



Les minéraux dans la vie de tous les jours



**Illustration
de couverture**

Alain Beltrami

Les minéraux dans la vie de tous les jours

Dossier pédagogique

destiné aux enseignants de 4P à 6P (9-12 ans).



Table des matières

Pour organiser votre visite	4
Les minéraux au Muséum de Genève	5
Un mot pour les enseignants	7
L'aluminium dans ta maison	8
Qu'est-ce qu'un minéral ?	10
Or, famille des éléments natifs	12
Soufre, famille des élément natifs	14
Fluorite, famille des halogénures	16
Halite ou Sel gemme, famille des halogénures	18
Chalcopyrite, famille des sulfures	20
Magnétite, famille des oxydes	22
Quartz, famille des oxydes	24
Calcite, famille des carbonates	26
Gypse, famille des sulfates	28
Talc, famille des phyllosilicates	30
Argile, famille des phyllosilicates	32
Une mine d'or dans nos poubelles	34
Petite histoire des minéraux	36
Enseignants : en savoir plus ?	38

Pour organiser votre visite...

A. Pour les écoles Ateliers de médiation gratuits, sur inscription en début d'année scolaire.

B. Pour tous les publics Une visite guidée de l'exposition temporaire présentée par les commissaires peut être organisée sur demande, toute l'année, du mardi au vendredi.
Visite payante, dès 8 ans.

- 1** Téléphoner au +41 (0)22 418 63 44 pour fixer un rendez-vous, ou envoyer un courriel à: visites.mhn@ville-ge.ch
- 2** Après réservation, une confirmation écrite est envoyée.
- 3** À l'arrivée au Muséum, s'annoncer à l'accueil et s'acquitter du montant de la visite, en espèces uniquement.
Les euros (billets exclusivement) sont acceptés et la monnaie est rendue en francs suisses, au taux de change en vigueur au Muséum, le jour de la visite. À l'issue de la visite, votre reçu peut être retiré à l'accueil.

Tarifs

Dès 16 ans CHF 95.- par groupe (min. 10 pers. - max. 20-25 pers.), pour une visite d'une heure

Jusqu'à 15 ans CHF 60.- par groupe (min. 10 pers. - max. 20-25 pers.), pour une visite d'une heure

Précisions utiles Le Muséum dispose de quelques places de parking pour les cars.

Accès par car Pour la procédure d'accès, nous vous prions de vous annoncer dès votre arrivée auprès de l'huissier à l'accueil (Tél. +41 (0)22 418 64 00).

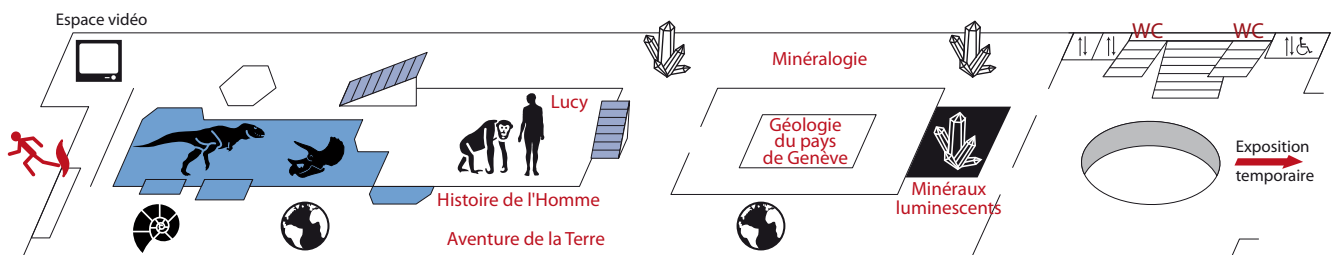
Accès par train Arrivée gare CFF de Cornavin: tramway 16 (arrêt Villereuse), bus 27 (arrêt Muséum) ou bus 8 (arrêt Tranchées)

Arrivée gare SNCF Eaux-Vives: 15 minutes à pied jusqu'au Muséum ou tramway 12, 16 ou 17 (arrêt Villereuse)

Accès par la route Parking Villereuse

Les minéraux au Muséum de Genève

3^e étage







Ce document est destiné aux élèves de 9 à 12 ans et à leurs enseignants. Son objectif est de sensibiliser les jeunes à la valeur des objets de notre quotidien et plus particulièrement aux ressources naturelles qui contribuent à leur fabrication : les minéraux.

Chaque objet que nous utilisons tous les jours a une histoire souvent longue et coûteuse. Toute chose vient de quelque part, parfois de très loin. Cela exige une matière première qui provient du sous-sol de la Terre et qui n'est pas inépuisable. Les minerais sont transportés dans une usine de transformation, puis dans une ou plusieurs usines de fabrication. Enfin, ils reprennent la route pour rejoindre les commerces du monde entier.

Au Muséum, une bonne partie des minéraux de la planète sont présentés au public. Bon nombre sont souvent mal connus du public et il est vivement recommandé de se préparer à la visite.

Après votre visite au Muséum, vous pourrez développer à votre convenance le thème selon l'âge de vos élèves. Et pourquoi pas : poursuivez cette aventure dans le monde minéral avec une visite aux Salines de Bex (Vaud, Suisse) ou encore une expédition sur le sentier des mines du Mont Chemin, au-dessus de Martigny (Valais, Suisse)...

C. Kurth

L'aluminium dans ta maison



Dans ta chambre, il y a certainement des centaines d'objets : un lit, une table, des crayons, un ours en peluche, un CD-rom, une poupée, un puzzle, des livres, un ordinateur, une console de jeu DS dernier modèle. Dans la cuisine, il y a un réfrigérateur, des assiettes, des chaises, une bouteille d'eau, une poubelle, une plaque de chocolat, un aspirateur, une canette de coca, etc.

Ces objets, tu les utilises tous les jours, mais les connais-tu vraiment ? Comment sont-ils fabriqués ? Et d'où viennent-ils ?

Pour fabriquer une canette, par exemple, il te faut une matière très particulière : de l'aluminium.

La bauxite est une pierre naturelle, qui contient une grande concentration d'aluminium. C'est une roche terreuse et cassante. La première étape consiste à explorer différents terrains pouvant contenir ce précieux minerai.

Les gisements de bauxite se trouvent un peu partout dans le monde. Découvrir un territoire exploitable est un travail de véritables explorateurs sur plusieurs années : prendre des photos par satellite ou par avion ; faire des cartes géologiques ; récolter des échantillons de roches ; analyser en laboratoire, etc. Les résultats de ces recherches indiquent aux chercheurs la quantité d'aluminium qui peut être extraite d'une mine et pendant combien de temps.



Bauxite

La deuxième étape consiste à extraire du sous-sol le minerai. Les plus grosses mines de bauxite du monde se situent, aujourd'hui, en Australie, en Guinée, à la Jamaïque, ou encore au Cameroun. Ce sont des carrières à ciel ouvert : un immense trou est creusé petit à petit, par couches successives, à l'aide d'explosifs. Elles forment une cuvette à plusieurs gradins. Des camions, des pelles électriques, des foreuses, des excavateurs à roue-pelle, des bulldozers, des chargeuses sur pneus, tous gigantesques, sont indispensables à l'exploitation de la mine.

La roche extraite est alors cassée en petits cailloux de quelques centimètres, puis broyée. Les différents minéraux composant la bauxite sont



séparés. Les éléments les plus riches en aluminium sont traités chimiquement pour extraire l'alumine. Ensuite ce produit est traité par électrolyse dans une deuxième usine pour obtenir de l'aluminium liquide (entre 950 et 1000 °C). Il sera coulé et refroidi sous forme de magnifiques lingots. Il faut au moins 4 kilos de bauxite pour obtenir 1 kilo d'aluminium.

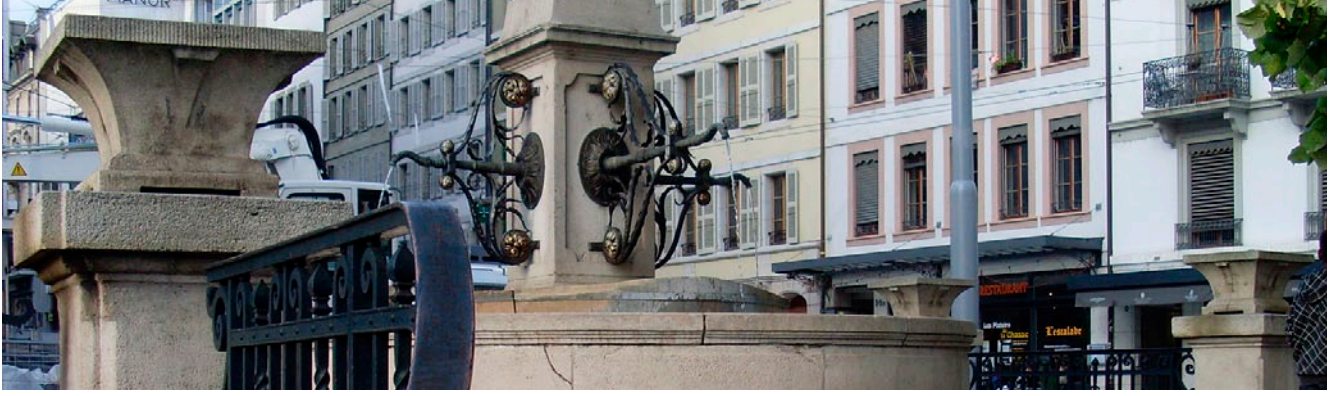
Avec cette matière brute, la fabrication d'un objet en aluminium peut commencer. Emmené dans d'autres usines, ce matériau servira à la fabrication d'un toit de maison, d'une façade d'immeuble, de panneaux d'isolation, d'un châssis ou d'un moteur de voiture, d'un robot, de machines industrielles. Mais l'aluminium sert aussi pour les emballages de toutes sortes: d'une plaque de chocolat, de fromages, d'un tube de moutarde, d'une boîte de sardines, de plaquettes de médicaments, de boîtes d'aliments pour chats et chiens, de capsules de café ou encore de ta boisson préférée.

La canette, une fois fabriquée et remplie d'un soda, rejoint en camion ton magasin le plus proche. C'est la dernière étape avant d'arriver chez toi.

Chaque objet dans ta maison a une histoire et celle-ci peut être parfois très gourmande en énergie pour sa fabrication et son transport.

Et après avoir fini de boire ton soda? A ton avis, quelle est l'étape suivante pour cette canette en aluminium?

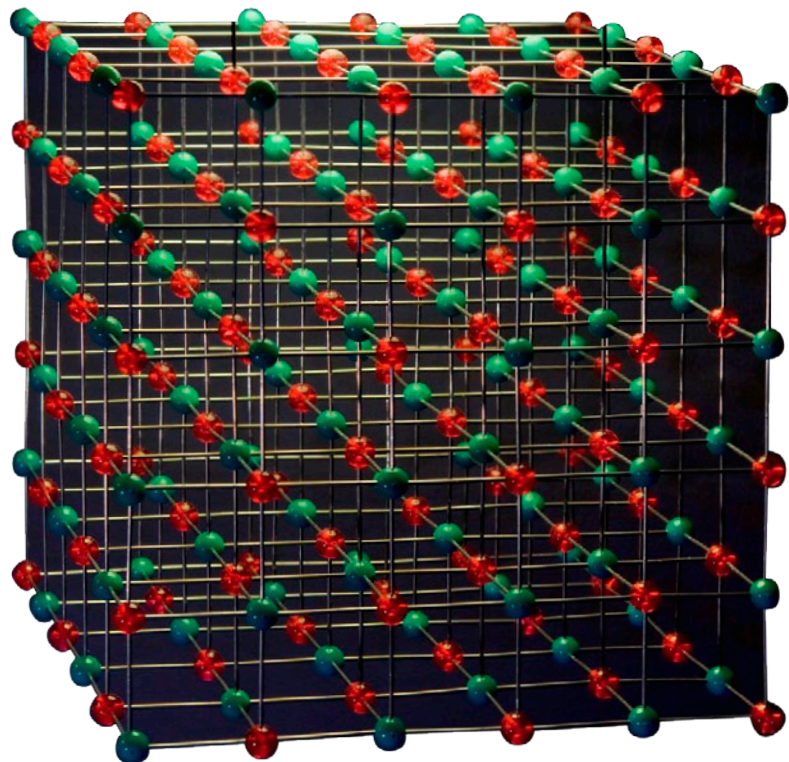




Qu'est-ce qu'un minéral ?

Regarde encore une fois autour de toi... Toute matière solide qui n'est pas d'origine animale ou végétale est minérale: les vitres, les poignées de porte métallique, les sols en carrelage, les trottoirs, les routes, les murs des maisons, les fourchettes, les cuillères, les assiettes, les tasses, les bijoux, etc. Les minéraux sont partout, on en trouve même dans le dentifrice !

Imagine maintenant que ta taille diminue pour devenir plus petite qu'une fourmi, plus petite qu'un puceron, encore beaucoup plus petite... En observant un minéral de près, tu pourras y voir comme des briques ou des legos minuscules de tailles et de formes différentes. On les appelle des atomes. Il en existe environ 90 différents dans notre système solaire. Dans un minéral, ces derniers sont organisés de manière parfaitement ordonnée et géométrique.



Structure atomique d'un minéral



Granite

Certains minéraux ont des faces parfaitement plates, lisses, brillantes et des arêtes rectilignes. Ce sont des cristaux, qui ont eu suffisamment de place pour se développer. Mais la plupart se trouvent dans la nature sous forme de grains informels, allongés, aplatis ou feuilletés.



Cuivre

L'or est un minéral, comme les pierres précieuses, le cuivre, le plomb, l'argent, le sel, l'argile et bien d'autres encore. Les scientifiques connaissent aujourd'hui plus de 4000 minéraux naturels. Il en existe certainement beaucoup d'autres à découvrir.

Les cristaux synthétiques sont fabriqués par l'homme. Ils ont parfois un équivalent dans la nature, comme le sel, le quartz ou le diamant. D'autres ont été inventés de toute pièce par l'homme pour être utilisés dans l'industrie.

Les roches (ou pierres) sont composées d'un ou plusieurs minéraux. Le sous-sol de la Terre est constitué de roches très diverses. Quand elles contiennent une concentration importante de minéraux exploitables, on parle de minerai. Les minéraux sont exploités par l'homme : la calcite, le soufre, le fer, les pierres précieuses, etc.



Emeraudes

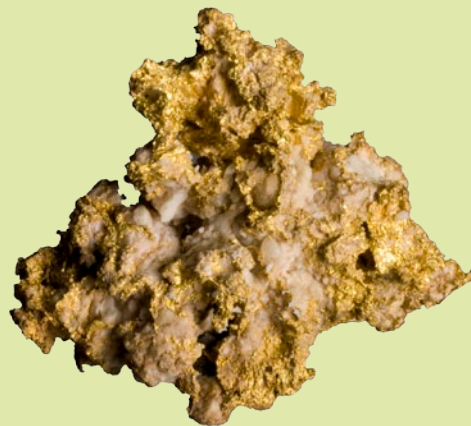
Or

Famille des éléments natifs



Comment est-il utilisé ?

- Ce métal est utilisé depuis plus de 6000 ans par l'homme. C'est un métal rare et qui coûte cher. Il est apprécié par les hommes dans toutes les civilisations et à toutes les époques. Il est destiné fréquemment aux temples, églises et cérémonies religieuses.
- Dans les bijoux, l'or est mélangé avec d'autres métaux, comme le cuivre, le platine, l'argent, etc., pour le durcir et faire varier sa couleur. L'or est beaucoup trop souple et malléable pour être employé seul. Selon l'alliage effectué, on parle d'or blanc, gris, jaune, rouge ou encore bleu.
- Les premières pièces de monnaie en or datent de plus de 600 ans avant notre ère. Elles servaient de monnaie d'échange et remplaçaient le système traditionnel du troc pour acheter des bêtes, des céréales, etc. Il existait aussi des pièces en fer, en argent ou en cuivre.
- Les appareils électroniques, comme les ordinateurs, les téléphones, les chaînes hi-fi, les télévisions, les radios, les photocopieuses, etc., contiennent souvent une certaine quantité de métaux précieux. Les ordinateurs portables, par exemple, renferment environ un gramme d'or.





Mine de Medet, Bulgarie. On y exploite principalement de l'or et du cuivre

Comment le reconnaître ?

Dans la nature, les pépites d'or ressemblent à des grains informes, arrondis et désordonnés. L'or est de couleur jaune doré plus ou moins clair avec un éclat métallique. Sa dureté est faible. C'est un élément natif, ce qui signifie qu'il ne contient qu'un seul élément : l'or. Le fer, le cuivre, l'argent, le soufre ou encore le diamant sont aussi des minéraux natifs.

Où le trouver ?

L'or se forme par exemple dans des filons (gisements en forme de veines), souvent associés au quartz, comme par exemple dans les Alpes. Libérées par l'érosion, de fines paillettes d'or peuvent se récolter plus facilement dans les rivières. Elles sont mélangées aux sables et graviers du lit des cours d'eau.



Le savais-tu ?

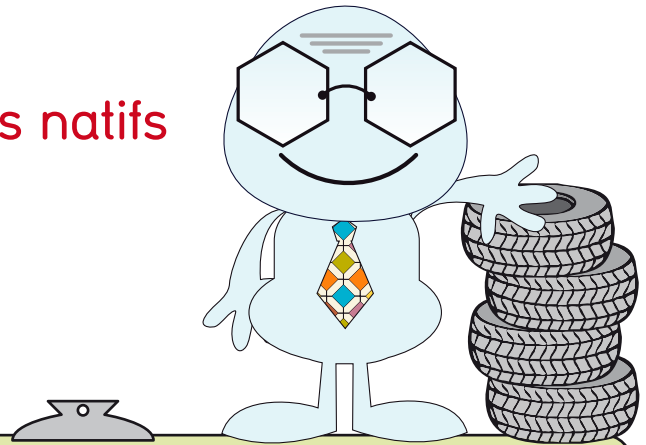
Extraire de l'or d'une mine est souvent très polluant. Pour récupérer l'or de la roche, différents traitements utilisent des produits extrêmement toxiques comme le cyanure ou le mercure. Il faut environ une tonne de roche pour trouver quelques grammes d'or dans certaines rivières genevoises.

Des chiffres

La plus grosse pépite du monde a été découverte en 1872 dans le petit village de Hill End en Australie par M. Holtermann. Elle pesait presque 290 kg et mesurait 1,5 m de long mais a été fondue depuis. Aujourd'hui, la plus importante pépite connue a été découverte dans une mine du Brésil. Elle pèse plus de 60 kg et peut être admirée au Musée de la Banque Centrale du Brésil.

Soufre

Famille des éléments natifs



Comment est-il utilisé ?

- Le soufre, sous forme liquide, est utilisé dans les jardins pour lutter contre les maladies dues à des champignons. Il traite les vignes, les arbres fruitiers, certains légumes ou encore les rosiers.
- Tous les pneus sont traités avec du soufre : cela s'appelle la vulcanisation. Ce traitement leur donne force, élasticité et résistance.
- Le soufre existe naturellement dans la majorité des aliments que nous consommons. Une forme artificielle est rajoutée à certains produits comme le vin, la bière, les légumes secs, les crustacés, les fruits, et bien d'autres, pour mieux les conserver.
- On trouve encore du soufre dans les batteries de voiture sous forme d'acide, les engrais, certains pétroles non raffinés, etc.





Cimetière de pneus dans le désert d'Arabie



Comment le reconnaître ?

Un cristal de soufre bien développé est de forme tabulaire ou en forme de pyramide double. Il n'est pas très dur et de couleur transparente jaune vif, parfois brunâtre. Il est composé d'un seul élément : le soufre. Mélangé avec de l'hydrogène, il dégage une odeur d'œuf pourri caractéristique.

Où le trouver ?

Les cristaux de soufre se développent souvent près de volcans en repos ou éteints. Le soufre, courant dans l'écorce terrestre, s'échappe des cheminées volcaniques sous forme de gaz brûlant. Une fois remonté à la surface, le gaz se refroidit et se solidifie en magnifiques cristaux. Il se dépose aussi dans des roches situées au-dessus des dômes de sel. Il est souvent associé à des nappes de pétrole ou de gaz.



Le savais-tu ?

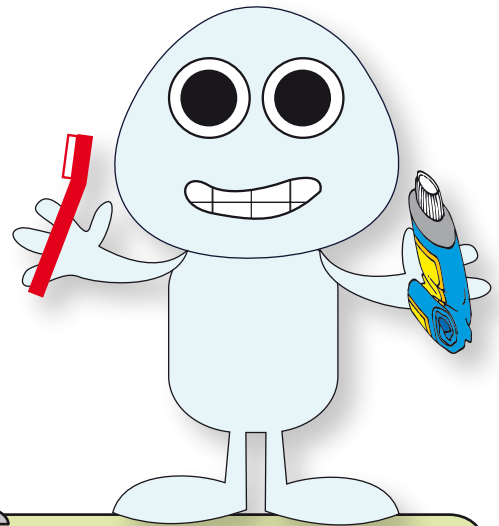
Sous forme de gaz, le soufre est un polluant important rejeté par les industries, les volcans et les chauffages de nos maisons. Il se forme en brouillard au-dessus des villes (smog) ou en pluies acides attaquant les sols des forêts et les bâtiments des villes. Aujourd'hui, ce polluant a nettement diminué en Suisse et la qualité de l'air s'est bien améliorée de ce point de vue.

Des chiffres

On produit environ 12 milliards de pneus (vulcanisés au soufre) par année. En Europe, 2 millions d'entre eux finissent à la décharge chaque année, alors qu'il faut 400 ans (sous notre climat) pour qu'un pneu commence à se dégrader.

Fluorite

Famille des halogénures



Comment est-elle utilisée?

- Extrait de la fluorite, le fluor est un produit courant dans notre vie quotidienne. On en trouve dans l'eau du robinet, ou encore dans certaines eaux en bouteille.
- Le sel de cuisine et le dentifrice sont très souvent enrichis en fluor. A petite dose, le fluor aurait un effet bénéfique contre les caries en durcissant les dents. Par contre, les dentifrices pour adultes, trop riches en fluor sont fortement déconseillés pour les jeunes enfants.
- Les poêles en Teflon contiennent une résine à base de fluor. Cette substance a la propriété de repousser l'eau et les huiles et de résister à des températures élevées.
- Les CFC (chlorofluorocarbones) sont des gaz contenant du fluor. Ils ont été utilisés massivement par les industries. Ils ont l'avantage sur d'autres gaz de ne pas prendre feu et d'être peu coûteux. On sait maintenant qu'ils attaquent la couche d'ozone autour de la Terre. Cette couche nous protégeant des rayons UV du Soleil, les CFC ont été interdits. Ces gaz se trouvaient essentiellement dans l'industrie du froid comme les réfrigérateurs ou les climatiseurs.





Mine de fluorite du Mont Chemin

Comment la reconnaître ?

La fluorite est de couleur très variable. Elle est rigide, mais de dureté moyenne. Ses cristaux ont souvent une forme de cube. Elle est composée de fluor et de calcium.



Où la trouver ?

Elle est présente dans les roches sédimentaires du Jura sous forme de cubes de couleur jaune ou violette. Dans les massifs de roches granitiques de l'Aar et du Mont-Blanc, elle est d'une magnifique couleur rouge. Enfin, dans certains filons hydrothermaux (anciennes fissures où circulaient des eaux très chaudes), il existe des veines de fluorite sous forme de petits cristaux violacés.

Le savais-tu ?

Le sentier des mines du Mont Chemin, au-dessus de Martigny (Valais, Suisse) propose de découvrir les vestiges de l'importante activité minière de la région. Une mine de fluorite a été exploitée dès le début du XX^e siècle. Lors d'une balade de 2 heures, sur une distance de 4 km, découvre 11 panneaux didactiques présentant les différents minerais exploités dans la région.

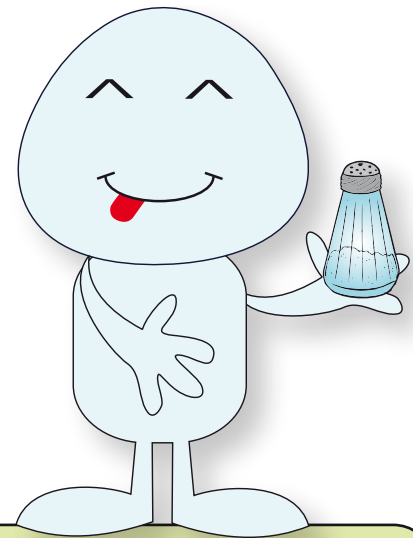
Des chiffres



La région du Valais a abrité dès le début du XX^e siècle des usines d'aluminium dégageant une grande quantité de fluor. Avant 1980, on estime que 11 000 tonnes de fluor auraient pollué l'air, puis les sols de la région. Des filtres ont été installés, améliorant nettement la santé des fragiles forêts de pins.

Halite

Famille des halogénures



Comment est-elle utilisée ?

- La halite, ou sel de table, peut être un très bon moyen de conserver certains aliments comme la viande ou le poisson et même les cornichons. Autrefois, c'était un des rares moyens de conservation utilisés puisque les réfrigérateurs n'existaient pas.
- Notre alimentation est souvent trop riche en sel. Nous ne devrions pas en manger plus de 3 grammes par jour. Les aliments très riches en sel sont les conserves, les charcuteries, les cubes de bouillon, les fonds de sauce, beaucoup de plats cuisinés du commerce, les frites, les fromages, les pains et autres produits de boulangerie.
- Une eau « dure » est une eau riche en calcium dissous. C'est ce qui rend nos habits rigides et rêches en les sortant de la machine à laver. Il est possible d'adoucir l'eau en utilisant du sel.
- L'industrie chimique est le plus grand consommateur de sel. C'est une matière première très importante pour beaucoup de produits comme l'eau de javel, les tissus synthétiques, le papier, les détergents, le savon, etc. De grandes quantités de sel sont aussi employées en hiver pour lutter contre le verglas sur les routes.





Mine de sel de Bex

Comment la reconnaître ?



La halite, ou sel gemme, a généralement la forme de cubes ou de petits grains. Elle est incolore et transparente avec parfois des teintes jaune, rouge ou bleue en cas de radioactivité. Elle est composée de chlore et de sodium et est dure et sans odeur. Un truc infallible pour la reconnaître, c'est de lécher le cristal : il a le goût... du sel!

Où la trouver ?

La halite se trouve en très grande quantité dans les mers et les océans. On récolte ce sel marin pour le consommer. Il existe aussi du sel dans le sous-sol, qui témoigne d'anciennes mers asséchées. En Suisse, les mines de sel de Bex, dans le canton de Vaud, ou de Schweizerhalle à Bâle révèlent qu'une période extrêmement sèche est survenue il y a plus de 200 millions d'années.

Le savais-tu ?



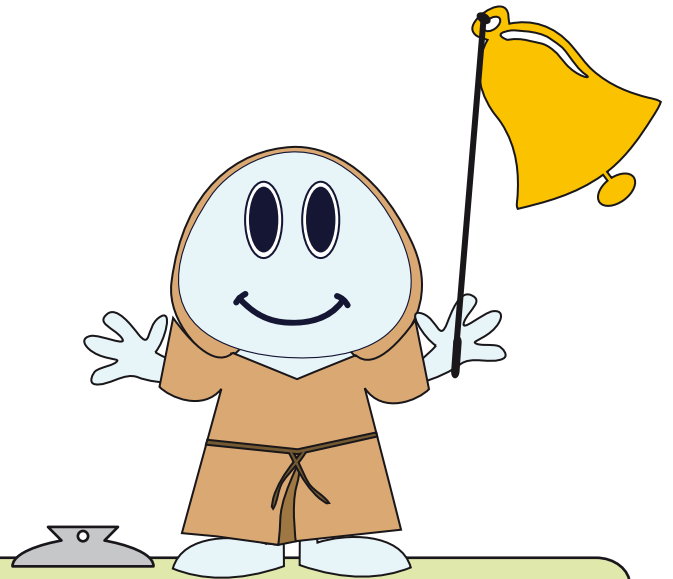
Le sel, comme l'air et l'eau, est indispensable à la santé de l'homme. Autrefois, beaucoup de gens vivant loin de la mer développaient « un goitre ». C'est un gonflement du cou dû au manque d'iode. Cet élément est présent dans le sel marin, ou rajouté par les industriels, dans le sel provenant de mines de l'intérieur des terres. Par contre, trop de sel dans l'alimentation provoque aussi de graves maladies du cœur et des artères.

Des chiffres

Le sel ne se mange pas toujours. C'est aussi un moyen très efficace de faire fondre la neige et la glace. Durant l'hiver rigoureux de 2008/2009, 253 000 tonnes de sel ont été déversées sur les routes, autoroutes et trottoirs de Suisse. Jamais autant de sel n'avait été nécessaire pour faire fondre la glace.

Chalcopyrite

Famille des sulfures



Comment est-elle utilisée ?

- Ce minéral est exploité pour extraire du minerai de cuivre. Ce métal est un excellent matériau pour les tuyaux de robinets, car l'eau ne les altère pas. Il conduit très bien la chaleur et sert à la fabrication de chaudières, de radiateurs ou encore de réchauffeurs de centrales électriques ou nucléaires.
- Tous les fils et câbles électriques sont généralement en cuivre car il est un bon conducteur de l'électricité. Ils sont utilisés aussi bien pour les composants électroniques que la distribution de l'énergie électrique.
- Beaucoup d'anciens instruments de mathématique, de physique ou encore d'astronomie étaient fabriqués en cuivre ou en laiton, un alliage de cuivre et de zinc. Ces instruments scientifiques étaient des boussoles, des balances, des compas, des règles, etc.
- Les toitures des cathédrales, des églises et autres monuments en cuivre se reconnaissent à leur couleur verte caractéristique. Le cuivre se couvre graduellement d'une fine couche de cette couleur en surface quand il est exposé aux intempéries. Les cloches traditionnelles des églises, suspendues dans une tour, sont fabriquées en bronze, un alliage de cuivre et d'étain.





Comment la reconnaître ?

Les cristaux caractéristiques de chalcopryrite ont une forme courte et anguleuse. C'est un minéral dur de couleur jaune cuivre, métallique. Elle est composée de cuivre, de fer et de soufre.

Où la trouver ?

La chalcopryrite se trouve un peu partout dans les Alpes. C'est un minéral très commun souvent associé au quartz, à la pyrite et à la sphalérite. Plusieurs gisements, découverts dans le massif des Rousses, dans les Alpes françaises du sud, ont été exploités durant l'âge du bronze.

Le savais-tu ?

La découverte de la fabrication du bronze, débutant en Europe en 1800 av. J.-C., va bouleverser les civilisations. L'invention de la métallurgie (techniques d'extraction de métaux grâce à la maîtrise de fours à haute température) commence avec ce premier mélange de cuivre et d'étain. Plusieurs sites de l'âge du bronze ont été retrouvés à proximité des rives du lac Léman.

Des chiffres

Le célèbre colosse de Rhodes, construit en 290 avant J.-C., a été réalisé en grande partie en bronze. Cette statue de 32 m de haut, dédiée au dieu du soleil, était considérée comme l'une des 7 merveilles du monde. Un tremblement de terre l'aurait détruite quelques 50 ans plus tard.



Magnétite

Famille des oxydes



Comment est-elle utilisée ?

- Ce minéral est le plus riche et l'un des principaux minerais de fer avec l'hématite, la goethite et la limonite. A l'état pur, le fer est un métal mou. Lorsqu'il est mélangé avec d'autres métaux ou du carbone (acier, inox ou fonte), il devient dur.
- Ces métaux sont présents un peu partout dans notre quotidien : fourchettes, cuillères, couteaux, lampes, appareils électroniques, éviers, robinets, boîtes de conserve, outils de jardin ou de bricolage, trombones, etc.
- Les voitures comprennent plus de 40 aciers inoxydables différents (mélange de fer, de nickel et de chrome). Cela va de la carrosserie à la structure du pneu, qui elle aussi, est constituée d'acier. Ces alliages empêchent les voitures d'aujourd'hui de rouiller. Les constructeurs d'automobiles recherchent des alliages de fer toujours plus légers et plus solides.
- De nombreux édifices ont une structure métallique comme la tour Eiffel ou la pyramide du Louvre à Paris. Le plus grand gratte-ciel de New-York, l'Empire State Building, est constitué d'une armature de plus de 60 000 tonnes d'acier. En fait, la plupart des pays au monde ont des réalisations célèbres en acier : ponts, viaducs, musées, gratte-ciel, stades de foot, etc.





Comment la reconnaître ?

Elle est de couleur grise à noire métallique. Ses cristaux ont parfois 6 faces comme les cubes, mais ils ont plus généralement 8 ou 12 faces. Sa caractéristique principale est d'attirer les aimants. On dit qu'elle est ferromagnétique. Elle est composée de fer et d'oxygène.

Où la trouver ?

Elle est très répandue et on la trouve dans des roches différentes : magmatiques, sédimentaires, métamorphiques et même dans certaines météorites. Depuis l'Antiquité, le principal gisement de magnétite en Suisse a été exploité au Mont Chemin dans le canton du Valais.

Le savais-tu ?

Le rideau de fer était le nom donné au mur séparant l'Europe de l'Est, placé sous l'influence russe, et l'Europe de l'Ouest pendant la guerre froide. Il était constitué de grillages métalliques ou de barbelés interdisant le passage de la population sur plusieurs milliers de kilomètres.

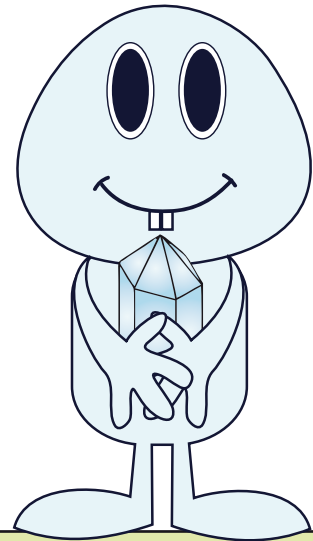
Des chiffres

La caractéristique du train est le principe d'une roue en acier avançant sur un rail lui aussi en acier. Il existe plus d'1 million de kilomètres de voie ferrée à travers le monde, dont 440 000 kilomètres en Europe.



Quartz

Famille des oxydes



Comment est-il utilisé ?

- C'est un des composants principaux du verre. Un matériau que l'on retrouve un peu partout: bouteilles, pots, flacons, lunettes, vitres, matériaux de construction (comme la laine de verre), etc.
- Aujourd'hui, la plupart des montres contiennent une fine lamelle de cristal de quartz. Grâce à lui, ces montres sont d'une grande précision et sont toujours à l'heure. Ce cristal a une propriété particulière : il vibre avec une grande régularité si on lui applique un champ électrique (généralement une pile miniature). Cette vibration fait bouger l'aiguille de la montre toujours avec le même rythme.
- A partir du quartz, on peut encore produire de la silice. Le cerveau de l'ordinateur (le microprocesseur) est constitué d'une fine pastille de silice que l'on grave. Il permet de rendre les ordinateurs plus rapides, plus petits, plus fiables, dépensant moins d'énergie et moins chers.
- La fibre optique est un fil de verre riche en silice très fin qui conduit la lumière et transporte des informations. C'est le cas pour la télévision, le téléphone, les télécommunications, l'imagerie, etc.



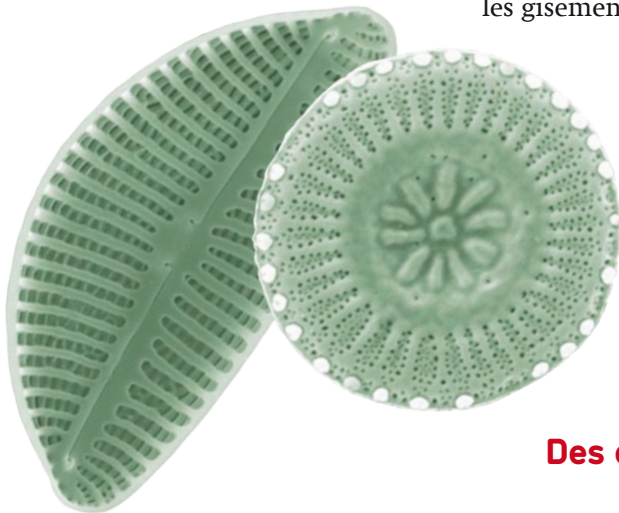


Comment le reconnaître ?

Le cristal de quartz est normalement incolore et transparent. Lorsqu'il contient des impuretés, il se colore aussi bien en blanc, rose, violet, rouge, gris, jaune ou brun. Quand il a eu le temps et l'espace pour bien se former, on le trouve en cristaux allongés à 6 faces. C'est un minéral très dur. Il se compose essentiellement de silice et d'oxygène et raye facilement l'acier.

Où le trouver ?

C'est un minéral très courant. Il est abondant dans les Alpes et dans des roches très diverses. On trouve de magnifiques cristaux dans les géodes (une cavité dans une roche). Les gisements les plus importants se trouvent au Brésil. La silice destinée à l'industrie est récupérée dans des sables ou des graviers. La fabrication du quartz synthétique étant facile, les gisements sont peu exploités aujourd'hui.



Diatomées

Le savais-tu ?

Les diatomées sont des algues minuscules vivant dans les rivières, les lacs, les mers et les océans. Ces algues se protègent grâce à une coquille en silice qu'elles fabriquent elle-même. Il existe des milliers d'espèces différentes.

Des chiffres

Le composant principal du quartz est le silicium qui est le 2^e élément le plus abondant dans la croûte terrestre.

Calcite

Famille des carbonates



Comment est-elle utilisée ?

- La calcite est présente dans de très nombreuses roches calcaires. Ces dernières sont utilisées dans la construction des immeubles, des édifices publics et des routes depuis des millénaires.
- La chaux, composée de calcaire broyé et chauffé, est un liant très utile à différentes étapes de la construction d'une maison : mortier, maçonnerie, pose de carrelage, ou pour la décoration en blanchissant les murs.
- La chaux permet d'augmenter la qualité des sols pour l'agriculture ou les pelouses, d'améliorer le développement des plantes et de neutraliser un sol trop acide.
- Elle est utilisée dans la fabrication du ciment, de l'acier, de l'aluminium, du papier, du plastique ou encore du verre.
- L'eau s'enrichit naturellement en calcaire quand les rivières et fleuves traversent des roches calcaires. C'est ce même calcaire qui entartre les machines à laver, bouilloires, etc.





Gastéropodes fossiles d'eau douce

Comment la reconnaître ?

La calcite présente fréquemment des cristaux mais de formes très variées. De splendides cristaux ont une forme caractéristique de rhomboèdres : des cubes inclinés. La calcite est principalement incolore ou blanche. Elle est le constituant essentiel de plusieurs roches sédimentaires, comme le calcaire ou les marnes. Elle est de faible dureté et se compose essentiellement de calcium, de carbone et d'oxygène.

Où la trouver ?

La calcite et les roches calcaires sont très abondantes et très communes. Cette roche témoigne de mers anciennes, aujourd'hui disparues. Elle est généralement très riche en fossiles.

Le savais-tu ?

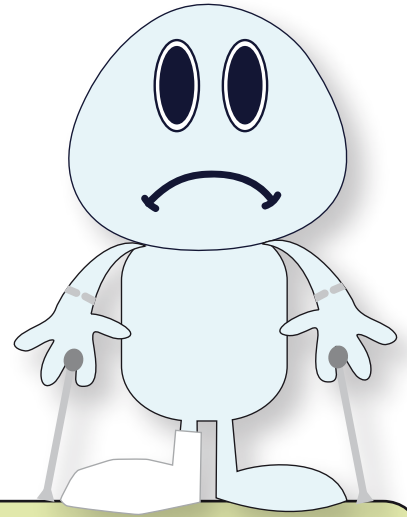
Dans les pays nordiques, le calcaire est dispersé sur les sols des forêts pour neutraliser les effets des pluies acides.

Des chiffres

Pour fabriquer 10 kg de sucre, à partir de jus de betteraves ou de canne à sucre, il faut 2 kg de calcaire. En effet, le calcaire pur débarrasse le jus sucré des matières végétales et autres impuretés. Cette opération s'appelle le chaulage.

Gypse

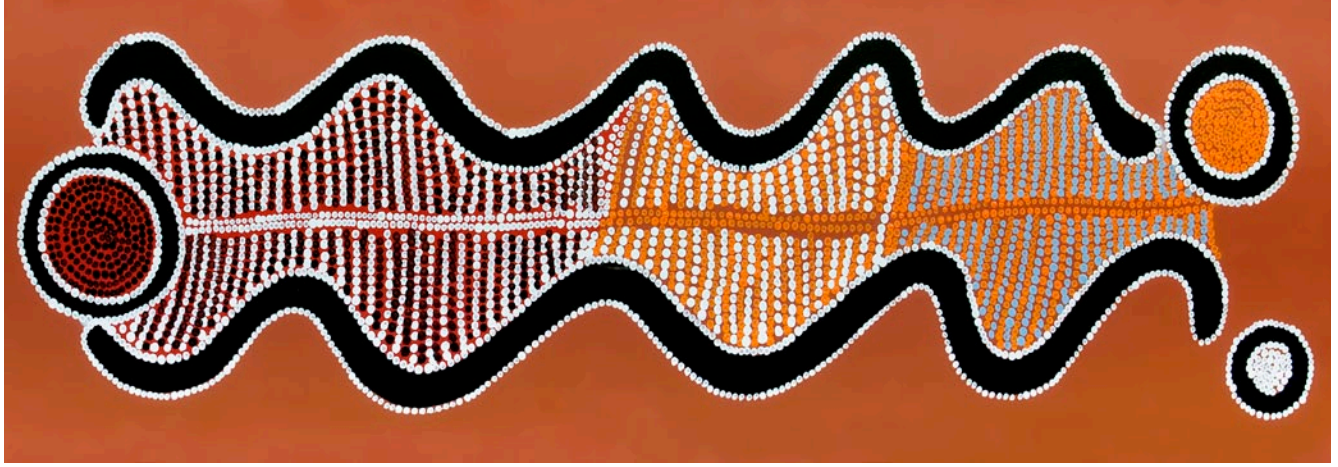
Famille des sulfates



Comment est-il utilisé ?

- C'est un minéral principalement utilisé pour fabriquer du plâtre. Ce produit est essentiel à la construction des maisons depuis plus de 8000 ans. Les plus vieilles traces ont été retrouvées en Turquie avec des peintures murales réalisées sur le plâtre lui-même (fresques).
- De nombreux objets, comme des statues, des assiettes, des verres, des vases mais aussi des colonnes, des fenêtres, etc., étaient autrefois sculptés dans le gypse.
- Sous forme de poudre plus ou moins fine, il est pulvérisé sur les arbres fruitiers pour les protéger des maladies ou comme engrais pour enrichir les sols.
- Les aborigènes d'Australie utilisent quatre couleurs à base de pigments naturels pour leurs peintures rituelles : l'hématite pour le rouge ; la limonite pour le jaune ; la pyrolusite pour le noir et le gypse pour le blanc.





Peinture aborigène



Rose des sables

Comment le reconnaître ?

Les cristaux de gypse sont transparents incolores ou d'un jaune très pâle. Leurs formes peuvent être très variables. C'est pourquoi on donne parfois à ce minéral des noms très différents : l'albâtre se présente en grains fins ; la sélénite est fibreuse ; les roses des sables sont des cristaux disposés comme des pétales de fleurs. Sa dureté reste toujours assez faible. Sa composition est le calcium, le soufre et l'eau.

Où le trouver ?

Le gypse, comme le sel, se cristallise lorsque l'eau de mer s'évapore. Il témoigne de l'existence d'anciennes mers aujourd'hui disparues. Ces dépôts ont souvent des centaines de millions d'années. Il existe de nombreuses carrières dans le monde, mais l'industrie moderne produit artificiellement une grande partie de ses ressources en gypse. Plus rarement, on en retrouve sur certains volcans.

Le savais-tu ?

Les scientifiques sont presque sûrs que la planète Mars contient de grandes quantités de gypse. Cela signifie qu'il y aurait d'anciennes mers disparues. Ces traces d'eau indiquent que la vie a pu exister autrefois sur Mars...

Des chiffres

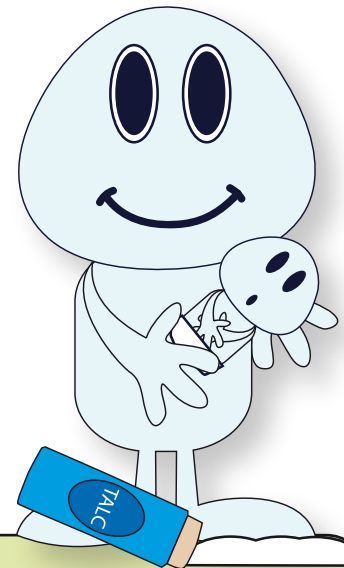
Près du village de Gamsen dans le Haut-Valais (Suisse), 8 fours transformant le gypse en pierre à plâtre ont été retrouvés. Ils ont été construits près des bancs de gypse exploités. Les plus anciens datent de 400 ans ap. J.-C. et les plus récents 1200 ans ap. J.-C.



Four près de Gamsen

Talc

Famille des phyllosilicates



Comment est-il utilisé ?

- Réduit en poudre, le talc est utilisé depuis longtemps sur les fesses des bébés pour limiter les rougeurs et les irritations. Il est aussi utilisé dans une grande gamme de produits cosmétiques pour le corps.
- Pour obtenir un papier plus opaque et plus compact, on rajoute du talc (et d'autres minéraux). Le talc est aussi hydrophobe (il n'aime pas l'eau) mais absorbe très bien les graisses ou les huiles. Il améliore ainsi l'imperméabilité, le lissé et la qualité d'impression du papier.
- Très résistant à des conditions extrêmes, ce minéral risque de devenir toujours plus courant dans les revêtements de surface (métaux, plastiques, etc.).





Mine de Trimouns, Luzenac, France

Comment le reconnaître ?

Le talc est un minéral souvent blanc, gris ou vert clair. Il n'est pas transparent mais translucide. Cela signifie que la lumière le traverse partiellement, mais que l'on ne peut pas voir à travers. Il est très tendre et savonneux au toucher. Il est composé principalement de silice et de magnésium.

Où le trouver ?

Ce minéral se trouve dans des roches appelées métamorphiques. Les gisements importants sont assez rares. Seuls huit pays produisent la grande majorité de la production mondiale (Chine, Inde, Etats-Unis, France, Brésil, Finlande, Corée et Japon).

Le savais-tu ?

Une large gamme de produits cosmétiques contient du talc : fard à joue, fond de teint, poudre blanche pour le visage. Autrefois, les femmes se peignaient le visage et la poitrine avec d'autres poudres blanches. Malheureusement, ces produits ne contenaient pas du talc, mais des minéraux toxiques comme le plomb, le mercure, etc. Avec le temps, ces femmes se retrouvaient avec une très mauvaise haleine, des dents noires et une peau grise et ridée.

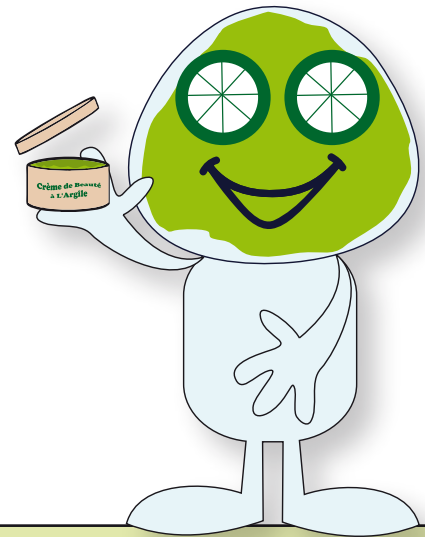


Des chiffres

La plus grande mine de talc d'Europe (400 000 tonnes de talc par année) se trouve à Luzenac, dans les montagnes des Pyrénées, à 1800 mètres d'altitude. En hiver, l'enneigement important empêche les 300 ouvriers d'extraire le précieux minéral, parfois pendant six mois par année.

Argile

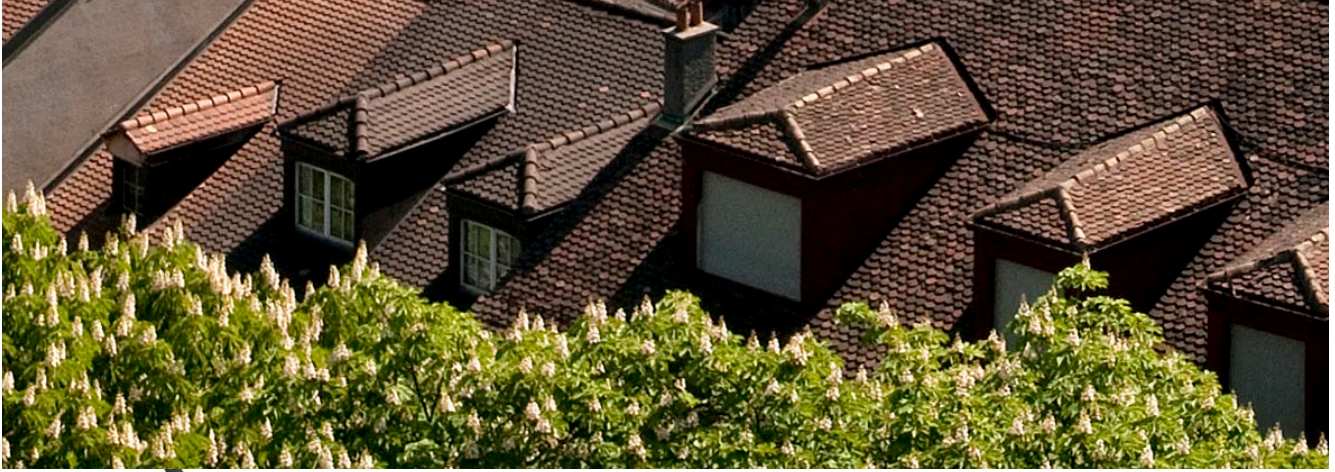
Famille des phyllosilicates



Comment sont-elles utilisées ?

- La vaisselle, les tuiles et les briques sont connues depuis l'Antiquité. Ces objets sont faits d'argiles modelées, puis cuites dans d'énormes fours. Elles se nomment, selon leur composition, céramiques, faïences ou porcelaines.
- Les soins à l'argile verte sont de plus en plus nombreux. Ils sont vendus sous forme d'huile, de savon, de crème, de poudre, etc. Ses bienfaits pour la peau seraient multiples, notamment pour la nettoyer.
- Les litières pour chat sont souvent constituées d'argiles naturelles (ou de zéolites) qui absorbent les liquides et les odeurs.
- On utilise des argiles blanches (ou kaolin) pour améliorer la texture, la blancheur et la brillance des feuilles de papier.
- On retrouve les argiles dans de nombreux autres matériaux comme les ciments, les peintures, les isolants, etc.





Comment les reconnaître ?

Les argiles sont des minéraux constitués de plusieurs éléments comme l'aluminium ou la silice. Elles apparaissent toujours sous forme de milliers de petits grains constituant une roche. Elles ont une structure finement feuilletée mais qui n'est pas visible à l'œil nu. Elles sont principalement grises, blanches ou peu colorées. Mélangées avec de l'eau, elles forment une pâte souple et déformable.

Où les trouver ?

Généralement, ce sont de minuscules particules, arrachées à certaines roches. Elles sont transportées par le vent et les rivières puis elles s'accumulent au fond de l'eau. Une fois séchées et solidifiées, elles constituent des dépôts d'argiles. On les retrouve alors en gisements un peu partout.

Le savais-tu ?

La porcelaine, inventée par les Chinois il y a plus de 2000 ans, est composée d'une argile blanche et friable, appelée kaolin. Les Européens qui découvrirent au XV^e siècle cette céramique fine et translucide pensèrent qu'il s'agissait de coquillages broyés.



Des chiffres

Les céramiques constituées d'argiles sont utilisées depuis très longtemps par les hommes. Aujourd'hui, la plus ancienne poterie retrouvée sur le territoire de la Tchéquie, une statuette représentant une femme, a plus de 25 000 ans. Dans la région lémanique, les objets les plus anciens sont datés de 4000 ans av. J.-C. Ils ont été découverts au large de Corsier-Port. Autour du lac, on a recensé 60 villages néolithiques (4000 à 1800 ans av. J.-C.) différents.

Une mine d'or dans nos poubelles



Site d'Artamis, Genève

Si chaque habitant de la Terre vivait comme un Suisse moyen, il faudrait l'équivalent de 2,6 planètes pour couvrir tous nos besoins.

- **les déchets de chantier**

La construction, la démolition ou la rénovation de nouveaux bâtiments, de routes, de canalisations, etc., produisent énormément de matériaux. A Genève, 2 millions de tonnes de déchets sortent des chantiers chaque année. C'est dix fois plus que les déchets des ordures ménagères. Trier et recycler ces matériaux est devenu indispensable.

- **les métaux**

L'aluminium est un métal idéal pour sa souplesse, sa légèreté, sa durabilité. L'un des plus utilisés dans la vie courante, il a aussi l'énorme avantage d'être recyclé à l'infini.

Les boîtes de conserve sont en fer-blanc : une tôle d'acier recouverte d'une fine couche d'étain. C'est aussi le cas de certaines boîtes de biscuits, des récipients pour peintures, cires, etc.

La récupération de la ferraille et des métaux non ferreux dans les vieux vélos, les clous, les épaves de voitures, ou encore, la tôle permet d'économiser une matière première précieuse.



- **le matériel électronique et électroménager (ordinateurs, téléviseurs, imprimantes, téléphones, lave-linge, cafetières, etc.)**

Un téléphone portable, par exemple, contient plus de 50 matériaux différents : matière plastique, verre, cuivre, aluminium, fer mais aussi or, argent, plomb, nickel, étain, chrome, bismuth, etc. Certains de ses éléments sont réutilisés. D'autres sont toxiques pour l'environnement et doivent être éliminés. La durée de vie d'un portable est d'environ 7 ans.



- **le verre**

C'est une matière extraordinaire qui peut être recyclée éternellement. Par contre, sa fabrication est gourmande en énergie. L'avantage des bouteilles consignées: elles sont réutilisées plusieurs fois avant d'être fondues et recyclées. Les verres en cristal contiennent une grande quantité de plomb. Il ne faut donc pas les jeter dans les conteneurs de verres usagés.

- **les piles**

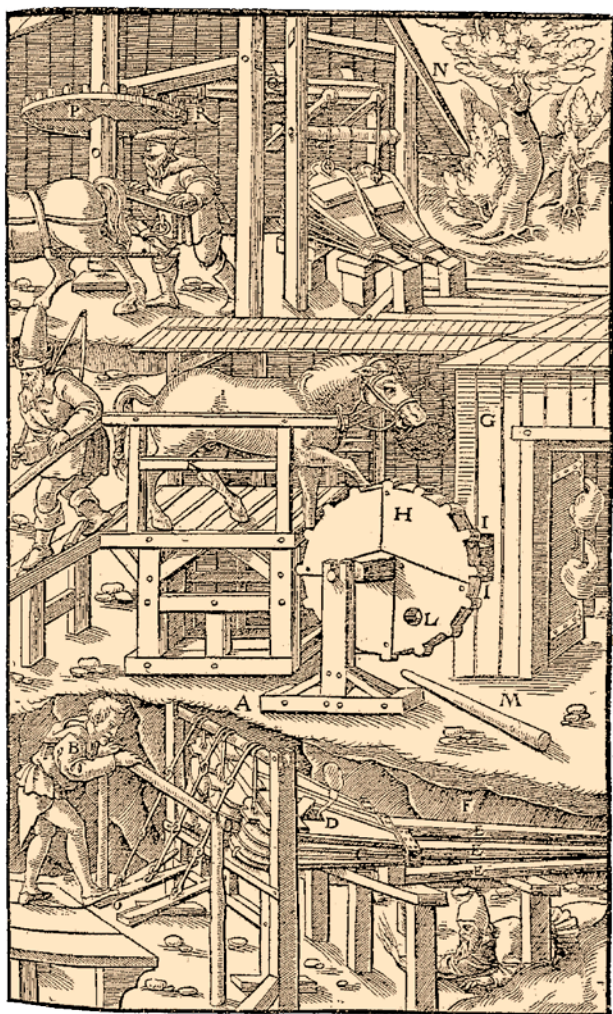
En Suisse, une pile sur trois finit à la poubelle. Pourtant, ce sont les déchets les plus polluants et les plus dangereux pour la santé. Une pile contient des métaux rares comme du mercure, du cadmium, du plomb, du zinc, etc. Certains sont très toxiques. Le mercure d'une seule pile peut contaminer 400 litres d'eau. Ce mercure est avalé par les poissons, qui seront eux même mangés par d'autres animaux. Il existe des piles rechargeables une centaine de fois.



**Trier ses déchets c'est bien,
produire moins de déchets
c'est encore mieux...**

Petite histoire des minéraux

La recherche des roches et des minéraux ne date pas d'hier! On en a eu besoin depuis la nuit des temps. Tu as sûrement déjà vu des images d'hommes préhistoriques accroupis: ils frappent du silex contre une pierre métallique pour faire des étincelles et allumer un feu. Le silex est une roche très dure, constituée d'un seul minéral, le quartz. Il était aussi utilisé pour fabriquer des armes et des outils.



Depuis la Préhistoire, les minéraux n'ont jamais cessé de prendre de l'importance, surtout pour fabriquer des objets utilitaires, décoratifs ou des bijoux.

Il y a plus de 10 000 ans, l'Homme commence à utiliser le premier métal, le cuivre. On le martelait à froid puis, quelque 3000 ans plus tard, en Anatolie (région de la Turquie), on réalise qu'il fond à très haute température (1084 °C) et qu'on peut le mouler. Avec le travail du cuivre, de l'or et de l'argent, c'est le début de la métallurgie.

C'est la découverte du bronze quelque 7000 ans plus tard qui va réellement révolutionner la métallurgie. C'est un mélange de cuivre et d'étain fondu à 1000 °C dans un four creusé dans la terre. On fabrique alors des objets de parure, des armes et des outils de plus en plus performants.

Dans l'Egypte ancienne, les minéraux ont été utilisés de manière intensive, que ce soit pour la fabrication d'objets, la construction des bâtiments ou encore le maquillage! Les minéraux ont été indispensables à l'évolution des différentes grandes civilisations humaines.

Les techniques d'exploitation de mines souterraines vont être connues du grand public grâce à G. Agricola. Ce savant allemand est le premier à avoir réalisé une encyclopédie très complète sur la recherche, l'exploitation des minéraux et l'extraction des métaux. Son

livre « De Re Metallica » (voir illustrations) est le plus important ouvrage de référence sur les mines et le travail du métal.

En Europe, le développement des mines de fer devient important au Moyen-Age. Les gisements sont très courants en France, en Allemagne, en Europe centrale et en Italie. Comme il se trouve à de faibles profondeurs le minerai de fer est facile à extraire. A cette époque, les mines appartenaient à de puissants seigneurs. Les mineurs étaient des hommes, des femmes ou encore des enfants.

Il faudra pourtant attendre le XVIII^e siècle pour que la minéralogie devienne une science. Depuis, l'utilisation des minéraux par l'homme est toujours plus complexe, plus diversifiée et plus performante.

Certains métaux comme l'aluminium ont été découverts tard, au XIX^e siècle. Son extraction est compliquée et il a fallu plusieurs essais pour la réussir. L'aluminium était, alors, plus précieux que l'or. On dit que Napoléon III réservait les services en aluminium à ses invités les plus prestigieux! On réussit à l'extraire grâce à une méthode relativement facile seulement en 1886. Depuis lors, il est largement utilisé dans le monde entier.



Enseignants: en savoir plus?

Livres:

- BISHOP A.-C., HAMILTON W.-R. et WOOLEY A.-R., Guide des minéraux, roches et fossiles, Paris : Delachaux et Niestlé, 2001, 336 p.
- JACQUEMIN H. et SIDER H., Roches et minéraux, Ed. S.A.E.P., C.E.E : S.A.E.P, 1990, 155 p.
- ML EDITIONS, sous la direction de M. Langrognet, Roches et minéraux, Italie: Gallimard Jeunesse, 2007, 48 p.
- DEFERNE J., Le monde étrange des atomes, Paris : La Nacelle, 1994, 88 p.
- LA SALAMANDRE, La revue des curieux de nature, Natures en villes, N°170, Neuchâtel: Octobre et Novembre 2005, 50 p.
- GIORDAN A. et SOUCHON C., Une éducation pour l'environnement, vers un développement durable, France : Delagrave, 2007, 270 p.
- CLAVEL J., PIECE R., FOURNIER L., GAVILLET A. et WEIDMANN M., Les mines et salines de Bex, Une grande aventure humaine, Lausanne : Imprimeries Réunies S.A., 2^e édition, 1992, 72 p.

Sites web :

- <http://www.bafu.admin.ch/produkte/06155/index.html?lang=fr>
OFEV, Le caddie malin, Dossier pédagogique sur l'environnement, la consommation responsable et les écobilans. Office fédéral de l'environnement (OFEV), 2008
- http://www.geneve.ch/diae/environnement/guide_dechets/homed.html
REPUBLIQUE ET CANTON DE GENEVE, Précieux le tri, Guide des déchets ménagers, Département du territoire, 2006.
- <http://www.nrcan.gc.ca/smm-mms/poli-poli/pdf/sdmain-fra.pdf>
RESSOURCES NATURELLES CANADA, Le développement durable, et les minéraux et les métaux, un exposé des enjeux par Ressources naturelles Canada, Septembre 1995
- <http://www.futura-sciences.com/fr/sciences/dossiers/terre/>
Le magazine de l'innovation, de la science et de la découverte.
- <http://www.brgm.fr/publication.jsp>
Le portail des sciences de la terre.
- <http://www.ge.ch/environnement>
Informations sur les déchets ou l'environnement à Genève.
- <http://www.igora.ch>
Informations sur le ramassage d'emballages en alu en Suisse.
- <http://www.swicorecycling.ch>
Informations sur le recyclage des produits électroniques en Suisse

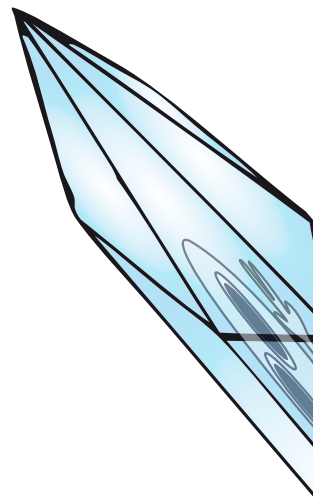
Cap'culture:

Plateforme d'échanges entre les acteurs de la vie culturelle et de l'enseignement public genevois.

<http://icp.ge.ch/dip/culture/>

Auteur du dossier	Christiane Kurth
Maquette	Florence Marteau
Mise en page	Corinne Charvet
Illustrations	Alain Beltrami
Photographies	Bureau Tera (Sion), Georges Favreau, Rémy Fritschi, Kalin Kouzmanov, Christiane Kurth, Nicolas Meisser, André Piuz, Gael Queinnec, Cédric Schnyder, Philippe Wagneur
Conseillers scientifiques	Edwin Gnos, Cédric Schnyder
Relecture	Corinne Charvet, Danielle Decrouez, Edwin Gnos, Béatrice Pellegrini, Pierre-Alain Proz, Daniel Thurre
Impression	Centrale Municipale d'Achat et d'Impression de la Ville de Genève (CMAI)
Avec mes remerciements chaleureux à:	Maha Zein, Musée d'histoire des sciences de la Ville de Genève pour sa participation au texte sur l'histoire des minéraux Gael Queinnec, Directeur Marketing Pneux Génie Civil et Industrie chez Michelin Michel Meyer, Directeur du Service de Géologie, Sols et Déchets au Département du Territoire, Genève, Suisse IGORA-Genossenschaft für Aluminium-Recycling, Zürich, Suisse SWICO Recycling, Zürich, Suisse

m m m m



ROUTE DE MALAGNOU 1-1208 GENÈVE
TÉL: +41 (0)22 418 63 00
FAX: +41 (0)22 418 63 01
WWW.VILLE-GE.CH/MHNG

DU MARDI AU DIMANCHE
DE 10H À 17H – ACCÈS FACILITÉ POUR
LES PERSONNES HANDICAPÉES
CAFÉTÉRIA-BOUTIQUE-BIBLIOTHÈQUE

BUS: 1-8, ARRÊTS TRANCHÉES ET MUSÉUM
OU 20-27, ARRÊT MUSÉUM
TRAM: 12-16-17, ARRÊT VILLEREUSE
PARKING: VILLEREUSE