

DES STRUCTURES CRISTALLINES CHEZ LES ÊTRES VIVANTS

Exercice 1 : Des cristaux dans la coquille d'œuf. (doc.1 à 3)

Les œufs des oiseaux ont la particularité d'être entourés d'une coquille carbonatée permettant une protection efficace de l'embryon en développement.

✍ **On cherche à déterminer de quel minéral (ou de quels minéraux) est composée la coquille d'un œuf de poule.** *(Le type de maille du ou des minéraux entrant dans la composition de la coquille d'œuf sera identifiée)*

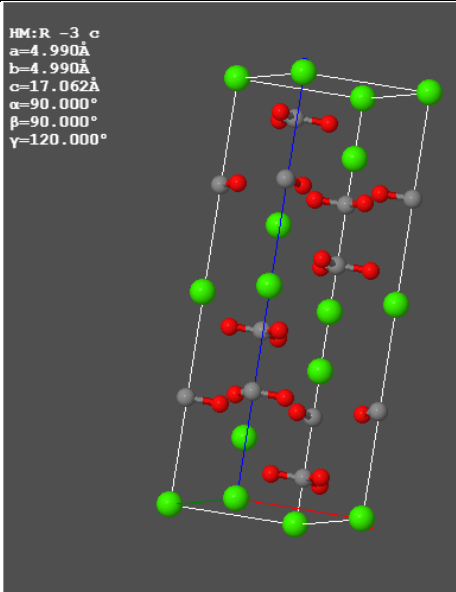
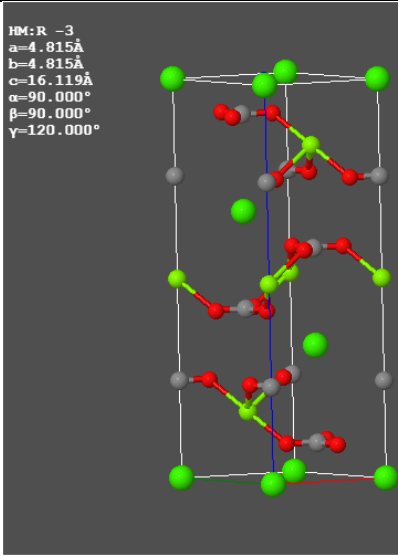
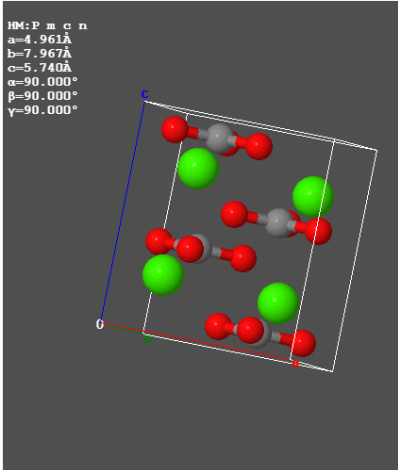
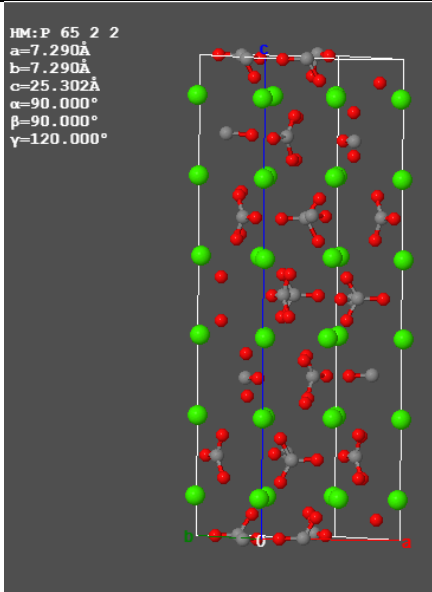
Quelques gouttes d'acide chlorhydrique sont déposées sur la coquille d'œuf, on observe alors une effervescence

- **A l'aide de l'exploitation des documents proposés répondre clairement à la question posée, justifier votre réponse (je vois que, je sais que, j'en déduis que...)**

Exercice 2 : Des cristaux dans les os (doc.4)

1. **Identifier** les cristaux présents dans les os.
2. **Déterminer** les propriétés que ces cristaux confèrent à l'os.
3. **Expliquez** pourquoi les fractures du col du fémur sont plus fréquentes chez les personnes âgées.
4. **Proposez** des solutions pour prévenir l'ostéoporose.

Document 1 : diversité et propriétés des minéraux carbonatés

	Calcite	Dolomite	Aragonite	Vatérite
Formule chimique	CaCO₃	CaMg (CO₃)₂	CaCO₃	CaCO₃
Résultat du test à l'acide chlorhydrique à froid	effervescence	Pas d'effervescence	effervescence	effervescence
Maille cristalline gris : carbone (C) Rouge : oxygène (O) vert : calcium (Ca) jaune-vert : magnésium (Mg)	<p>HM: R -3 c a=4.990Å b=4.990Å c=17.062Å α=90.000° β=90.000° γ=120.000°</p> 	<p>HM: R -3 a=4.815Å b=4.815Å c=16.119Å α=90.000° β=90.000° γ=120.000°</p> 	<p>HM: P m c n a=4.961Å b=7.967Å c=5.740Å α=90.000° β=90.000° γ=90.000°</p> 	<p>HM: P 65 2 2 a=7.290Å b=7.290Å c=25.302Å α=90.000° β=90.000° γ=120.000°</p> 

Document 2 : influence du fluide utérin sur la formation de la coquille.

La coquille de l'œuf se met en place dans l'appareil génital de la poule après les étapes de formation du jaune et du blanc. La coquille se forme à partir du fluide utérin présent dans l'appareil génital, il s'agit d'un liquide très riche en ions calcium (Ca^{2+}) et en bicarbonate (HCO_3^-) et dans lequel des protéines sont présentes.

Pour comprendre comment se fait la minéralisation de la coquille, on a fabriqué d'une part un liquide de même composition chimique que le fluide utérin mais sans protéine (contrôle) et d'autre part on a collecté du fluide utérin.

On a ensuite laissé la précipitation du carbonate de calcium se faire, les résultats sont donnés ci-dessous.

	Calcite	Aragonite	Vatérite
Contrôle (%)	55	22,5	22,5
Fluide Utérin (%)	100	0	0

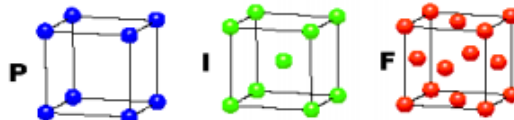
Source : <https://www.uqr.es/~grupo179/pdf/Nys%20et%20al%202010.pdf>

Document 3 : Les réseaux cristallins de Bravais

Cubique

$$a = b = c$$

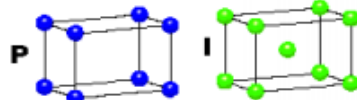
$$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$$



Quadratique

$$a = b \neq c$$

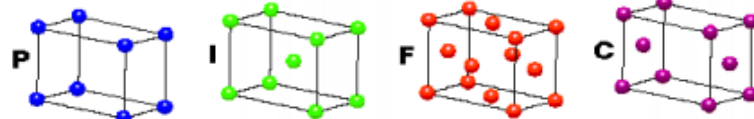
$$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$$



Orthorhombique

$$a \neq b \neq c$$

$$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$$

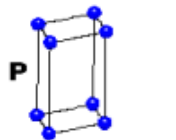


Hexagonal

$$a = b \neq c$$

$$\alpha = \beta = 90^\circ$$

$$\gamma = 120^\circ$$



Trigonal

$$a = b = c$$

$$\alpha = \beta = \gamma \neq 90^\circ$$



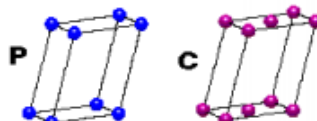
4 types de réseau

Monoclinique

$$a \neq b \neq c$$

$$\alpha = \gamma = 90^\circ$$

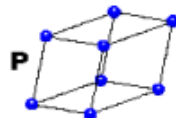
$$\beta \neq 120^\circ$$



Triclinique

$$a \neq b \neq c$$

$$\alpha \neq \beta \neq \gamma \neq 90^\circ$$



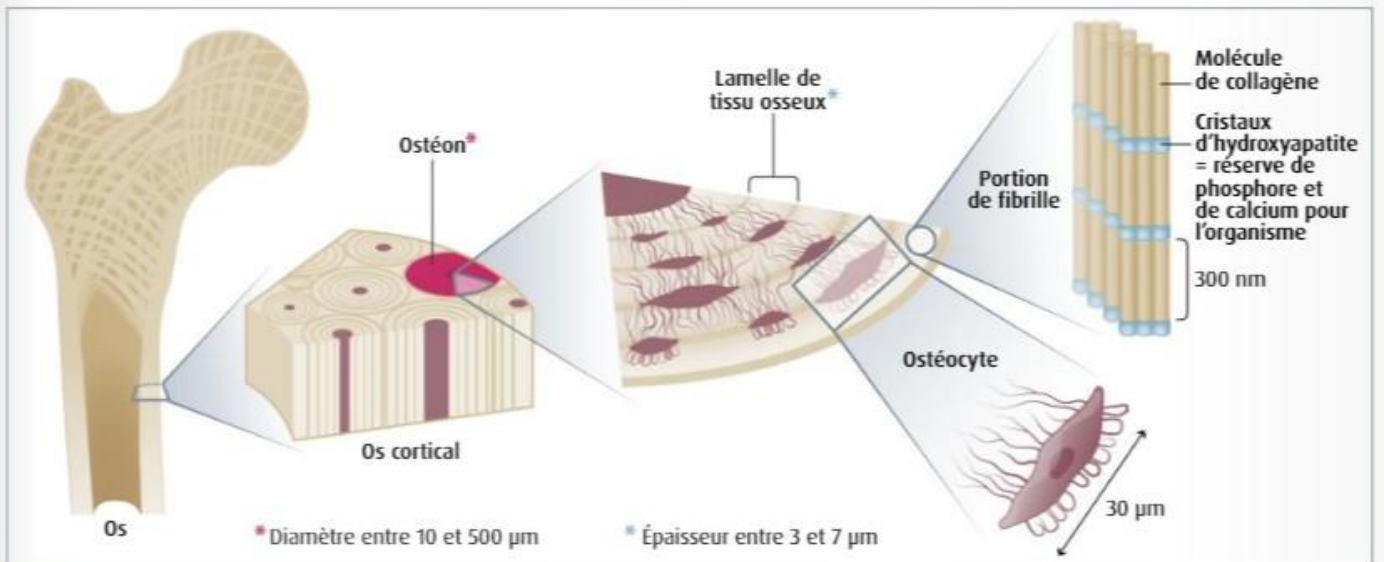
4 types de réseau

- P Primitif
- I centré
- F toutes faces centrées
- C 1 face centrée

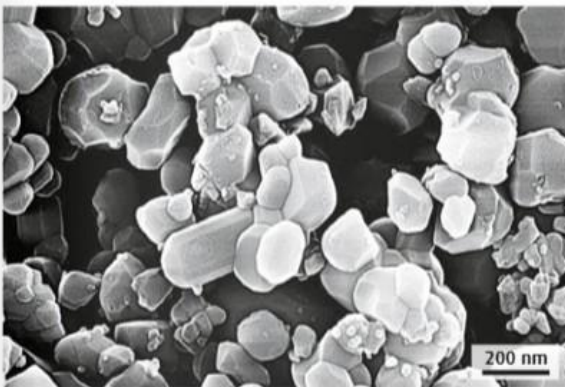
+ 7 systèmes cristallins
= 14 réseaux de BRAVAIS

Source : ressources.univ.lemans.fr

Document 4 : les os



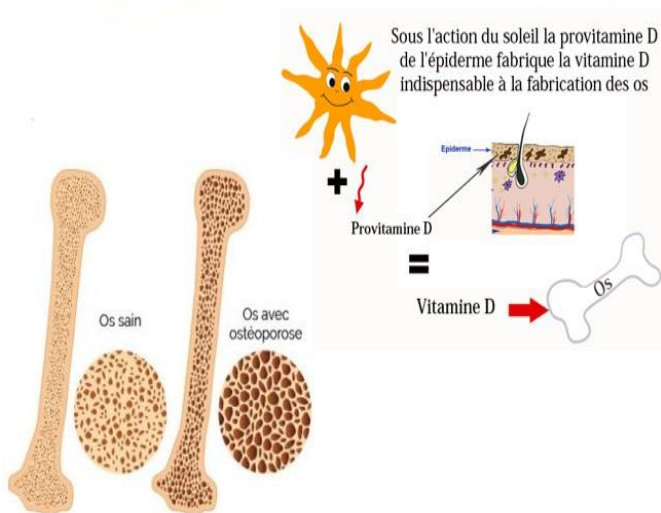
DOC 5 La composition des os. La partie externe de l'os, appelée os cortical, est un tissu osseux compact capable de supporter de fortes pressions. Il est constitué d'unités cylindriques, les ostéons, formés de lamelles concentriques dans lesquelles se situent les ostéocytes, les cellules du tissu osseux. 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 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 : facteur influençant la densité minérale des os