

La séquence « des édifices ordonnés : les cristaux » proposée ici est le fruit d'un travail de collaboration entre enseignants de PC et de SVT.

Construite sur quatre semaines (soit 8h élèves), cette séquence vise à :

- Acquérir les savoirs et savoir-faire du BO.
- Développer l'autonomie de l'élève
- Initier les élèves à la démarche de projet.

Au début de la séquence un carnet de voyage, contenant plusieurs étapes est distribué aux élèves. Des ressources (documentaires, capsule vidéo, fiche mémorisation...) sont également mises à disposition. Par groupe de quatre, les élèves organisent le travail pour traiter les différentes étapes en classe ou hors la classe, accompagnés par les enseignants. Les différentes étapes ne sont pas obligatoirement traitées de façon linéaire.

La présentation du carnet est réalisée en co-enseignement (30 minutes pour présentation et constitution des groupes mixant des élèves de différentes spécialités)

A chaque séance, les élèves complètent le carnet de voyage.

A l'issue des quatre semaines, chaque élève restitue son carnet de voyage dans lequel seront consignés ses recherches, ses démarches expérimentales, ses raisonnements scientifiques et les notions à retenir.

Pour le suivi de l'avancement des élèves, les professeurs peuvent se rencontrer chaque semaine ou utiliser des outils numériques comme classe Dojo

Un temps d'institutionnalisation des connaissances doit être prévu à la fin des quatre semaines.

Une évaluation type « éval-blanche » peut être proposée aux élèves

Documents pour le professeur mis à disposition:

- Dans un 1^{er} tableau, on présente le carnet de voyage et les étapes à parcourir.
- Dans un 2nd tableau, on présente les ressources mises à disposition (ou distribuées au moment opportun) aux élèves
- Des exemples de différentes mailles cristallines sont proposées (elles peuvent être utilisées pour préparer une évaluation)

Des édifices ordonnés : les cristaux

Titre de l'étape	Description de l'étape	Savoir / Savoir-faire BO	Activité élèves
Etape 1. Marais salants à Noirmoutier	<p>Comment cristalliser une roche évaporitique ?</p> <p>Comment s'organise la matière dans un cristal de sel ?</p>	<p>Le chlorure de sodium solide (présent dans les roches, ou issu de l'évaporation de l'eau de mer) est constitué d'un empilement régulier d'ions : c'est l'état cristallin</p> <p><i>Utiliser une représentation 3D informatisée du cristal de chlorure de sodium.</i></p> <p><i>Relier l'organisation de la maille au niveau microscopique à la structure du cristal au niveau macroscopique.</i></p> <p>Plus généralement, une structure cristalline est définie par une maille élémentaire répétée périodiquement. Un type cristallin est défini par la forme géométrique de la maille, la nature et la position dans cette maille des entités qui le constituent. Les cristaux les plus simples peuvent être décrits par une maille cubique que la géométrie du cube permet de caractériser. La position des entités dans cette maille distingue les réseaux cubique simple et cubique à faces centrées.</p> <p><i>Pour chacun des deux réseaux (cubique simple et cubique à faces centrées)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - représenter la maille en perspective cavalière - calculer la compacité dans le cas d'entités chimiques sphériques tangentes - dénombrer les atomes par maille et calculer la masse volumique du cristal. 	<p>Travail hors la classe : préparer des cristaux de sel par évaporation de l'eau.</p> <p>Travail en classe : observer des cristaux à la loupe binoculaire et sur logiciel pour représenter la maille et calculer la masse volumique.</p>
Etape 2. Ile de Groix, Finistère	<p>Qu'est-ce qu'une roche ?</p>	<p>Un composé de formule chimique donnée peut cristalliser sous différents types de structures qui ont des propriétés macroscopiques différentes. Ainsi les minéraux se caractérisent par leur composition chimique et leur organisation cristalline. Une roche est formée de l'association de cristaux d'un même minéral ou de plusieurs minéraux.</p> <p><i>Distinguer, en termes d'échelle et d'organisation spatiale, maille, cristal, minéral, roche.</i></p> <p><i>Les identifier sur un échantillon ou une image.</i></p>	<p>Travail hors la classe : recherche documentaire</p> <p>Travail en classe : observer des cristaux au microscope polarisant et identifier cristal, minéral, roche sur un échantillon ou image</p>
Aide à la rédaction.		<p><i>Pour chacun des deux réseaux (cubique simple et cubique à faces centrées)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - représenter la maille en perspective cavalière - calculer la compacité dans le cas d'entités chimiques sphériques tangentes - dénombrer les atomes par maille et calculer la masse volumique du cristal. 	
Etape 3. La Pologne, pays	<p>Quelles sont les caractéristiques du</p>	<p>Plus généralement, une structure cristalline est définie par une maille élémentaire répétée périodiquement. Un type cristallin est défini par la forme géométrique de la maille, la nature et la position dans cette maille</p>	<p>Travail en classe ou hors la classe :</p>

Des édifices ordonnés : les cristaux

natal de Marie Curie	polonium ?	des entités qui le constituent. Les cristaux les plus simples peuvent être décrits par une maille cubique que la géométrie du cube permet de caractériser. La position des entités dans cette maille distingue les réseaux cubique simple et cubique à faces centrées. La structure microscopique du cristal conditionne certaines de ses propriétés macroscopiques, dont sa masse volumique. <i>Pour chacun des deux réseaux (cubique simple et cubique à faces centrées)</i> - représenter la maille en perspective cavalière - calculer la compacité dans le cas d'entités chimiques sphériques tangentes - dénombrer les atomes par maille et calculer la masse volumique du cristal.	Représenter la maille Calculer la masse volumique Calculer la compacité
Etape 4. Le grès de Fontainebleau	Comment la structure microscopique explique-t-elle les propriétés macroscopiques ?	Savoir que la structure microscopique du cristal conditionne certaines de ses propriétés macroscopiques, dont sa masse volumique Un composé de formule chimique donnée peut cristalliser sous différents types de structures qui ont des propriétés macroscopiques différentes.	Travail hors la classe : recherche documentaire + vidéo Travail en classe : Faire le lien entre structure microscopique et propriétés macroscopiques
Etape 5. Un détour aux Etats-Unis	Quelles sont les caractéristiques du cuivre ?	Identique à l'étape 3.	Travail en classe ou hors la classe : Représenter la maille Calculer la masse volumique Calculer la compacité
Etape 6. Les huîtres de Marennes D'Oléron	Comment se comportent les structures cristallines dans les organismes biologiques ?	Distinguer, en termes d'échelle et d'organisation spatiale, maille, cristal, minéral, roche. La structure microscopique du cristal conditionne certaines de ses propriétés macroscopiques. Des structures cristallines existent aussi dans les organismes biologiques (coquille, squelette, calcul rénal, etc.).	Travail en classe ou hors la classe : Identifier une espèce chimique Extraire des infos pour
Etape 7. Les bâtiments de Clermont Ferrand	Pourquoi les bâtiments de Clermont Ferrand sont-ils sombres (hôtel de ville, cathédrale) ?	Dans le cas des solides amorphes, l'empilement d'entités se fait sans ordre géométrique. C'est le cas du verre. Certaines roches volcaniques contiennent du verre, issu de la solidification très rapide d'une lave. Mettre en relation la structure amorphe ou cristalline d'une roche et les conditions de son refroidissement.	

Type de ressources	contenu
Vidéo c'est pas sorcier « les trésors des salins du midi » https://www.youtube.com/watch?v=390d_F13bug	De l'eau de mer au sel
Capsule vidéo : les cristaux-la maille cristalline	La maille cristalline, compacité, masse volumique
Les cristaux-synthèse le sel	Le chlorure de sodium solide
Les cristaux-Flashcards	Maille cristalline
Vidéo https://education.francetv.fr/matiere/physique-chimie/cinquieme/video/le-chrome	Le chrome : utilisé en gemmologie
Vidéo C'est pas sorcier « le verre dans tous ses états » https://www.youtube.com/watch?v=ww6QJNiOn4c	Fabrication du verre / propriétés du verre
Vidéo présentée par Raphaël Haumont, enseignant chercheur à Paris-Sud https://www.canal-u.tv/video/scavo/du_cristal_aux_applications.16492	Du cristal aux applications



Quel est le point commun entre une pièce de monnaie et une météorite ?

Le nickel : un métal toujours impeccable et jamais oxydable. En plus d'être utilisé pour la fabrication de pièces de monnaie, il est également un grand voyageur....

Ce sont des théoriciens qui ont découvert son histoire, vieille de 10 milliards d'années : né dans le cœur d'étoiles aujourd'hui disparues, le nickel a voyagé dans le milieu interstellaire pour arriver sur Terre en météorites, et finalement se retrouver dans notre porte-monnaie...

De quoi regarder nos pièces de monnaie d'un regard différent !

D'après <https://education.francetv.fr>

Objectifs :

- Représenter la maille en perspective cavalière
- Calculer la compacité dans le cas d'entités chimiques sphériques tangentes
- Dénombrer les atomes par maille et calculer la masse volumique du cristal.

Quelles sont les caractéristiques du nickel ?

Carte d'identité du Nickel :

- Symbole chimique : Ni
- Masse atomique : $9,75 \cdot 10^{-23}$ g
- Rayon atomique : 124 pm
- Maille : cubique faces centrées

A l'aide des informations données, réaliser un poster sur lequel figurera :

- le type de maille d'un cristal
- la représentation de la maille en perspective cavalière ;
- le calcul du nombre d'atomes dans la maille ;
- le calcul de la compacité de la maille ;
- le calcul de la masse volumique du cristal.

L'Atomium est une attraction touristique internationale. Cette architecture unique en son genre, créée à l'occasion de l'Exposition universelle de Bruxelles de 1958, est devenue le monument le plus populaire de la capitale de l'Europe.

L'atomium a été créé par l'architecte André Waterkeyn à l'occasion de l'Exposition universelle de Bruxelles de 1958. Cette structure originale symbolise un cristal élémentaire de fer agrandi 165 milliards de fois. En 1950, l'atome était au centre de toutes les préoccupations, une nouvelle énergie quasi inépuisable symbole de modernité.

D'après le site <https://www.bruxelles.be/atomium>



L'Atomium en chiffre

L'ensemble est constitué de 9 sphères connectées entre elles par 20 tubes, le tout reposant sur 3 piliers

- Hauteur totale : 102 m
- Diamètre des sphères : 18 m
- Diamètre des tubes : 3 m 30
- Longueur des tubes en arête : 29 m
- Longueur des tubes en diagonale : 23 m
- Masse totale (en 1958) : 2.400 tonnes

Données

Masse atomique du fer $m_{\text{Fe}} = 9,3 \cdot 10^{-26} \text{ k g} \cdot \text{mol}^{-1}$
Rayon (r) de l'atome = 140 pm

Quelles informations peut fournir cette œuvre d'art ?

A l'aide des informations données, réaliser la carte d'identité du fer.