragonite et calcite (deux polymorphes du carbonate de calcium CaCO_3).
- Livre p 42

Capacités	Activités	Pour réussir
S'informer	Repérer les matériaux choisis pour sculpter les trois têtes photographiées.	Se rappeler les 3 grandes familles de roches.
Réaliser	Utiliser l'échelle de Mohs (document 1) pour déterminer les propriétés mécaniques de ces 3 roches. A l'aide du logiciel Minusc, de la page 42 et du document 2, compléter votre comparaison de ces trois roches	Procéder de manière organisée, par échelle de taille. Préparer son tableau avant de commencer l'étude des 3 roches.
Communiquer	Présenter vos résultats sous forme d'un tableau de comparaison sous WORD	Donner un titre, réaliser un tableau à double entrée.
Raisonner	Expliquer comment la structure cristalline d'une roche détermine ses propriétés mécaniques.	Rédiger en argumentant sa réponse.

A la maison

Exercice 18 page 52 - Des structures cristallines existent aussi dans les organismes biologiques

Document 1 - Les propriétés mécaniques des roches

Document 1A - Echelle de MOHS

Cette échelle permet de définir la dureté des roches. Elle fut inventée en 1812 par le minéralogiste allemand Friedrich Mohs, afin de mesurer la dureté des minéraux. Elle est basée sur dix minéraux facilement disponibles.

- Le niveau 1 correspond au talc. (Roche la moins dure)
- Le niveau 10 correspond au diamant (Roche la plus dure)
- Pour une même roche le niveau peut varier en fonction de sa qualité et de son état général.

Dureté	Minéral	Composition chimique
1	Talc, friable sous l'ongle	$Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$
2	Gypse, rayable avec l'ongle	$CaSO_4 \cdot 2H_2O$
3	Calcite, rayable avec une pièce en cuivre	$CaCO_3$
4	Fluorine, rayable (facilement) avec un couteau	CaF_2
5	Apatite, rayable au couteau	$Ca_5(PO_4)_3(OH-, Cl-, F-)$
6	Orthose, rayable à la lime, par le sable	$KAlSi_3O_8$
7	Quartz, raye le verre	SiO_2
8	Topaze, rayable par le carbure de tungstène	$Al_2SiO_4(OH-, F-)_2$
9	Corindon, rayable au carbure de silicium	Al_2O_3
10	Diamant, rayable avec un autre diamant	C

Document 1B – Propriétés mécaniques des roches utilisées en sculpture



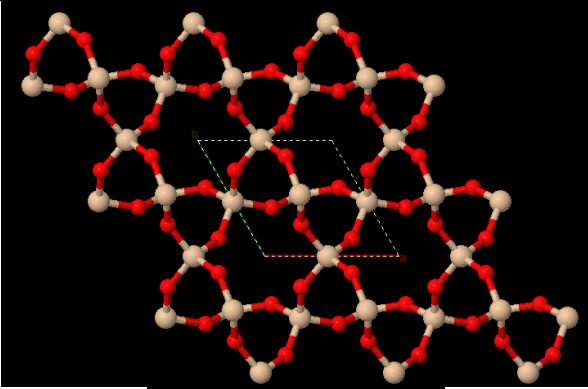
Des roches de grande densité comme le granite influent sur la forme sculptée par la difficulté du travail. Les formes sont ramassées, sans creusements excessifs de plans de fuite. Les formes sont pleines. La roche prend bien l'adouci et le poli.

Les marbres possèdent également ces qualités d'adouci et de poli, et permettent de plus un creusement des plans de fuite à l'intérieur de la forme, donnant des reliefs profonds.

En revanche, les calcaires tendres, s'ils possèdent des qualités d'adouci, ne prennent pas le poli et ne permettent pas souvent ce travail de relief pour garder une bonne cohésion de la forme.

Document 2 – L'organisation structurale des roches

Document 2A – L'organisation d'une roche à différentes échelles – Exemple : le granite

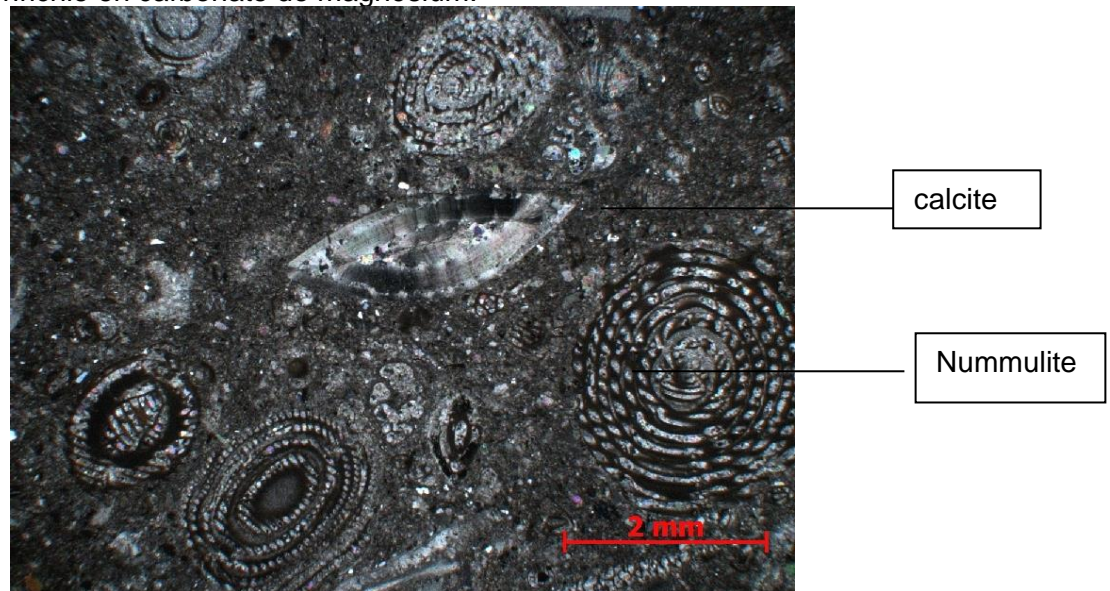
	<p>Roches - Exemple : le granite</p> <p>Les roches sont principalement constituées d'un assemblage de minéraux. L'observation à l'oeil nu et les différents tests de Mohs permettent de définir certaines de leurs propriétés (dureté, densité, couleur...)</p>
 <p>Mica noir biotite</p> <p>plagioclase</p> <p>feldspath</p> <p>quartz</p>	<p>Minéral – Exemple : le quartz</p> <p>Les minéraux composent les roches et sont eux-mêmes constitués d'un assemblage de cristaux. L'observation et la détermination des minéraux se fait avec un microscope polarisant. La lumière polarisée analysée prend des teintes caractéristiques de chaque minéral ce qui permet de les distinguer.</p>
 <p>Atomes : O^{2-} Si^{4+}</p>	<p>Cristal – Exemple : le quartz</p> <p>Ce sont des assemblages d'atomes avec des formes géométriques particulières qui forment des structures répétitives nommées maille.</p>

Document 2- le carbonate de calcium, un cristal polymorphe présent dans le calcaire et le marbre

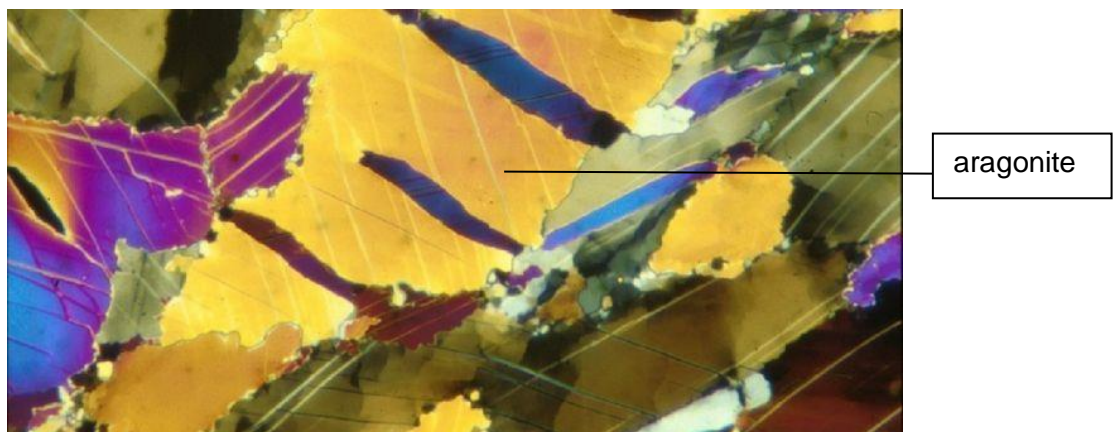
Le calcaire est une **roche sédimentaire** constituée à plus de 50 % de **carbonate de calcium (CaCO₃)** et d'un pourcentage plus faible d'argile.

Le carbonate peut donner trois minéraux dits minéraux polymorphes :

- **la calcite**, stable à température ambiante
- **l'aragonite**, stable à haute température et haute pression.
- **la dolomite** qui est enrichie en carbonate de magnésium.



Lame mince de calcaire à nummulites (coquille d'animaux marins) observé au microscope polarisant.



Lame mince de marbre observé au microscope polarisa