

Croissance d'un monocristal de sulfate de cuivre de la PG1 du lycée lumière (La Ciotat)



Introduction :

Les minéraux tels que le sulfate de cuivre s'organisent dans l'espace sous forme de cristaux, c'est-à-dire de solides constitués d'un empilement régulier d'atomes, d'ions ou de molécules. On peut diviser les cristaux en deux catégories majeures : d'une part, les polycristaux qui sont formés d'une multitude de petits cristaux appelés "cristallites" dont l'organisation est anarchique, et d'autre part, les monocristaux qui ne sont formés que d'un seul cristal.

La science des cristaux (la cristallographie) s'intéresse à de nombreux domaines (mathématiques, physique-chimie, SVT...). Il s'agit donc d'une science trans-disciplinaire par excellence dont l'étude est idéale pour le développement d'une démarche scientifique complète.

Dans le contexte d'un concours de croissance de cristaux, la classe de Première Générale 1 (PG1) du lycée polyvalent A&L Lumière à La Ciotat a tenté de créer un monocristal de sulfate de cuivre et de le faire croître.

Protocole :

On remplit un bécher avec de l'eau distillée environ à la moitié. On chauffe l'eau tout en ajoutant une quantité importante de poudre de sulfate de cuivre pour sursaturer la solution et on mélange jusqu'à dissolution. On verse ensuite la solution obtenue dans un nouveau récipient. Au bout de quelques jours, un cristal se forme et la solution est presque entièrement évaporée.

À ce protocole qui sert de ligne de conduite, nous avons apporté quelques modifications dans différentes expériences afin d'étudier quels critères seraient susceptibles d'influencer la croissance d'un monocristal.

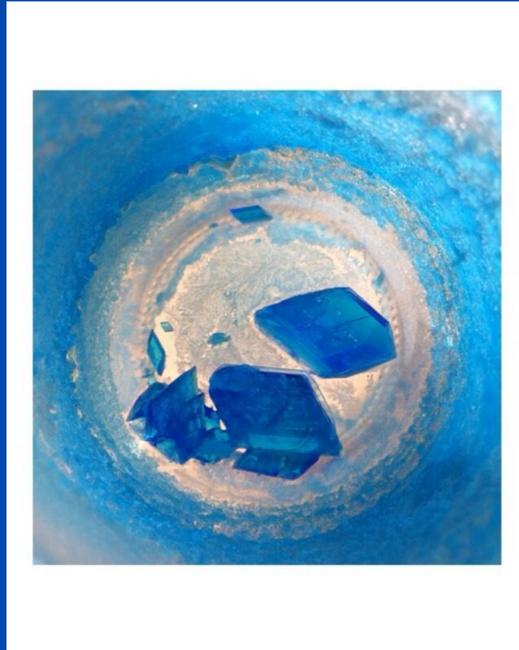
Par exemple, nous avons modifié la concentration en sulfate de cuivre, la température de refroidissement, la forme du récipient ou encore la surface d'évaporation. Nous avons également essayé de tendre un fil d'accroche de différents matériaux au sein de la solution à différentes profondeurs, de disposer une fine couche de patafix sur le fond du récipient et de le couvrir avec un film plastique plus ou moins troué.

Nous en avons conclu qu'il était préférable d'augmenter la concentration en sulfate de cuivre, la surface d'évaporation et de ne pas recouvrir le récipient. Un support d'accroche n'était pas nécessaire et il était préférable que le refroidissement soit lent afin de former des monocristaux réguliers.





Quelques photos :

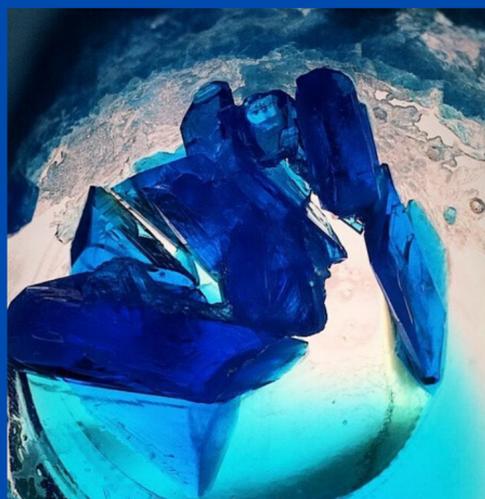


Problèmes rencontrés :

Au cours des nombreux essais, nous avons fait face à différents problèmes. Tout d'abord, il fallait résoudre le problème des pertes de matières dues aux mains tremblantes et aux tentatives échouées (polycristaux inexploitablement essentiellement). Ensuite, le manque de communication entre les différents groupes de travail a été problématique dans le choix du protocole : une grande partie avait réalisé exactement la même expérience... qui donnait malheureusement souvent des polycristaux. Cela n'a pas facilité l'évaluation des critères de croissance importants. De la même façon, la répartition équitable du sulfate de cuivre limitait les possibilités de multiplier les expériences pour un seul groupe. Un autre problème, de manipulation cette fois, était la difficulté d'attacher un monocristal déjà formé par un fil à cause de sa petite taille. Enfin, le plus grand obstacle que nous avons rencontré était le peu de séances dédiées aux cristaux (qui s'explique notamment par le malheureux contexte actuel) et la durée qui les séparait résultant en oublis de cheminement de réflexion, en manque de temps pour varier les protocoles et observer leurs effets ainsi que pour faire grandir nos pauvres petits cristaux...



évaporation incomplète



polycristaux



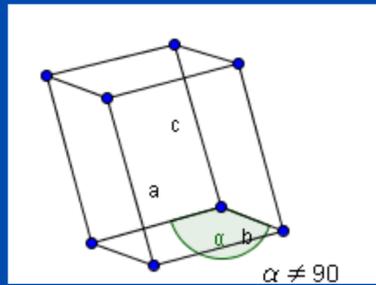
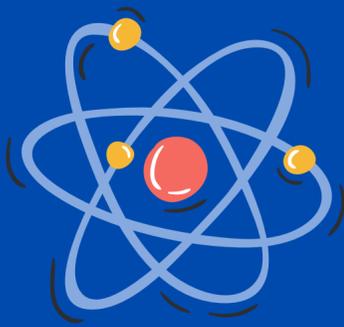
résultats identiques



Intervention d'un scientifique :

Durant notre parcours de petits scientifiques en herbe, nous avons eu la chance de recevoir une intervention d'un ingénieur de recherche au CNRS (Centre National de Recherches Scientifiques) : Vasile HERESANU.

Celui-ci nous a expliqué de nombreuses caractéristiques des cristaux. Par exemple, il nous a montré les sept différentes structures possibles que pouvaient revêtir des cristaux (le sulfate de cuivre possède un système cristallin triclinique). Il nous a également permis d'approfondir nos connaissances sur les différents états de la matière en nous expliquant l'importance des conditions expérimentales (température, pression).



système cristallin triclinique



Ressenti de certains élèves :

" Cette activité expérimentale à été très constructive. En effet, elle nous a permis de découvrir le monde fabuleux des cristaux tout en prenant du plaisir à manipuler, réfléchir, trouver des solutions... Ainsi, chaque étape, de la recherche du protocole jusqu'au refroidissement des cristaux, nous a permis de travailler différents domaines. Par exemple, nous avons étudié l'organisation de la matière dans les cristaux en physique-chimie, en SVT nous sommes intéressés à la durée de refroidissement et ses conséquences... Pour finir, nous pouvons dire que la " création " d'un cristal a intéressé de nombreux élèves de la classe qui, pour certains, ne s'intéressaient pas aux sciences. Cela peut s'expliquer par la stimulation d'un " concours " et la grande partie laissée à la manipulation, en rupture avec les cours traditionnels. "

" Personnellement, j'ai bien aimé ce concours et contrairement à ce que je pensais au début, je l'ai trouvé vraiment intéressant. En effet, j'ai trouvé le thème des cristaux très accrochant, puisque je ne m'étais jamais posé de question sur leur réalisation, et je ne m'attendais pas à ce qu'elle soit si simple. Ensuite, l'ambiance d'un " concours " nous a vraiment motivé à créer le meilleur cristal. J'ai adoré l'ambiance de compétition au sein de la classe. De plus, cette activité nous a permis de travailler en équipe, de faire nos propres expériences en étant autonome : c'était très ludique. Cependant, j'aurais bien aimé avoir un peu plus de séances dédiées au concours, car je trouve que nous n'avons pas eu assez de temps pour obtenir le résultat souhaité bien que cette expérience fût quand même très captivante. "

Bilan de la croissance d'un monocristal de la classe de
PG1 du lycée lumière de La Ciotat