

La science face à une question : la masse manquante de l'Univers.

Sciences, société et environnement

Les enjeux de l'exploitation et de l'utilisation des terres rares.

Le projet ITER : un projet ambitieux dans le domaine de la recherche sur la fusion.

Les usages de la radioactivité et leurs liens avec la santé.

Exemples pour le projet expérimental et numérique

Exploiter des données permettant la datation d'un échantillon.

Simuler l'évolution d'une population de noyaux radioactifs.

1.2 — Des édifices ordonnés : les cristaux

L'organisation moléculaire étant déjà connue, ce thème aborde une autre forme d'organisation de la matière : l'état cristallin qui revêt une importance majeure, tant pour la connaissance de la nature — minéraux et roches, squelettes, etc. — que pour ses applications techniques. La compréhension de cette organisation fournit l'occasion de développer des compétences de représentation dans l'espace.

Savoirs	Savoir-faire
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. Plus généralement, la structure microscopique d'un cristal conditionne certaines de ses propriétés macroscopiques, notamment la masse volumique.	Utiliser une représentation en trois dimensions (3D) informatisée du cristal de chlorure de sodium. Relier l'organisation de la maille au niveau microscopique à la structure du cristal au niveau macroscopique. ↔ Représentation dans l'espace. Perspective cavalière. ↔ Grandeurs et mesures.
Un composé de formule chimique donnée peut cristalliser sous différents types de structures. 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. Des structures cristallines existent aussi dans les organismes biologiques (coquille, squelette, calcul, etc.).	Distinguer, en matière d'échelle et d'organisation spatiale, atome ou molécule, maille, cristal, minéral, roche. Identifier des structures cristallines sur un échantillon ou une image. Identifier des structures cristallines chez les êtres vivants. ↔ Grands nombres, petits nombres, puissances de 10.
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.

Pistes de mise en œuvre du programme

Nature du savoir scientifique et méthodes d'élaboration

Histoire des sciences : du cristal de chlorure de sodium aux ultrastructures cellulaires, le développement de la cristallographie.

Sciences, société et environnement

Les pseudosciences et les croyances en lien avec les cristaux.

Les risques sanitaires liés aux minéraux : le cas de l'amiant.

De la recherche des cristaux rares à leur exploitation irraisonnée.

L'utilisation des nanoparticules d'or pour traiter des cancers.

Les cristaux dans le domaine médical (les calculs) : composition, modalités de formation ; techniques de détection et d'élimination.

Exemples pour le projet expérimental et numérique

Identifier les paramètres qui influencent la croissance d'un cristal.

Utiliser les sons pour rompre les cristaux.

1.3 — Une structure complexe : la cellule vivante

Dans le monde, la matière s'organise en structure d'ordre supérieur à l'échelle moléculaire. Cette partie du programme se fixe comme objectif de montrer les caractéristiques essentielles de la vie par rapport au non-vivant.