

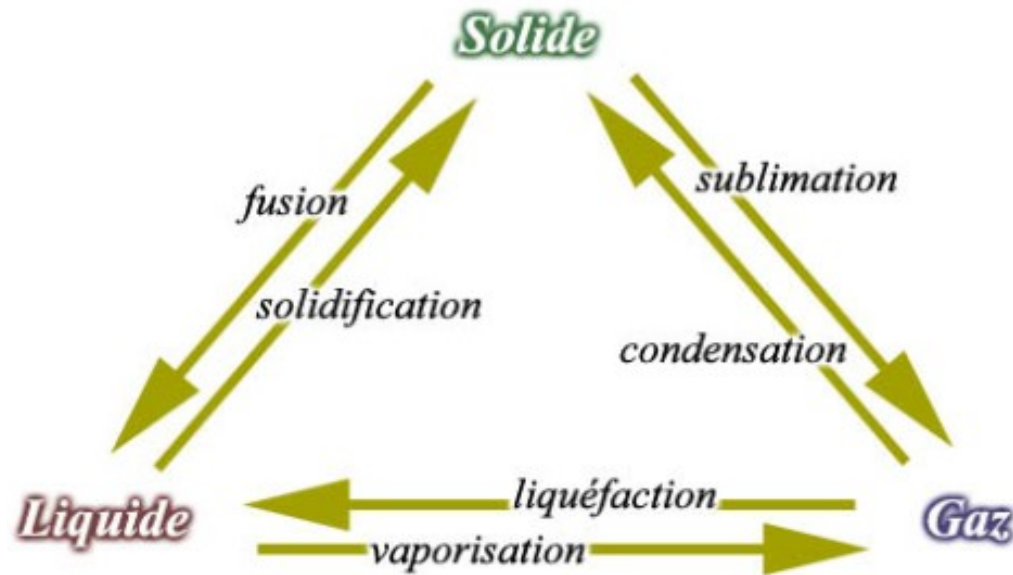
Les cristaux : des édifices ordonnés



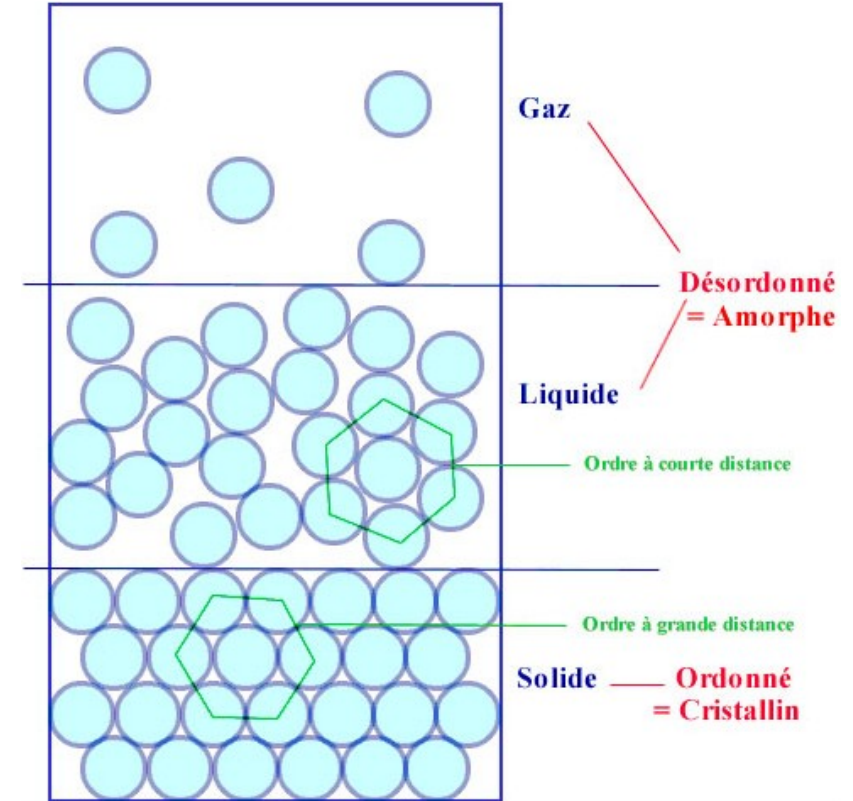
Extrait du Bordas (Ed.2019, pp 49)

Quartz rose

L'état solide :

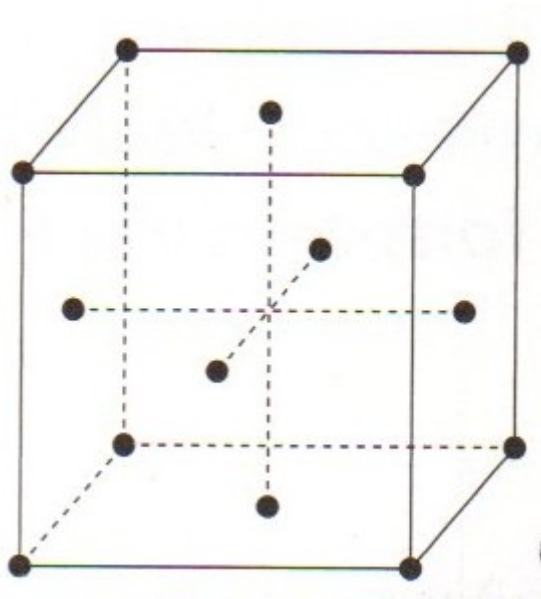


<http://sidblog.over-blog.com/article-partie-4-calorimetrie-46167305.html>



<http://campus.cerimes.fr/odontologie/enseignement/chap1/site/>

Solide cristallin :



Réseau

+

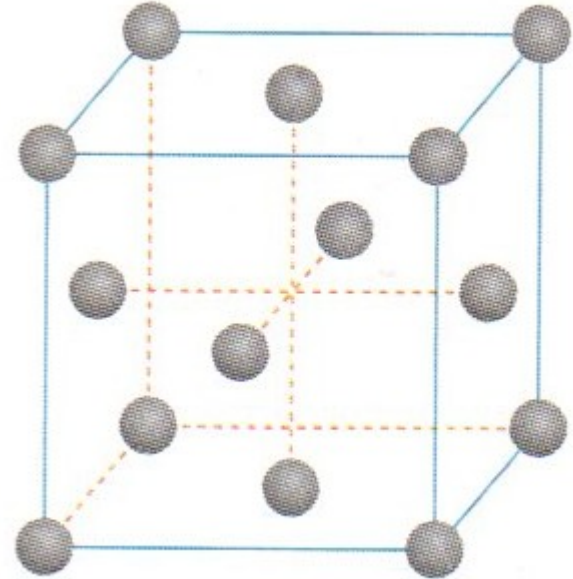


=

+

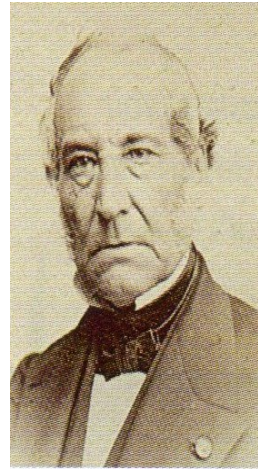
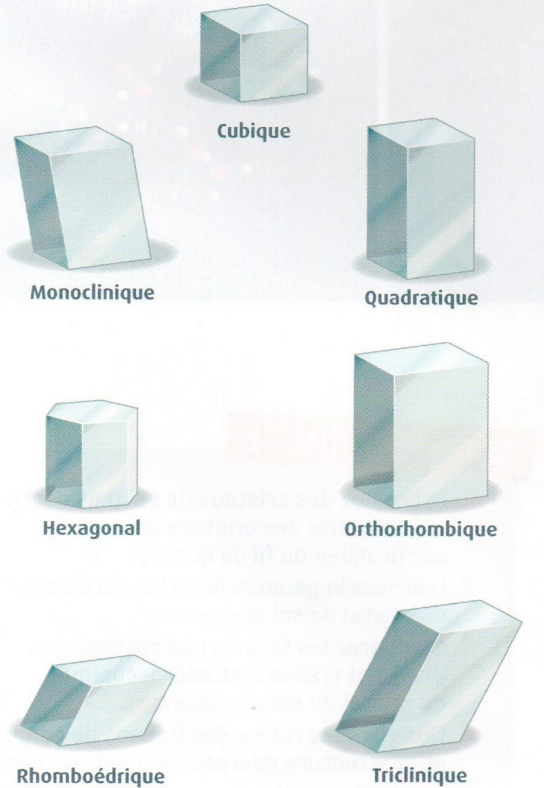
Motif

=



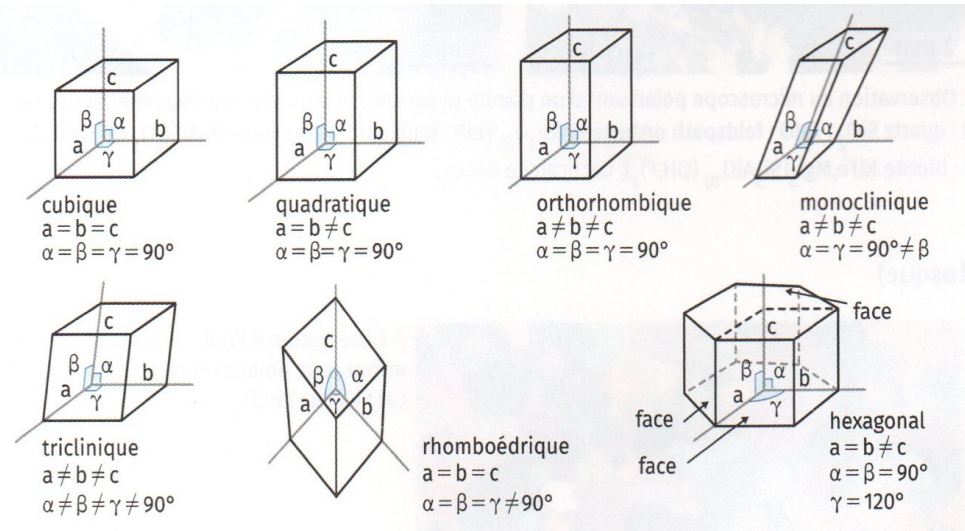
Maille

Extrait du Belin (Ed. 2019, pp 32)



Gabriel Delafosse, né en 1796 et mort en 1878, est le dernier élève de l'abbé Haüy. En 1840, il affine la notion de « molécules constituantes » proposée par son professeur. Il explique que l'élément de base d'un cristal n'est pas une brique de matière, mais un volume contenant des atomes qu'il appelle « maille ». Les cristaux, aussi appelés réseaux cristallins, sont formés par la répétition périodique d'une maille dans l'espace. L'ordre de grandeur de la maille étant le nanomètre (10^{-9} m), on a environ 10^{21} mailles dans un cristal d'un centimètre (10^{-2} m).

Extrait du Belin (Ed. 2019, pp 32)



Extrait du livre scolaire (Ed.2019, pp 31)

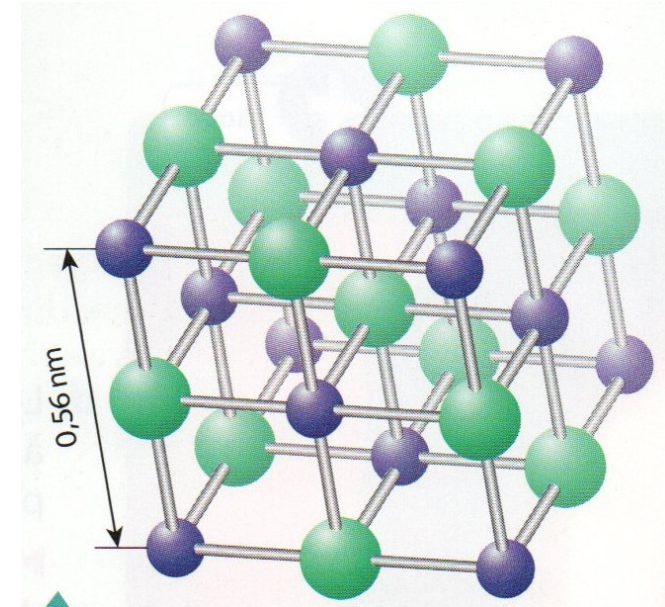
Les sept systèmes cristallins

Les caractéristiques de la structure cristalline cubique :

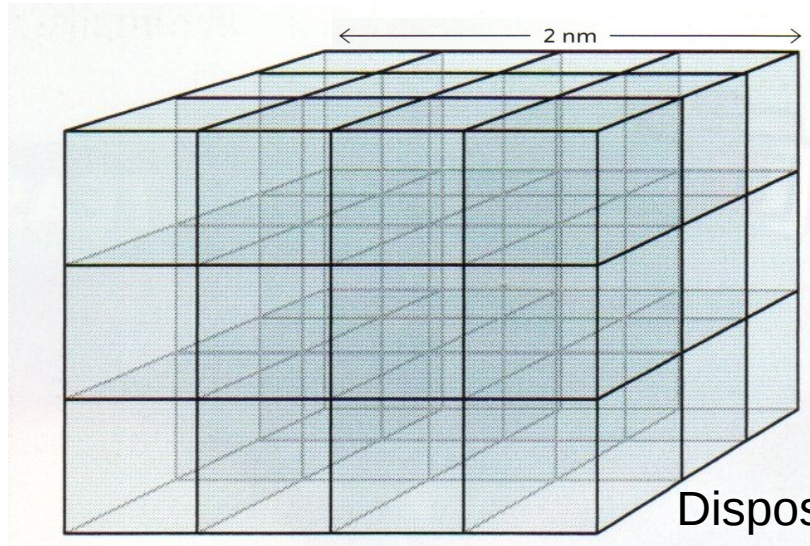


Le chlorure de sodium

NaCl

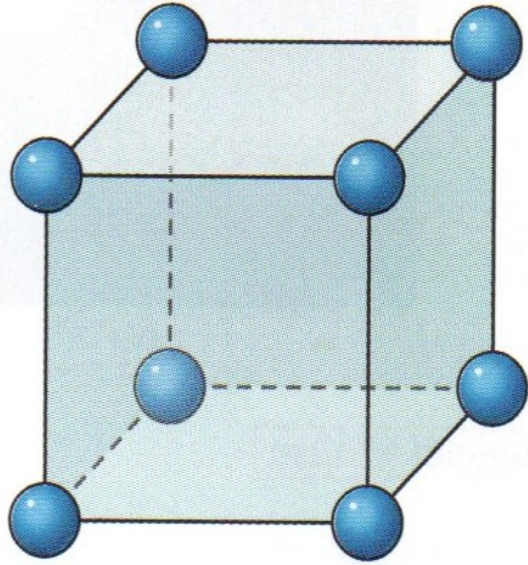


Structure avec 14 Na^+ (mauve)
et 13 Cl^- (vert)

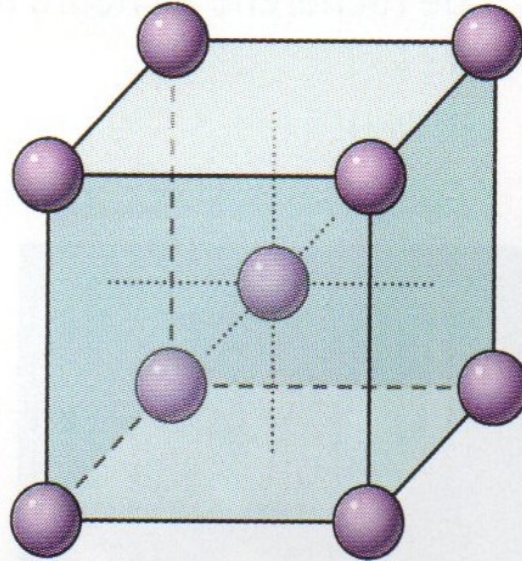


Disposition de mailles cubiques

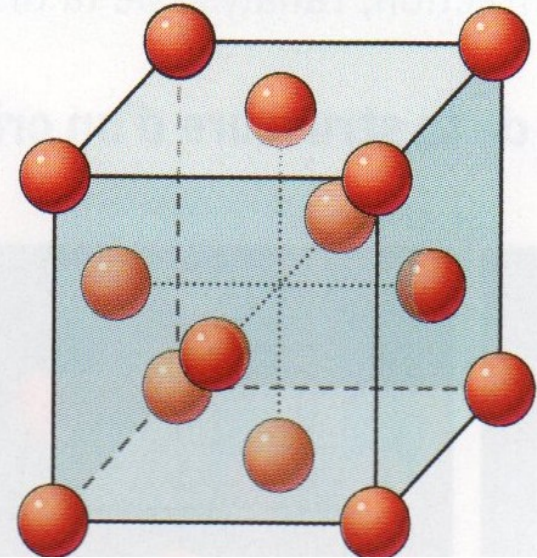
Cristal de polonium



Cristal de fer



Cristal d'argent



(d'après le Belin (ed.2019, pp 36)

<https://www.ouest-france.fr/>

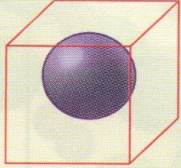
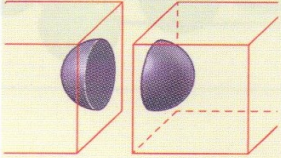
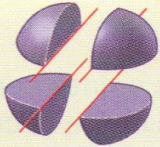
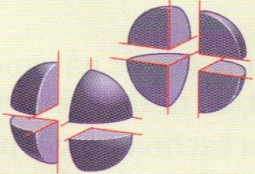


<https://www.freeart.com/artwork/art-print/iron-pyrite-crystal>



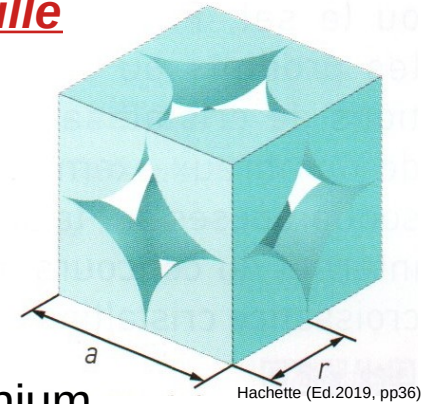
<https://www.futura-sciences.com/sciences/>

La multiplicité (Z) = nombre total d'atomes par maille

Tableau de contribution d'un atome à la maille en fonction de sa position		
Place d'un atome dans la maille	Nombre de mailles qui se partagent l'atome	Contribution de l'atome à la maille
Centre		1
Face		$\frac{1}{2}$
Arête		$\frac{1}{4}$
Sommet		$\frac{1}{8}$

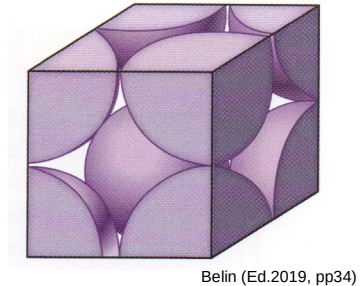
Belin (Ed.2019, pp34)

$$Z = 1 = \text{maille primitive}$$



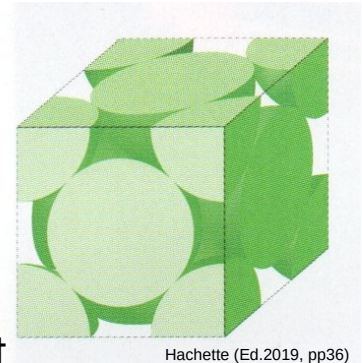
$$Z = 8 \times (1/8) + 1 = 2$$

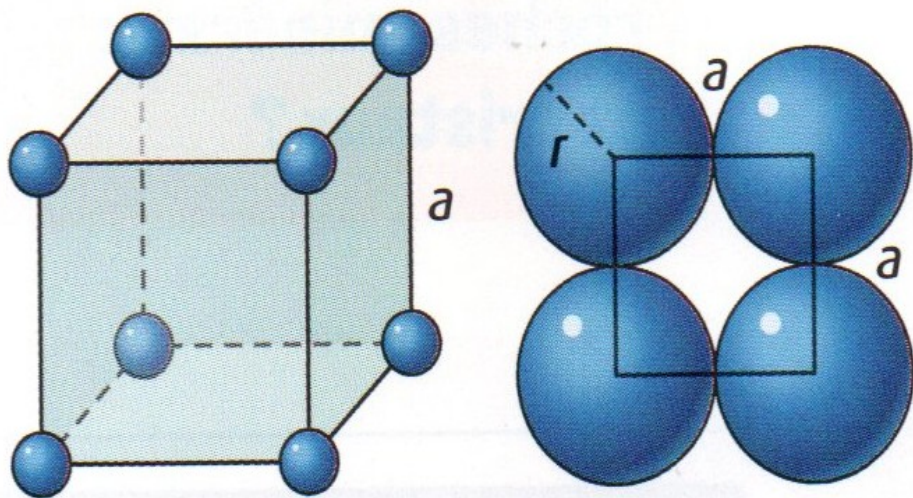
Fer



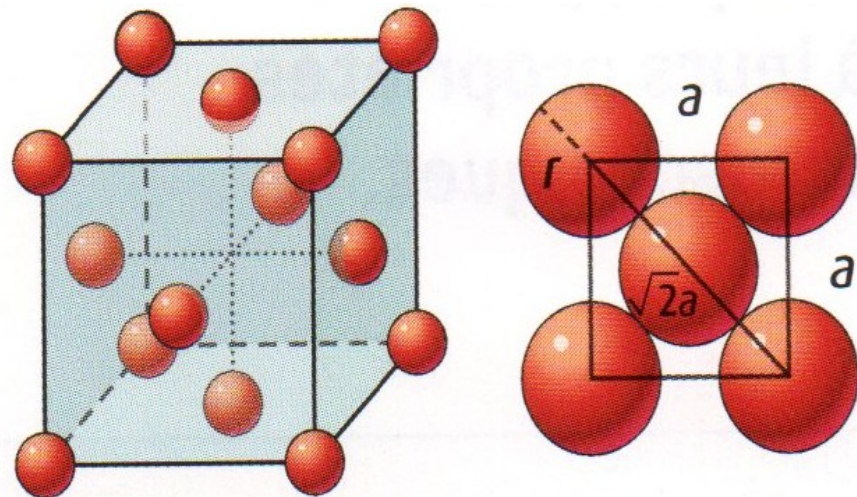
$$Z = 8 \times (1/8) + 6 \times (1/2) = 4$$

Argent





Cristal de polonium: $a = 2r$



Cristal d'argent: $a = \frac{4r}{\sqrt{2}}$

Les agencements cristallins et les propriétés physico-chimiques :

MASSE VOLUMIQUE

La masse volumique ρ d'un cristal s'exprime en $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$.

$$\rho = \frac{m_{\text{maille}}}{V_{\text{maille}}}$$

La maille étant cubique, $V_{\text{maille}} = a^3$

Avec a = longueur de l'arête de la maille en cm

Par ailleurs, $m_{\text{maille}} = Z \times m_{\text{atome}} = Z \times \frac{M_{\text{atome}}}{N}$

Avec: N = Nombre d'Avogadro = $6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

M_{atome} = masse molaire de l'atome en $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$

Donc:

$$\rho = \frac{Z \times \frac{M_{\text{atome}}}{N}}{a^3}$$

Belin (Ed.2019, pp35)

Calcul de la masse volumique d'un cristal monoatomique

COMPACITÉ

La compacité C mesure l'occupation du volume de la maille par les atomes. C'est un nombre sans dimension, compris entre 0 et 1.

$$C = \frac{V_{\text{atomes}}}{V_{\text{maille}}}$$

Les atomes étant sphériques, $V_{\text{atome}} = \frac{4}{3}\pi r^3$

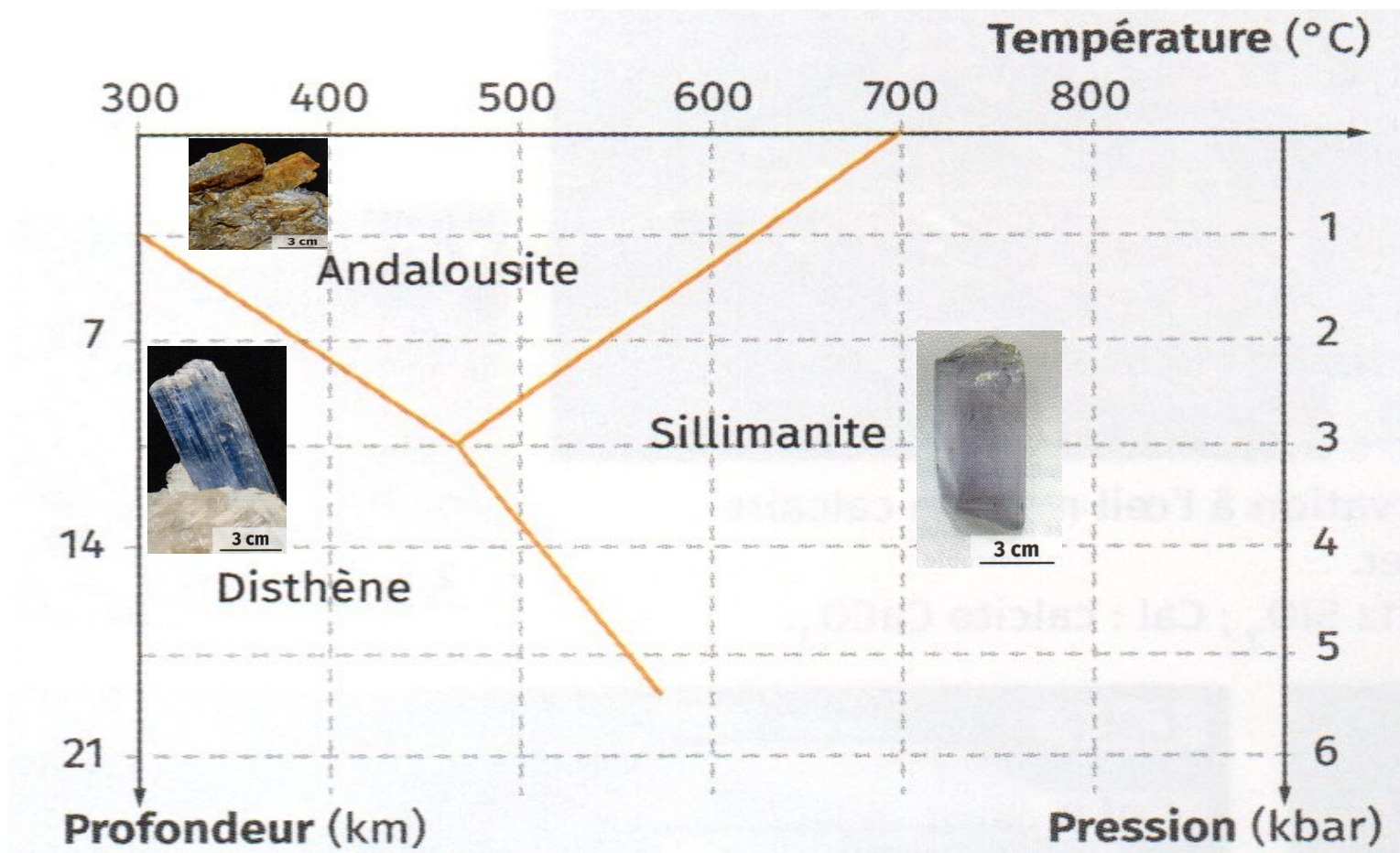
Avec r = rayon d'un atome en cm

Donc :

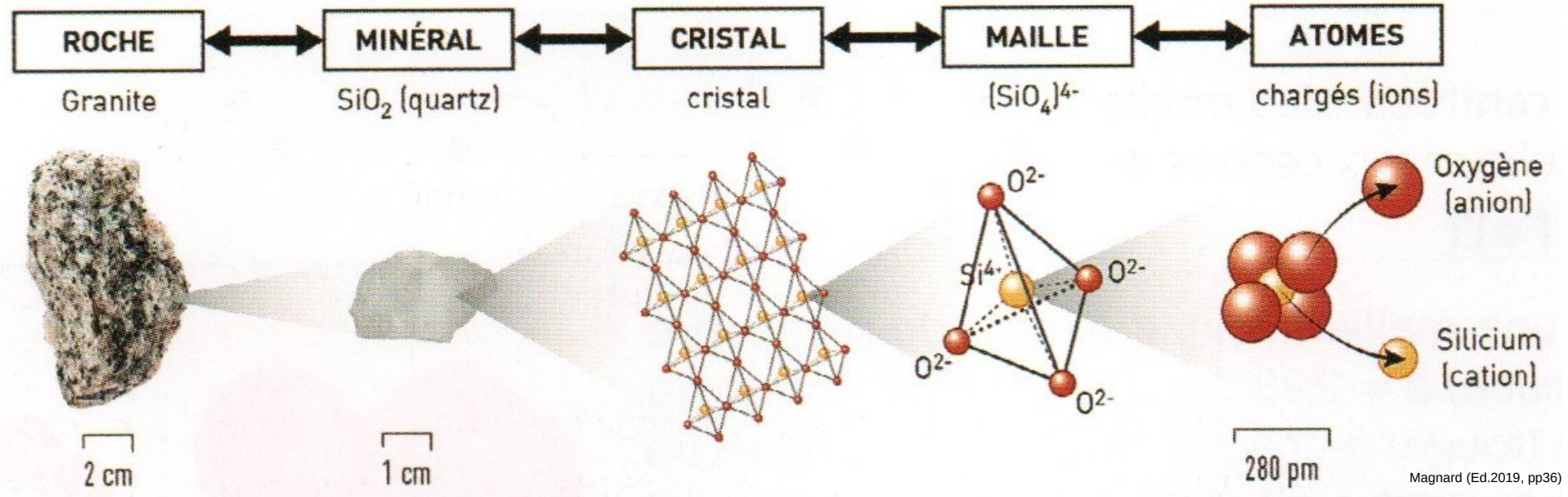
$$C = \frac{Z \times \frac{4}{3}\pi r^3}{a^3}$$

Calcul de la compacité d'un cristal monoatomique

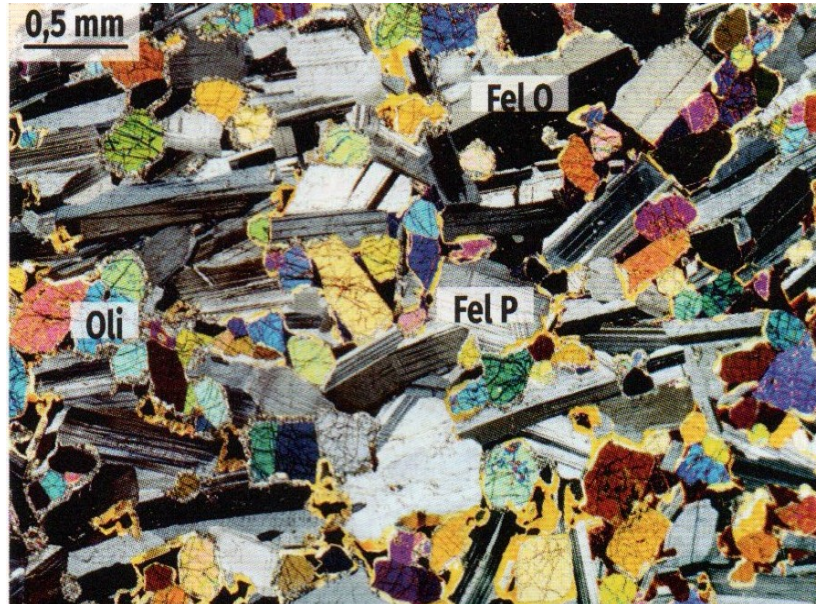
Les silicates d'alumine (Al_2SiO_5) en fonction de la pression et de la température



Les minéraux, structures cristallines des roches :



Gabbro



Basalte



Deux lames minces au microscope polariasant en LPA x40

(extrait : Le Livre scolaire (Ed.2019, pp39))

Fel P : Plagioclase

Fel O : Orthose

Oli : Olivine

Pyr : Pyroxène

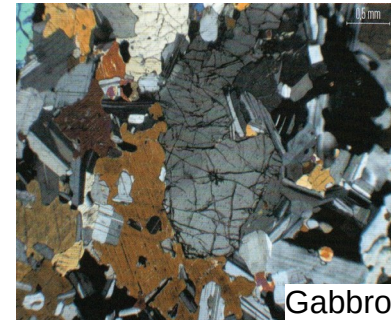
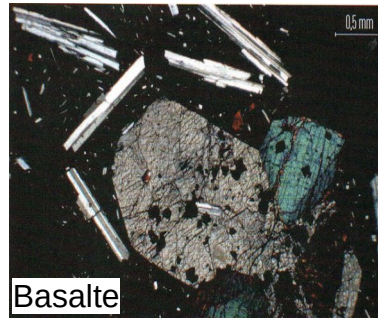
Amph : Amphibole

Refroidissement

Rapide

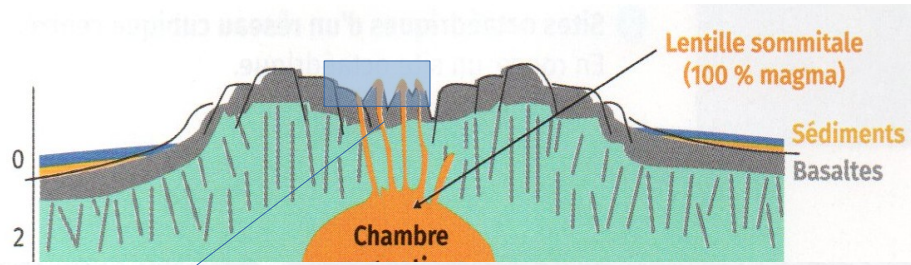
Lent

Plancher océanique

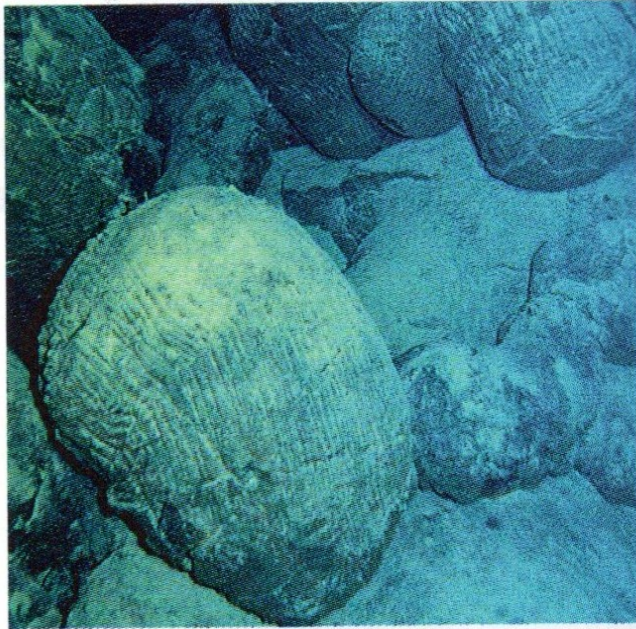


Éthyl-vanilline

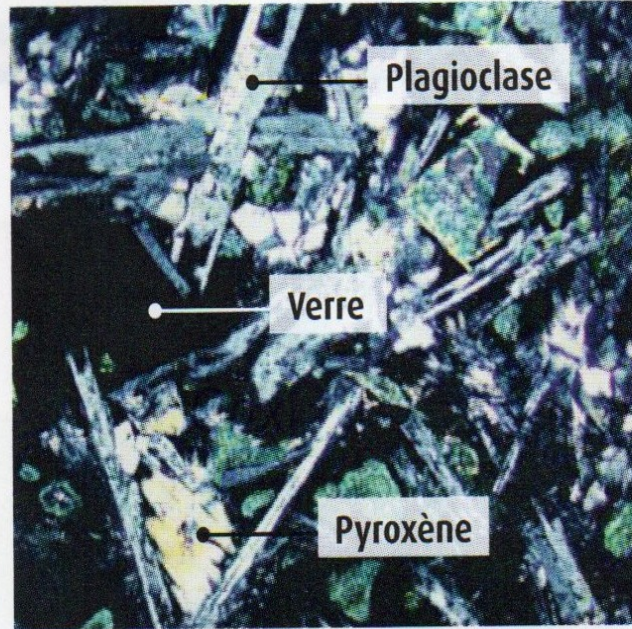




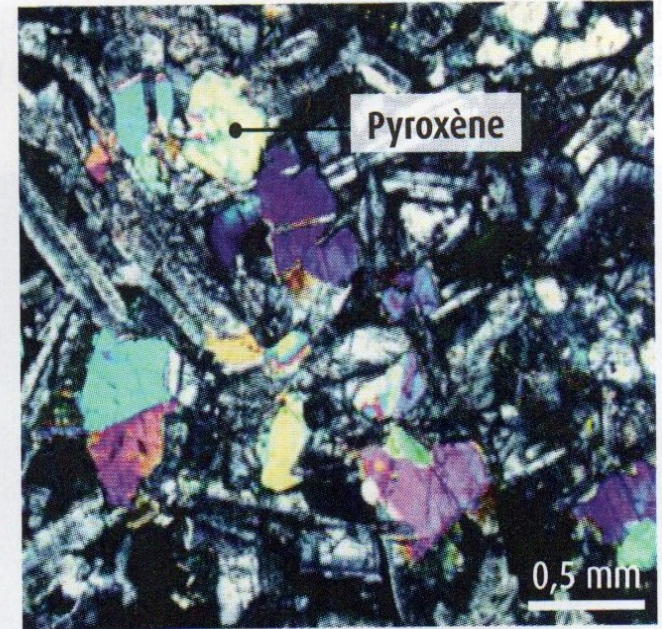
Un *pillow lava* sur le plancher océanique.



Périphérie du *pillow lava*
au microscope polarisant.



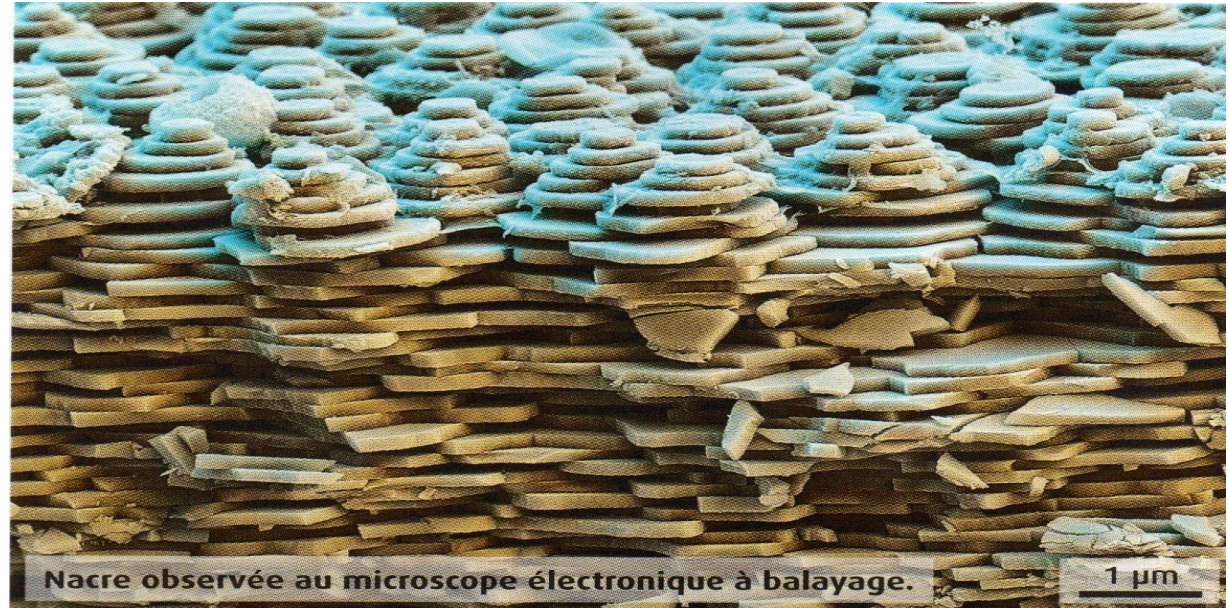
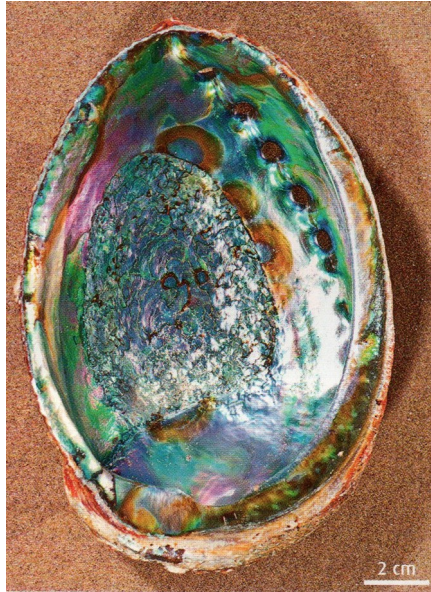
Cœur du *pillow lava*
au microscope polarisant.



(extrait du Belin (Ed. 2019, pp 37)

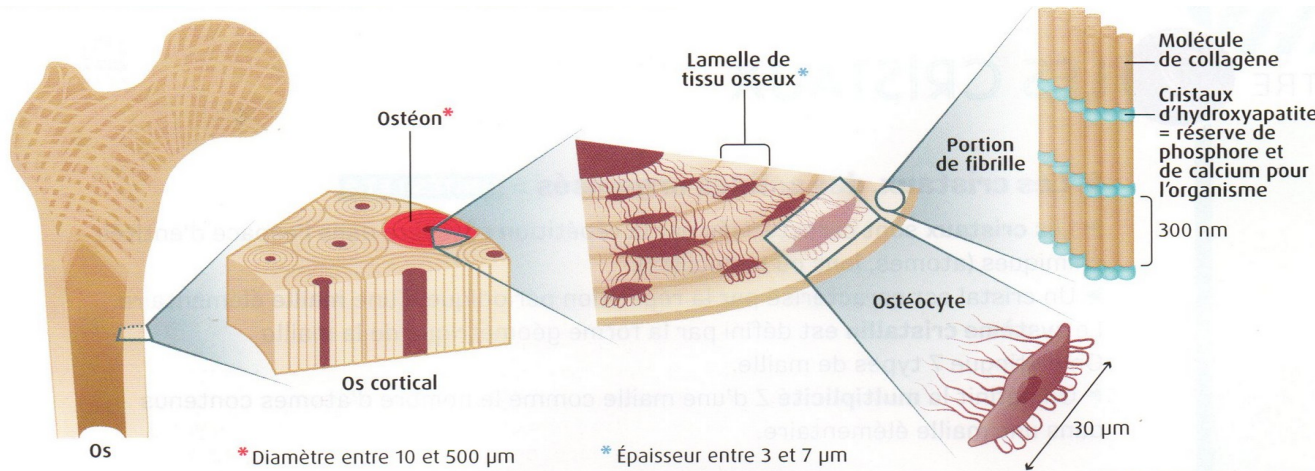
Une cristallisation différente au sein du même *pillow lava*

Les minéraux structures cristallines dans les organismes biologiques :



Coquille nacrée d'ormeau

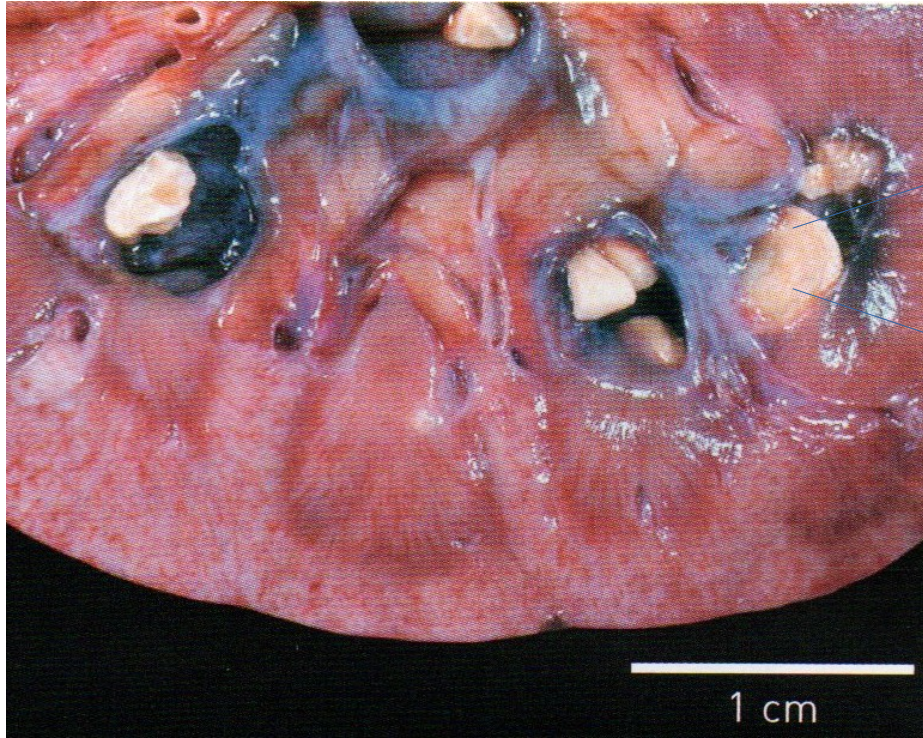
Nacre = 5 % de matière organique et 95 % de CaCO_3



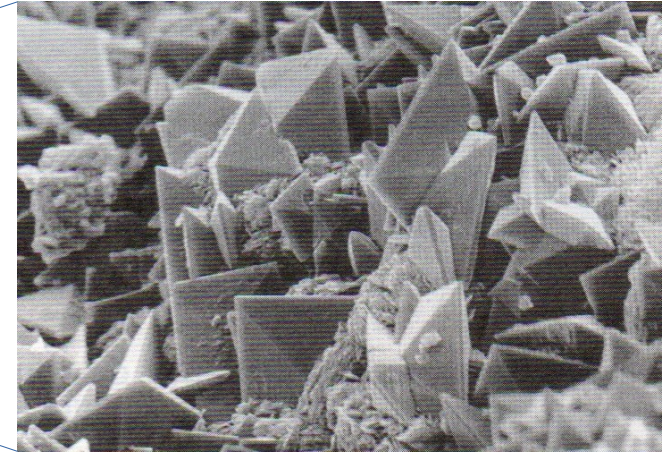
La composition des os



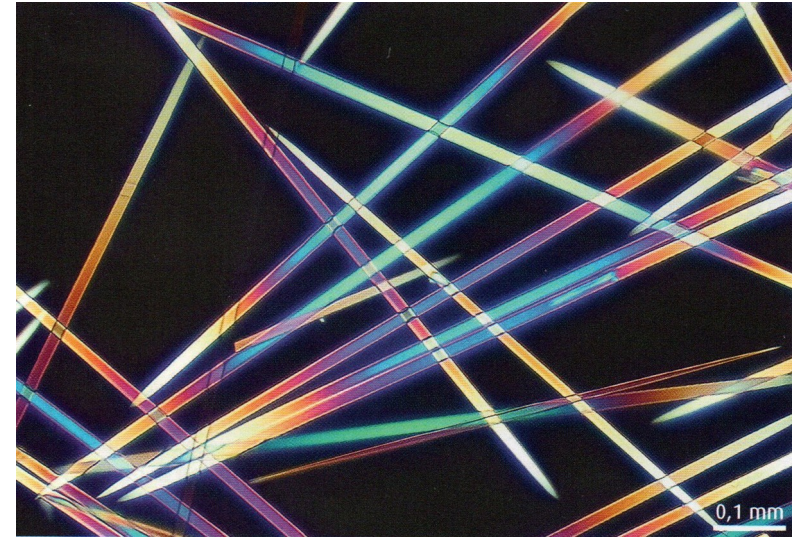
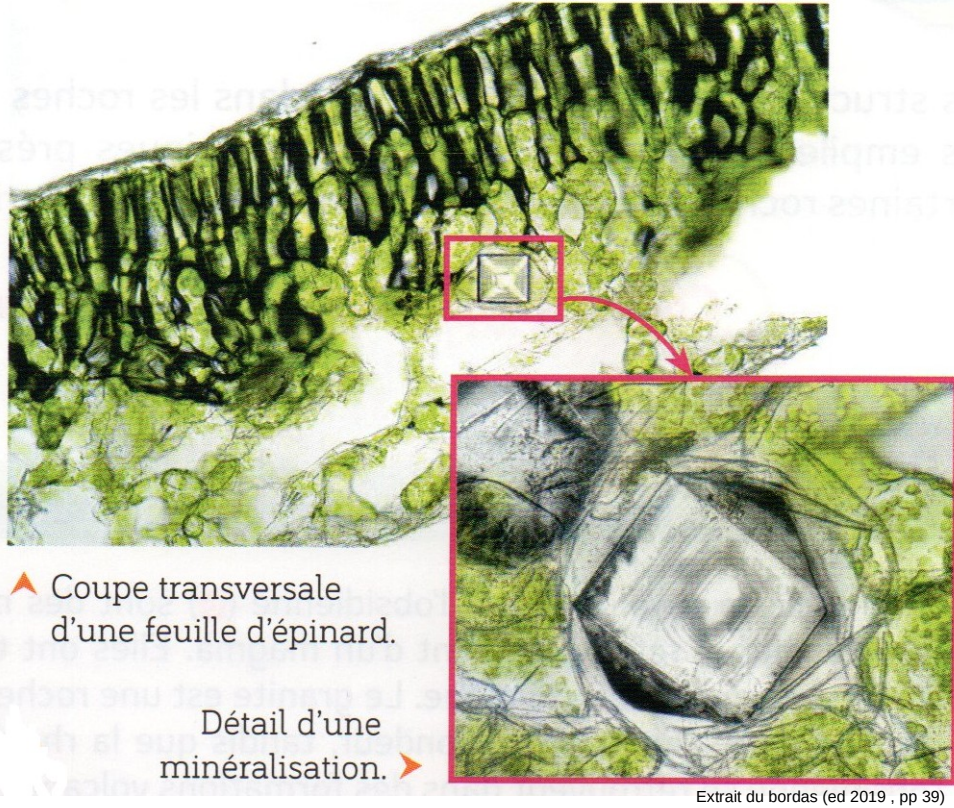
Cristaux d'hydroxyapatite



Coupe transversale d'un rein
présentant des calculs



Surface du calcul au MEB



Extrait du Belin (ed.2019, pp38)

Raphides au microscope polarisant

**Cristaux d'oxalate de calcium ou de carbonate de calcium
chez les végétaux**