

P1 Un minéral addictif : la fluorite

Variété des couleurs de la fluorite ...

Fluorite de Valzergues (Aveyron) :
(traces de cerium)



Photos ALMF

Fluorite de Berbès (Asturies) :
calcium coloré après irradiation



Fluorite du Burc (Tarn) : traces
d'euporium après irradiation



... beauté des formes de la fluorite ...

Le cube est de loin la forme la plus courante
...

Suivi par l'octaèdre que l'on pense être une
forme de haute température



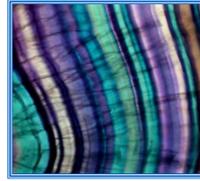
... et une belle fluorescence

La fluorite de Rogerley : La mine de Rogerley, exploitée depuis le treizième siècle dans le nord de l'Angleterre, est un centre historique minier bien connu des collectionneurs. Depuis l'été 1999, Rogerley est exploitée par la UK Mining Venture, uniquement pour la récupération de spécimens de fluorine ; c'est à ce jour, la seule mine de Grande-Bretagne produisant des minéraux cristallisés.

Le Saviez-vous ?

La **fluorescence** est la propriété de certains atomes et molécules qui leur permet d'absorber la lumière à une longueur d'onde particulière suivie d'une brève émission de lumière à une longueur d'onde plus longue qui donne cette belle « couleur ». Il n'y a pas de lien entre le mot fluorescence et le mot fluorite





P2 Carte d'identité de la fluorite

Fluorine, fluorite ou fluo ???

En 1529 **Georgius Agricola** a étudié certaines propriétés de la fluorite. Il a remarqué que sa présence baisse le point de fusion des minéraux. Ces propriétés donnent l'origine au nom fluorite, qui provient du latin fluere (fondre). Grâce à ces propriétés, la fluorite devient à la fin du XIX^{ème} siècle un minéral très demandé dans l'industrie de l'acier .



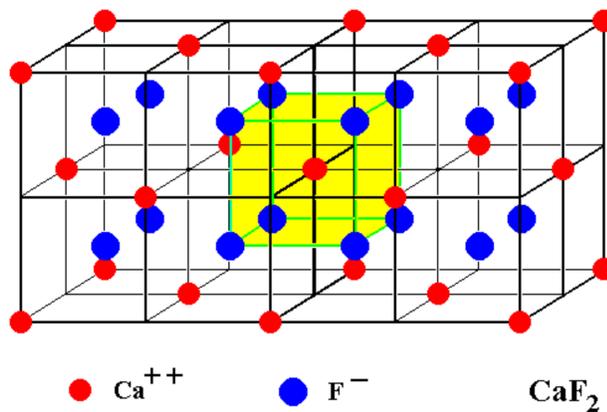
© blog.nationalmuseum.ch

Le savant saxon Georg Bauer (1494-1555), dit Georgius Agricola est considéré comme le fondateur de la métallurgie.

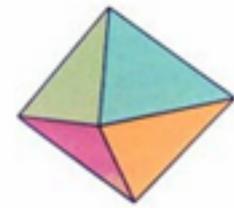
A l'intérieur des cristaux de fluorite CaF_2

Le **réseau cristallin** de la fluorine est une structure cubique (en jaune sur la figure de droite). Les ions fluor F^- (en bleu) vont être disposés au centre de chaque petit cube. Chaque ion de calcium Ca^{++} en rouge va être entouré par huit fluor, et chaque fluor entouré par quatre ions de calcium.

La forme cristalline de la fluorine la plus habituelle est la forme cubique, elle peut aussi cristalliser sous la forme d'octaèdre (avec 8 côtés)



© http://www.metafysica.nl/turing/preparation_3dim_3.html



Octaèdre (vue d'artiste)

Un ion est un atome ou groupement d'atomes portant une charge électrique, ayant gagné (F^-) ou perdu (Ca^{++}) un ou plusieurs électrons.

Un empilement qui explique les faces planes du cube



Haüy (1743-1822) et les cristallographes comme **Romé de l'Isle** (1736-1790) avaient compris qu'il suffisait d'empiler ces très petites briques cubiques de 0,000000054 mètre de manière régulière, pour expliquer le cristal de fluorite tel qu'on l'observe à l'œil nu.

Le Saviez-vous Fluorine ou fluorite ?

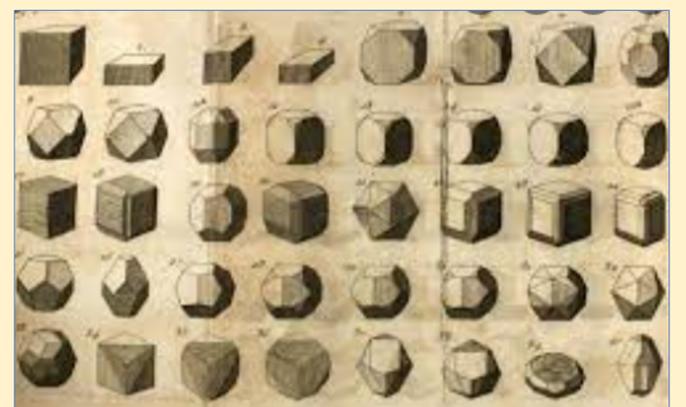
Partisans du mot fluorine : Fischesser, Lacroix
Partisans du mot fluorite : Bariand, Cesbron, Geffroy, Chauris

Fluorine et fluorite : Pough, Dictionnaire de géologie (Foucault, Raoult)

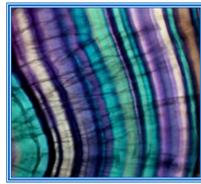
Pour compliquer, fluor se dit fluorine en anglais !!!

La tendance actuelle va plutôt vers fluorite, ou mieux fluo !!!

On peut créer des formes régulières de fluorite à partir de petits objets cubiques, tels que Romé de l'Isle l'avait représenté sur ses planches.



Extrait du *Traité de Cristallographie* de Romé de l'Isle (1772)



P3 Sans fluorite, pas d'acier, pas d'aluminium

La fluorite est un fondant

1 tonne d'acier  5 kilos de fluorite

1 tonne d'alumine  60 kilos de fluorite

La fluorite permet d'abaisser la température de fusion, c'est un « **fondant** »

Les autres usages de la fluorite : dentifrices, acide fluorhydrique, industrie nucléaire, décoration (vases murrhins, escaliers de l'Opéra)

Le minerai d'aluminium est la bauxite. L'énergie qui retient les atomes de l'alumine Al_2O_3 entre eux étant très élevée, il est difficile de concevoir une méthode directe pour enlever l'oxygène, donnant de bons rendements. C'est l'électrolyse qui sera adoptée.

La température de fusion de l'alumine est de $2000^{\circ}C$ (c'est chaud !!!). Il faudra un fondant (10% d'alumine, 70% de cryolithe et 20% de fluorite) Sa température de fusion passe à $950^{\circ}C$. On gagne ainsi en énergie dépensée !!!

https://www4.ac-nancy-metz.fr/physique/ancien_site/CHIM/Jumber/METAUX/les_metaux.htm

Le fondant en métallurgie

Fluo qualité chimique

plus de 97 % de fluorite, utilisée sous forme de poudre pour la production d'acide fluorhydrique et liquides réfrigérants fluorés

Fluo qualité métallurgique

75 % à 97 % de fluorite, produite sous forme de grains, destinée à la sidérurgie et à la production d'aluminium

Fluo qualité céramique et verrerie

94 à 96 % de fluorite

Les minerais tout-venant ont une teneur comprise entre 11 % (Afrique du Sud) et 85 % de fluorite (Mexique).

Le minerai, après broyage, est en général concentré par flottation afin d'obtenir la teneur requise et la qualité souhaitée.



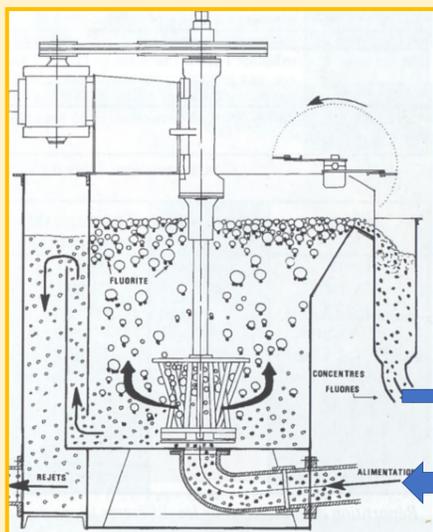
blogs.plombiers-reunis.com/reseaux/la-temperature-de-fusion-des-metaux



Le Saviez-vous ?

La fluorine et le fluor sont utilisés dans l'extraction de l'uranium dans les centrifugeuses. Pour diminuer les impacts environnementaux, un procédé nouveau (STEL) consiste en la précipitation de fluorine (CaF_2) en lit fluidisé par réaction entre l'effluent fluoré et une suspension de portlandite $Ca(OH)_2$, minéral voisin de la chaux « éteinte ».

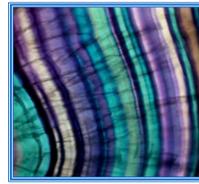
Le principe de la flottation est le suivant : les particules solides sont mises en suspension par agitation dans l'eau après qu'un broyage ait libéré de la gangue l'espèce minérale valorisable.



La bauxite est le minerai d'aluminium. Son nom vient du village des Baux près d'Arles donné par le minéralogiste **Dufrenoy** (1792-1857), auteur de la première carte géologique de la France avec Elie de Beaumont.

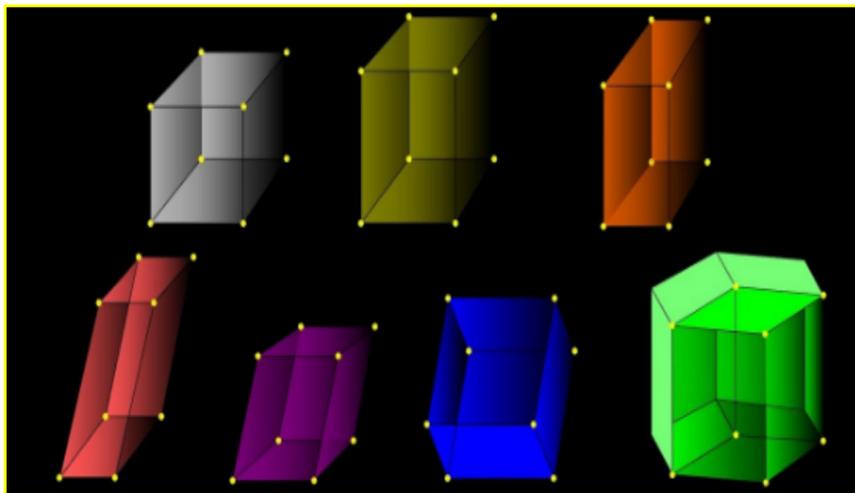
<http://paysdefayence.free.fr/fonsante/float.jpg>

Bauxite / <https://fr.depositphotos.com/stock-photos/bauxite.html>

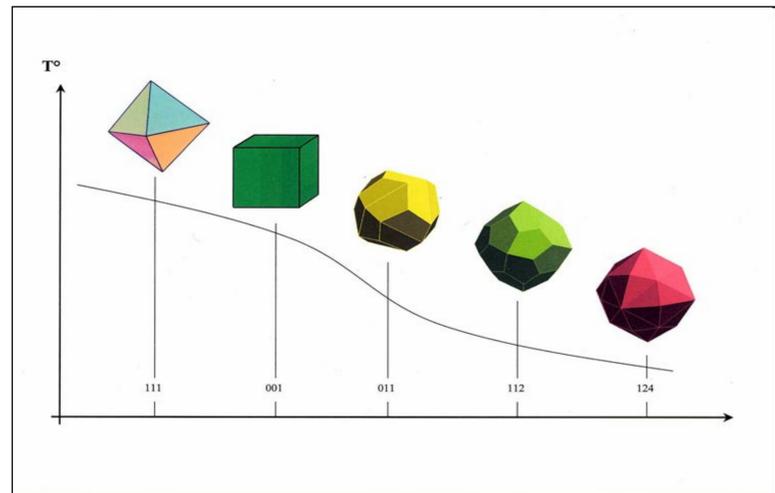


P4 La fluorite dans le grand laboratoire de la nature

Température de formation et forme des cristaux

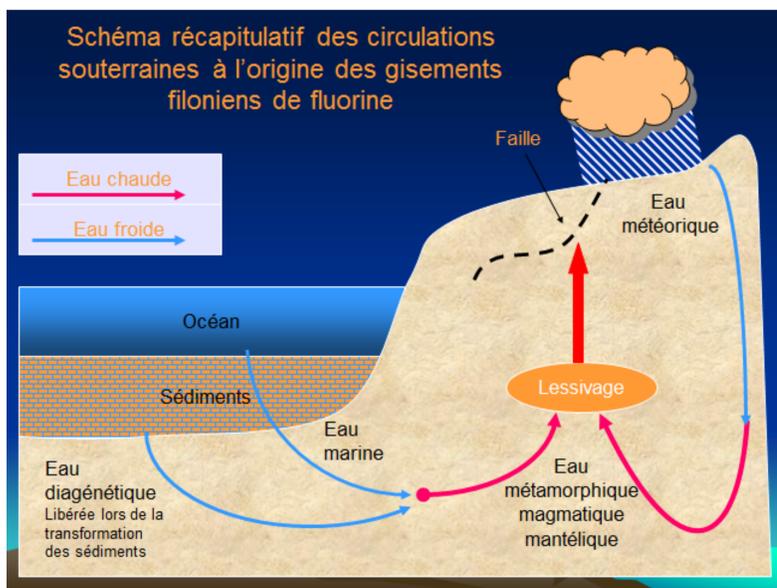


Les 7 systèmes cristallins



Les formes des cristaux et la température

Conditions de gisement de la fluorite



Peu présente en Bretagne quoique...

Mexique : premier producteur mondial (San Luis Potosi)

- ✓ Filons hydrothermaux
- ✓ Gangue des minerais de Plomb, Zinc, Argent
- ✓ Filons de pegmatite
- ✓ Dépôts pneumatolytiques avec tourmaline, topaze, lépidolite, apatite
- ✓ Roches sédimentaires (dolomies, calcaires)

- ✓ Fentes alpines (fluorite rouge !)

Fluorite + radioactivité = antozonite

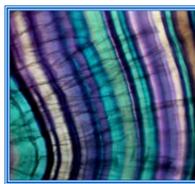


L'antozonite est une variété de fluorite de teinte noire, contenant du fluor libre et dégageant une odeur d'ozone sous le choc du marteau. Elle est connue exclusivement dans les filons uranifères. Les bombardements de particules émanant des minéraux d'uranium libèrent des ions Ca^{2+} créant des centres de couleur.

Le Saviez-vous ?

Une antozonite n'est pas ou plus radioactive. Vous avez ci-dessous une mesure effectuée avec le compteur Radex effectué sur une antozonite provenant de Lussac les Eglises dans la Creuse. Quelle est la valeur ?





P5 La fluorite « Laurent »



Le métier de cristallier

Le **cristallier** recherche dans la haute montagne les cristaux naturels pour en faire le commerce. C'est une activité très dangereuse qui nécessite de solides compétences en alpinisme en plus de la connaissance de la géologie.

Les cristalliers sont connus dans les Alpes depuis 300 avant JC. Théophraste, un disciple d'Aristote, les évoque dans son ouvrage *Peri lithon* pour la recherche de quartz (réalisation de sceaux).

En territoire suisse alémanique, le cristallier est appelé **Strahler**.

La recherche de cristaux tombe en France sous le coup du Code civil, qui stipule que le sous-sol, jusqu'à une certaine profondeur, appartient au propriétaire du sol.

Mais pour les cristalliers, la montagne est vivante, et la collecte permet de sauver de très nombreux spécimens qui sinon seraient immanquablement détruits par les éboulements. De fait, l'activité tombant sous le coup de la loi, les cristalliers se font aujourd'hui de plus en plus discrets, et comme les cueilleurs de champignons, ils ne dévoilent jamais leurs bons coins.

La fluorite « Laurent »

Christophe Peray est cristallier. Il baptisa cette fluorite rouge en hommage à son compagnon de cordée Laurent Chatel, victime d'une chute mortelle en 2005.

Ses qualités minéralogiques et esthétiques en font un « bien culturel d'intérêt patrimonial majeur » par la Commission des trésors nationaux.

C'est la première fois qu'un objet d'histoire naturelle obtient un tel statut.



<https://www.facebook.com/Cristallier-Christophe-P>

Conditions de gisement de « Laurent »



Laurent nous renseigne sur l'histoire géologique des Alpes. Lors de la formation du massif, des fluides hydrothermaux circulent dans des fentes et puisent dans la roche environnante des éléments (Si, Ca, F, etc.) qui cristallisent dans les espaces libres (« fours »). Se forment de la silice sous forme de quartz, puis le fluorure de calcium sous forme de fluorite en cristaux octaédriques.

D'infimes substitutions chimiques présentes dans le quartz et la fluorite sont à l'origine de leurs couleurs révélées grâce à la **radioactivité** du granite, colorant en rouge la fluorite et « enfumant » légèrement le quartz. Avec le soulèvement des Alpes, les cristaux remontent dans leur four et, protégés de l'érosion et de la lumière, attendent d'être mis au jour.