# Cristal de roche

Démarche à partir de l'observation.
Limitée à 20 personnes à cause du matériel.

**Présentation ; défi**

Faire des sciences, c'est souvent :
- du vocabulaire compliqué, des formules…
- des expériences, du matériel…
- alors que Gloton parle déjà de situations problème, la didactique de la biologie aujourd'hui (celle des IPR) parle d'apprentissage par **résolutions** de problèmes.

**Ici, on fera avec peu. C'est à dire beaucoup d'intelligence.**

Dans la ligne de «le microscope n'est pas le prolongement de l'œil, mais le prolongement du cerveau.»

**1. Observation libre, suivie d'une phase de production.**

Vous avez devant vous un morceau de quartz, dit cristal de roche. On les trouve dans des « fours », dans certaines régions montagneuses, par exemple Chamonix. Les minéralogistes ont repérés que chaque sorte de cristaux (la calcite, le diamant, etc) avaient des formes qui permettent de les distinguer.
[Ça c'est pour justifier que cela a un sens de l'observer]
Consigne : «En utilisant du dessin et du texte, donnez tous les éléments sur la forme de ce cristal»

**2. Médiation du social**

Par groupe. Comparez vos production. Notez toutes les questions que cela vous pose.
Interroger l'objet pour le faire accoucher de ce qu'il renferme d'inconnu et que l'on veut connaître.
La médiation du social, c'est l'intervention des autres entre le sujet et l'objet.

**3. Pourquoi ce sont tous des hexagones ?**

pourquoi ont-ils tous la même forme ?

Puis distribuer ce texte :

***j'en appelle à tous les curieux…***

Le sentiment général est que ces petites particules du cristal de roche ont la même figure que le cristal lui-même. Leewenhoek a prétendu le montrer par ses admirables recherches au microscope. Cependant, il s'est trompé car ces prismes hexagones viennent d'une infinité de triangles équilatéraux d'une petitesse extrême ; j'en appelle à tous les curieux… ils verront s'ils veulent s'en donner la peine, à l'œil nu ou avec une loupe, ces petits triangles qui paraissent plus ou moins nettement sur les six côtés du sommet pyramidal des cristaux, et qui, réunis en nombre suffisant, forment les grands triangles dont les bases produisent l'hexagone même.

*Louis Bourguet. Lettres Philosophiques sur la Formation des Sels & des Crystaux.1729*

Puis les images suivantes.

Puis le texte suivant avec des billes, ou des petits pois.

Le professeur doit-il rectifier les erreurs ?
Quels savoirs cristallographiques sur l'intimité de la matière dans cette démarche ?
Quels savoirs sur la place de l'observation et de l'expérience dans cette démarche ?
Quels savoirs sur la recherche scientifique dans cet atelier ?
Quelle est l'utilité des documents ?

**Empilement de Képler**
En 1609, l'astronome allemand Johannes Kepler s'est attaqué au problème de l'empilement de sphères le plus dense possible. Autrement dit, comment ranger des oranges dans un carton afin d'en disposer le plus possible. Kepler propose de commencer par répartir les oranges au fond du carton de sorte que chaque orange soit entourée de 6 autres formant un hexagone régulier. Il répète l'opération sur la couche supérieure, mais avec un décalage (on dispose les oranges dans les "trous" laissés par les oranges du rang précédent), et ainsi de suite... On obtient deux formes possibles, suivant que la 3ème couche est superposée à la première ou non. En cristallographie, on parle d'empilement hexagonal compact et d'empilement cubique à fa-ces centrées.
Selon Kepler, ces solutions sont les meilleures possibles. Mais, avant 1998, on n'avait jamais trouvé de preuve mathématique à cela. Thomas Hales en propose une en cette année 1998, et sa démonstration est aussi longue que difficile. Une équipe de 12 chercheurs mandatés par la prestigieuse revue *Annals of Maths* se charge de vérifier la véracité de la preuve. Après plus de 4 ans de travail, elle vient de rendre le verdict suivant : selon elle, la preuve est valide à 99%, mais elle se déclare incompétente pour vérifier certains détails et calculs (qui furent me-nés à bien avec l'outil informatique).
Ne voulant se contenter de cette opinion globalement positive, T. Hales a lancé le projet *Flyspeck*, qui se propose de trouver une preuve formelle de la conjecture de Képler, c'est-à-dire un ensemble de déductions dans le langage de la logique qui mène à la preuve de la conjecture. Pour mener à bien ce projet, il a lancé un appel à la communauté des mathématiciens et des informaticiens.

*Source : La Recherche, mai 2003.*