



SCIENCE ET ART

MONDE MINERAL

1. FICHES DIDACTIQUES

Introduction

Exemples d'activités

2. FICHES-MATIERE

Roches et minéraux

Fossiles

Gemmes

Utilisations

3. FICHES-CULTURE

Mégalithes, cairns, pétroglyphes

Œuvres historiques

Œuvres contemporaines

Mythes

4. FICHE-RESSOURCES

5. ANNEXES

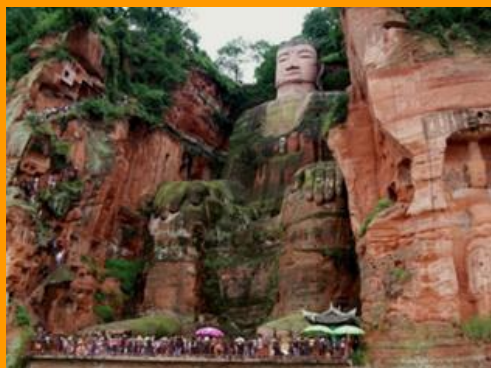


TABLE DES MATIERES

1.1. didactique-introduction 1.2. propositions d'activités	2.1 matière-géologie 2.2. matière-fossiles 2.3. matière-Belgique 2.4. matière-gemmes 2.5. matière-utilisations	3.1. culture-sculpture-technique 3.2. culture-mégalithes, cairns, pétroglyphes 3.3. culture-sculpture-œuvres historiques 3.4. culture-sculpture-œuvres contemporaines 3.5. culture-poèmes,mythes, légendes	4. fiche-ressources 5. annexes
---	--	--	-----------------------------------

1.1. MONDE MINERAL - DIDACTIQUE - INTRODUCTION

POURQUOI ?

- * Cette découverte répond à des intérêts spontanés des enfants, par exemple :
 - regarder - manipuler - collectionner
 - dessiner - décorer - graver - sculpter
 - produire des sons
 - construire
 - lancer des objets
 - identifier- classier - se questionner
- * Elle permet notamment :
 - de développer l'observation multisensorielle.
 - de mettre en œuvre la méthode scientifique.
 - d'interpréter des phénomènes naturels selon une grande variété de techniques artistiques (arts plastiques et sonores).
 - de se situer et s'interroger sur sa place dans le temps et l'espace larges (histoire de la Terre et de la Vie).
 - d'enrichir son expression verbale.
- * Elle peut intervenir dans toutes les disciplines : langage, science, géographie, histoire, math, arts plastiques à 2 et 3 dimensions, musique, jeu de plein air.

COMMENT ?

On peut appliquer notre **démarche méthodologique** en 4 étapes :

1. L'observation de roches, minéraux et fossiles (spontanée puis organisée)

- sur le terrain
- dans un musée

La découverte des mythes relatifs aux pierres, aux gemmes

La découverte des œuvres d'art

- chez soi (jardin, bibelots, bijoux)
- sur le terrain (parcs de sculptures)
- sur le web

2. L'appropriation

- par le jeu moteur, sensoriel, musical
- par la traduction graphique ou tridimensionnelle d'observations ou de concepts

3. La recherche

- par questionnement sur les aspects scientifiques, artistiques, philosophiques
- par classifications, recherche d'informations supplémentaires, vérifications

4. La création d'une œuvre personnelle (individuelle ou collective)

- littéraire (au départ d'un mythe, ou sur une époque géologique,...)
- scientifique comme un bricolage (cristal, ...)
- artistique, p.ex. mosaïque, sculpture, frise, ...

La communication

- par une exposition
- par la mise en scène d'une histoire (sur une pierre mythique, un animal disparu...)

Les activités proposées sont bien entendu à sélectionner en fonction du niveau des enfants.

QUE DISENT LES RÉFÉRENTIELS ?

Remarques préalables :

Rappelons que les référentiels précisent les apprentissages minimum à acquérir par tous les enfants à chaque âge. Cela n'empêche donc pas et cela suppose même des activités et projets abordant ces matières avant les années indiquées.

Les référentiels conseillent l'interdisciplinarité établissant des liens entre les matières. Nous relevons donc ici des éléments explicitement liés au monde minéral dans différents référentiels.

Quelle que soit la matière abordée, il convient de travailler des savoir-faire en plus des contenus.

Référentiel de Sciences

Tout en insistant sur l'exercice de la méthode scientifique (se questionner, observer, investiguer, analyser, se documenter, structurer, synthétiser et communiquer les résultats des recherches), c'est au moins en **S1** que le sujet du monde minéral doit être travaillé systématiquement.

Sont prévus :

- Etude du sol (fragments de roches, de vivants et de restes de vivants, eau et compositions variables) et du sous-sol (eau, roches, fossiles, ressources nature dont les roches et minerais).
- Transformation des matières : de l'extraction à la valorisation des déchets
- Utilisation responsables des objets
- Etude des caractéristiques des métaux
- Limitation de l'impact environnemental

Formation géographique et économique

De manière générale, cette formation vise à comprendre l'occupation progressive de l'humain et l'interaction avec les milieux naturels. La consommation et la production sont abordées tant en histoire, en géographie qu'en économico-social.

Formation manuelle, technique, technologique et numérique

De manière concrète et selon les projets techniques envisagés, l'utilisation de métaux est prévue au moins en S1 et de la pierre au moins en S2

Education culturelle et artistique

Ici, aussi les **savoir-faire** sont importants. Pour rappel, il convient d'exercer les enfants à

- * **observer** de manière multisensorielle, à apprécier des éléments culturels et à en garder des traces. Dans ce cas, ce sera d'observer roches et minéraux ainsi que leurs utilisations ou transformations ou créations humaines.
- * **pratiquer** : utiliser des outils, des instruments, le corps, l'image, le son, la voix dans des pratiques, surtout artistiques. *Dans le cas des minéraux, les enfants peuvent utiliser des outils pour travailler des minéraux*
- * **exercer son imagination, sa créativité et partager ses réalisations, réaliser des œuvres artistiques.** *Dans ce cas, ce sera par exemple travailler la (des) pierre(s), le sable (châteaux ou tableaux de sable), utiliser ou créer des métallophones ou lithophones,*
- * **interroger la signification, la fonction et le contexte d'éléments culturels.** *Pourquoi les minéraux sont-ils si importants dans notre vie ? A quoi nous servent-ils ? Comment les utilisons-nous ? Pourquoi ? Quels sont les résultats positifs et négatifs ? ...*

Sur le plan des contenus en lien avec les minéraux, seule la sculpture est précisée, en P2 et surtout en P4, mais toutes les approches artistiques et culturelles sont toujours souhaitables.

1.2. MONDE MINERAL - PROPOSITIONS D'ACTIVITES

ACTIVITES SCIENTIFIQUES

Récolter des échantillons



<https://ecole-vie-nature.com/ramasser-des-pierres/>

Endroits où prospecter : les berges de ruisseau ou de rivière, les tranchées faites pour la construction de maisons ou de routes. Indispensable de demander une autorisation au propriétaire du terrain.

A emporter : un marteau, un burin, une brosse, une loupe, des gants de bricolage solides, un couteau, un bloc-notes, un crayon, un feutre, des feuilles de papier ou des sachets de plastique transparent, une sacoche ou un sac à dos.

Chaque échantillon doit être accompagné d'une étiquette portant le nom du minéral, la date et le lieu de la collecte.

Certains minéraux s'altèrent à l'humidité ; ajouter des sachets de gel déshydratant dans les boîtes de la collection. D'autres, au contraire, ne conservent leur bel aspect que dans une ambiance humide ; les vaporiser de temps en temps.

Découverte sensorielle



Visuelle : couleur, anguleux/ arrondi, plat/, mat/luisant, brillant...

Texture : uniforme/composite, tachetée, feuilletée,

Tactile : froid, lisse/rugueux,... cohérent/ friable sous les doigts, colle à la langue, lourd/léger...

Auditive : cogner avec poing, marteau bois, fer... clair/sourd,

Identification scientifique

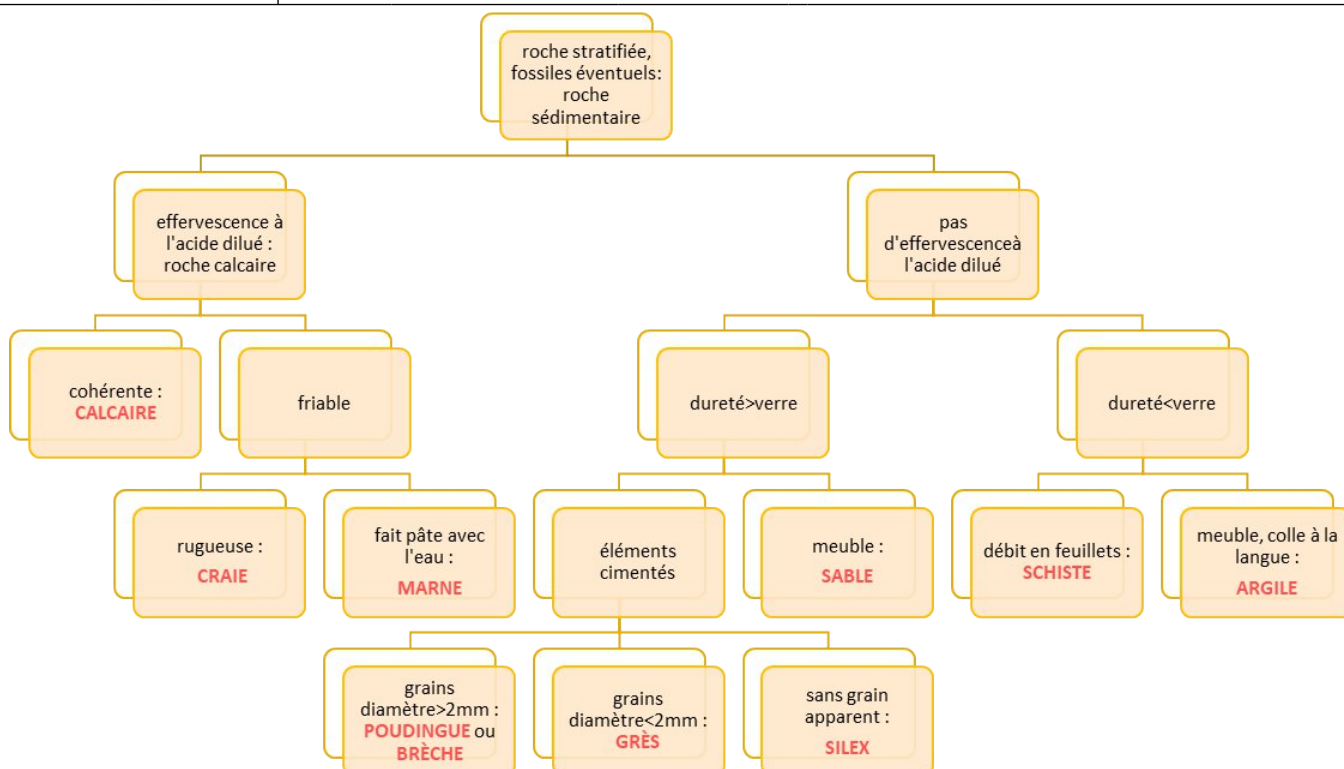


*Matériel :

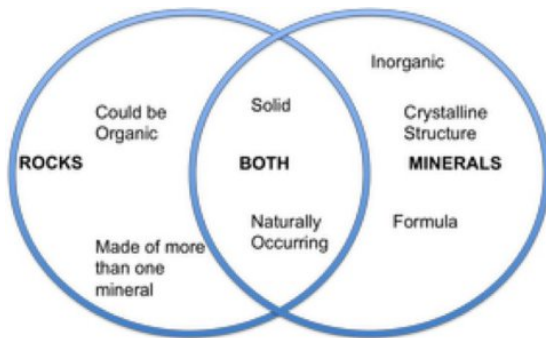
un marteau (protéger les yeux!), un canif en acier, un morceau de verre, un petit flacon d'HCl à 10% (tout à fait sans danger pour la peau)

* Observer une partie non altérée, fraîchement cassée.

*Procédure pour les roches sédimentaires cohérentes fréquentes en Belgique :

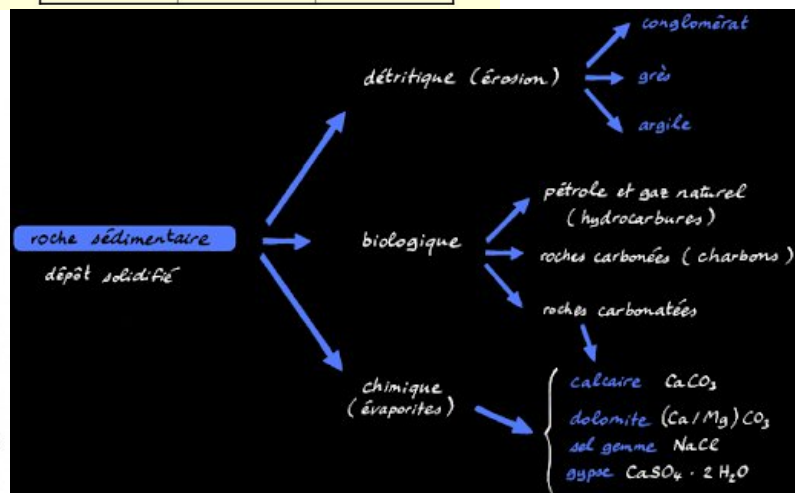
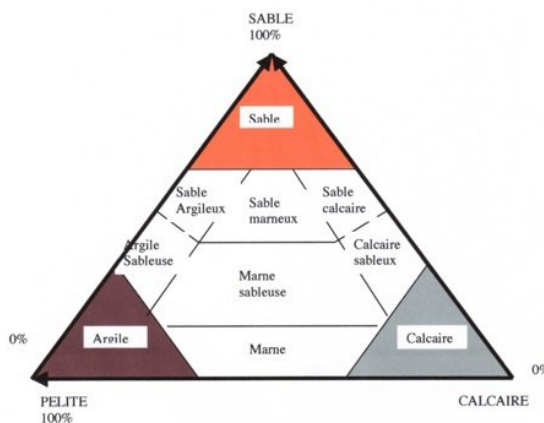


Classer ses échantillons Ex. adulte



Classification granulométrique

Diamètre des particules en mm	Nom du sédiment	Nom de la roche
Bloc 256	Gravier	Conglomérat
Gros galet 64		
Petit galet 4		
Granule 2		
0,0625	Sable	Grès
0,0039	Silt	Siltstone
	Poussière, argile, boue	Shale

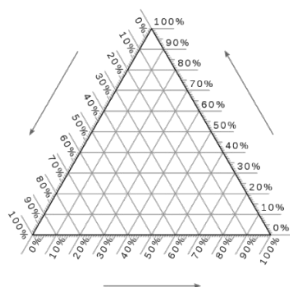


ex. enfant

Exemple d'un tableau créé par un élève âgé de 10 ans (Katrina Lafrenière)

Roches ignées		couleur : blanche forme : triangulaire texture : rugueuse taille : 5 cm x 12 cm x 10 cm		couleur : brune forme : rectangulaire texture : lisse taille : 3 cm x 10 cm x 5 cm x 10 cm
Roches sédimentaires		couleur : verte forme : triangulaire texture : lisse taille : 2 cm x 18 cm x 5 cm x 18 cm		couleur : grise forme : carré texture : lisse taille : 10 cm x 18 cm x 12 cm x 16 cm
Roches métamorphiques		couleur : blanche forme : triangulaire texture : rugueuse taille : 8 cm x 10 cm x 22 cm		couleur : gris foncé forme : circulaire texture : poreuse taille : diamètre 12 cm

<https://rochesetmineraux.weebly.com/activiteacutenumeacutero-2.html>



éclat dureté rugosité

Selon 1,2,3 critères

Tableau à double entrée, diagramme ternaire, diagramme de Venn, arbre.

* A 2 dimensions

Générateur gratuit de diagrammes de Venn

<https://www.visme.co/fr/diagramme-de-venn/>

Générateur d'arbres

<https://www.lucidchart.com/pages/fr/comment-creeer-un-arbre-de-decision>

* Sous forme de casiers, cerceaux, bâtonnets + boîtes... dans lesquels on range ses échantillons

À acheter, récupérer ou à fabriquer soi-même

Boîte à glaçons

Séparateur de tiroir (ou de boîte !)

<https://www.comment-economiser.fr/14-astuces-pour-reutiliser-boites-en-carton-vides.html>

Origami ! boîte à compartiments

https://youtu.be/lxUk_JY-tXc

Boîte de rangement pour accessoires, DIY / Cubes de papier et carton / Tutorial en français <https://youtu.be/GbyTwjirq24>





Faire des expériences de sédimentation

débris organiques



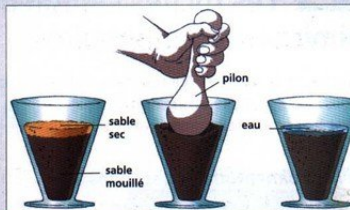
Test de sédimentation : verser de la terre et de l'eau dans un bocal remuer laisser décaanter 3-4 jours

Sédimentation et granulométrie : du plus lourd au plus léger, du plus compact au plus fin.
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Test_de_s%C3%A9dimentation.svg

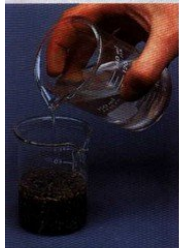
2 Du sédiment à la roche sédimentaire*

l'expérience

- Remplis jusqu'à la moitié un verre à pied avec du sable mouillé.
- Saupoudre la surface de sable sec.
- Tasse avec un pilon pendant 5 minutes.
- Observe la surface : le sable de surface est mouillé et de l'eau surnage.



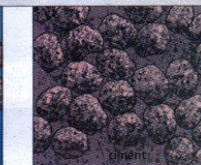
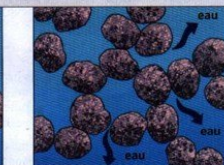
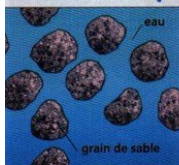
a Une expérience de compaction* d'un sédiment.



l'expérience

- Prépare une solution d'eau salée : mélange pour cela 30 g (3 cuillères à soupe) de gros sel dans 100 mL d'eau.
- Remplis jusqu'au tiers un bécber avec du sable fin. Verse l'eau salée dans le bécber et mélange le tout. Enlève l'eau en excès.
- Laisse reposer à la chaleur pendant plusieurs jours et observe le résultat.

b Une expérience de cimentation* d'un sédiment.



c La transformation du sable en grès.

De la roche meuble à la roche cohérente - rôle de la pression, du ciment naturel.
<https://lewebpedagogique.com/svt21610/2010/12/15/transformation-dun-sediment-en-roche-sedimentaire/>

Fabriquer un abaque romain



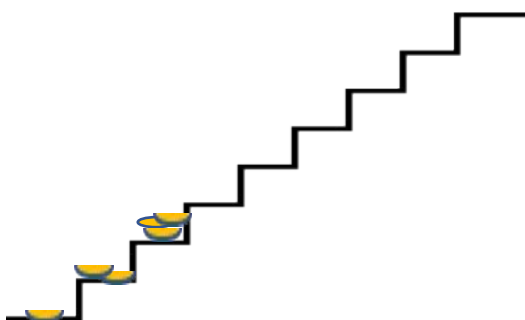
Fabriquer un abaque romain et l'utiliser (en latin, calculus = caillou)
 planche gravée ou plateau à glaçons, ou ... et cailloux
voir dossier numération

Se servir de cailloux pour découvrir des séries



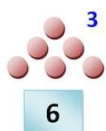
dessiner

Un caillou = un nombre entier non nul
 *série divergente
<http://www.circ-ien-wittelsheim.ac-strasbourg.fr/wp-content/uploads/2016/10/Challenge-maths-M3-niveau-1.pdf>
 En montant un escalier, le Petit Poucet pose 36 cailloux sur les marches. Il met 1 caillou sur la première marche, 2 cailloux sur la deuxième marche, et ainsi de suite jusqu'à ce qu'il n'ait plus de caillou. Sur quel numéro de marche, le Petit Poucet va-t-il poser son dernier caillou ?

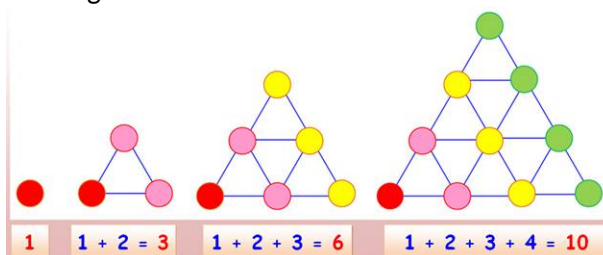


faire un tableau

Marche n°	nb cailloux	nb total cailloux
1	1	1
2	2	3
3	3	6
4	4	10
5	5	15
6	6	21
7	7	28
8	8	36



en images



en chiffres

T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T _n
1	1+2 = 3	1+2+3 = 6	1+2+3+4 = 10	1+2+3+...+n = T _n
	½ 2 x 3	½ 3 x 4	½ 4 x 5	T _n = ½ n (n+1)

T ₁₀₀	T ₁₀₁	T ₁₀₀₀	T ₁₀₀₁
1+2+3+...+100 = 5 050	1+2+3+...+101 = 5 151	1+2+3+...+1000 = 500 500	1+2+3+...+1001 = 501 501
½ 100 x 101	½ 101 x 102	½ 1000 x 1001	½ 1001 x 1002

Solution : Il va déposer son dernier caillou sur la 8ème marche.
<http://ec-la-cormegeaie-vendome.tice.ac-orleans-tours.fr/eva/spip.php?article779> Par : Benoit Bouguereau : idem 55 cailloux.

Solution https://ecoledegiberville.etab.ac-aen.fr/IMG/pdf/problemes_de_logique_cm_5_-_correction.pdf

note pour l'enseignant : 1 + 2 + 3 + 4 + ... , la série des entiers strictement positifs pris dans l'ordre croissant, est en analyse une série divergente.

La n-ième somme partielle de cette série est le nombre

$$\sum_{k=1}^n k = \frac{n(n+1)}{2}$$

triangulaire :

$$\{\displaystyle \sum_{k=1}^n k = \frac{n(n+1)}{2}\}$$

*nombre triangulaire

wikipedia

<http://villemin.gerard.free.fr/Wwwgvm/Geometri/NbTrianB.htm>

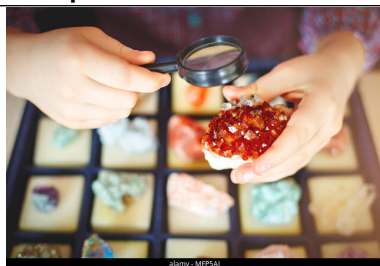
Combien de pions faut-il empiler pour former un triangle équilatéral?

exemple: avec une base de 3, il en faut 2 puis 1 de plus; au total: 1 + 2 + 3 = 6

Un nombre triangulaire d'ordre n est la somme de tous les nombres consécutifs de 1 à n.

En arithmétique, un nombre triangulaire est un cas particulier de nombre polygonal. Il correspond à un entier naturel non nul égal au nombre de pastilles (cailloux !) dans un triangle construit à la manière des deux figures ci-contre. Le double du n-ième nombre triangulaire (que l'on peut appeler le n-ième nombre oblong) est représenté par un rectangle n × (n + 1).

Manipuler des minéraux



Les manipuler, observer leurs caractéristiques géométriques, optiques.

Se poser des questions : pourquoi cette couleur ? pourquoi ça brille, pourquoi c'est comme des cubes ou des pyramides ? Se documenter.

Observer puis fabriquer des cristaux



sel de table NaCl
 $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$

alun de potassium



sulfate de cuivre $CuSO_4$

* Observation : découverte sensorielle et questionnement

* La main à la pâte, cycle3 *très bien*

<https://www.fondation-lamap.org/fr/page/27731/des-cristaux-fascinants>

On va donc passer de la tentative de dissolution de divers solides dans l'eau (craie, sable, sel, sucre), à la fabrication de monocristaux, en sept séances qui permettent chacune d'acquérir nouvelles connaissances et capacités.

1. Que se passe-t-il lorsqu'on met un solide dans un liquide ?
2. Peut-on dissoudre autant de sel qu'on veut dans l'eau ?
3. Solution saturée, suite, qu'est devenu le sel ?
4. Comment récupérer le sel dissous dans l'eau ?
5. Quelle différence existe-t-il entre le sucre en poudre et le sucre cristal ? Un cristal, c'est quoi ?
6. la cristallogénèse : production de cristaux
7. Amélioration des cristaux, observation
8. L'arbre à cristaux

* Cristaux de sel <https://www.cabaneaidees.com/une-experience-scientifique-les-cristaux-de-sodium/>

* Cristaux d'alun https://web.ac-reims.fr/dsden52/ercom/documents/sciences/fete_sciences_2014/documentation_enseignant/faire_pousser_des_cristaux.pdf

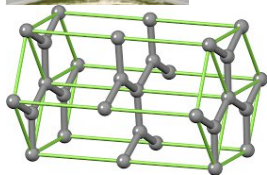
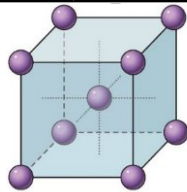
* Cristaux de sulfate de Cu <http://www.clg-caillols.ac-aix-marseille.fr/spip/spip.php?article1100>

Achat en droguerie ou en ligne

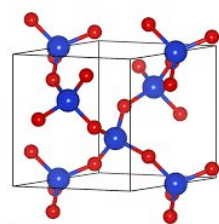
* Jeux du commerce *plus cher et pas plus éducatif !*

Construire des modèles de molécules, mailles ou réseaux cristallins

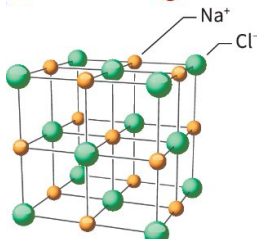
fer pur Fe



graphite de crayon C



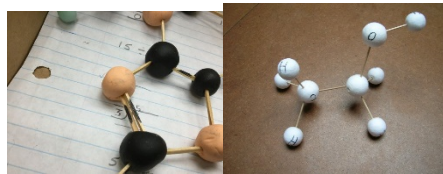
quartz SiO_2



Sel de table $NaCl$



* Avec pailles ou cure-dents et plasticine, fimo, balles polystyrène...



* Jeux magnétiques



* Kits scolaires *voir fiche 4.ressources*



* Modèles en bristol *voir fiche 5.annexe*

https://www.periodni.com/download/modeles_de_systemes_cristallins.pdf

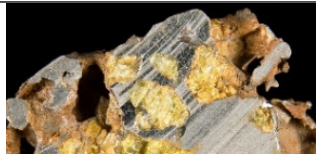
Visiter une carrière *Voir fiche 4.ressources*

Calcaire, porphyre, ardoise, sable , craie

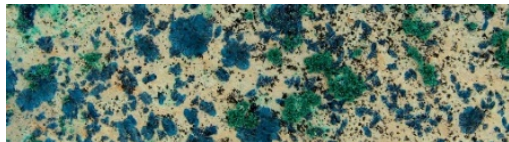
Mine de charbon

Visiter une exposition, une bourse de minéraux

Ont lieu à Bruxelles, Liège, Namur, Charleroi...

Visiter un musée, participer à un atelier

musée sciences naturelles Bruxelles



musée Tervuren



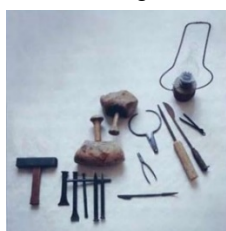
ULB



ULg



Vieille Montagne



Rance



Sprimont



<https://www.naturalsciences.be/fr/museum/exhibitions-view/240/398/395>

Plus de 5 000 spécimens belges et 25 000 étrangers, 500 pierres taillées, près de 140 météorites (dont 4 tombées en Belgique), de surprenants minéraux fluorescents et même un échantillon de pierre lunaire.

Dinosaures et autres fossiles.

https://www.africamuseum.be/fr/research/collections_libraries/earth_sciences/collections

Tervuren : minéraux, roches, fossiles d'Afrique Centrale

<https://visit.brussels/fr/place/Musee-de-mineralogie-et-geologie>

ULB : Le Département des Sciences de la Terre et de l'Environnement (DSTE) expose des pièces minéralogiques et lithologiques au 5ème étage du bâtiment D dans le campus du Solbosch.

<http://environnement.wallonie.be/museum-mons/collections.htm>

Les roches, minéraux et fossiles étaient présents dès l'origine du Musée d'Histoire naturelle de Mons

<http://maisondelascience.uliege.be/a-decouvrir/en-visite-libre/collection-de-mineraux/>

La Maison de la Science présente un échantillon de la très vaste collection de minéraux accumulée par les professeurs et chercheurs du laboratoire de minéralogie et de cristalochimie de l'Université de Liège depuis sa création.

https://www.rejouisciences.uliege.be/cms/c_13320269/fr/II303-minilab-roches-mineraux-musee-vieille-montagne

atelier de la 1ère primaire à la 2e secondaire

Comment distinguer les roches et minéraux ? Sont-ils tous « durs comme de la pierre » ? Pourquoi certains sont-ils colorés ? Est-ce qu'ils brillent dans le noir ? A quoi peuvent-ils servir ? Les fossiles aussi s'invitent au programme.

<https://cip-sprimont.be/>

Sculptures, atelier taille de pierre, balades nature en carrière et spectacle de marionnettes... (atelier Les éphémères de la pierre)

Le Centre d'Interprétation de la Pierre vous concocte une exposition interactive qui fera la part belle aux animations.

Ouverture prévue en 2022 !

<https://walloniebelgiquestourisme.be/fr-be/content/musee-du-marbre-a-sivry-rance>

<https://www.prehisto.museum/fr/le-prehistomuseum/>

Taille du silex <https://www.prehistotir.com/savoir-et-connaissance/histoire-du-silex/apprendre-pour-debutant/>

Paléolab du Musée d'Histoire Naturelle de 5 à 12 ans

<https://www.naturalsciences.be/fr/museum/visits-and-activities/activities-detailed-fiches/1469>

Dinosaures : <https://walloniebelgiquestourisme.be/fr-be/content/musee-de-liguanodon-de-bernissart>

Un dossier de "la classe maternelle" n°205 : **Construire avec des pierres en GS** par La main à la pâte

PLAN DU DOSSIER

Séquence 1 : Les maisons d'ici et d'ailleurs Séance 1-1 : Les maisons d'ici. À quoi sert une maison ? Séance 1-2 : Les

maisons d'ailleurs Séance 1-3* : Les maisons imaginaires

Séquence 2 : Les matériaux de construction Séance 2-1 : Les matériaux des maisons d'ici Séance 2-2 : Les matériaux des maisons d'ailleurs Séquence

3* : La provenance de pierres Séance 3-1 : Visite de la carrière Séance 3-2 : De retour en classe, exploitation de la visite Séquence

4 : Les propriétés des roches Séance 4-1 : Comparer des pierres Séance 4-2 : Tester les propriétés des roches Séance 4-3 : Jeux avec les pierres

Séquence 5 : Construire avec des pierres Séance 5-1 : Empiler Séance 5-2 : Assembler les pierres Séance 5-3 : Les conseils d'un maçon

Séquence 6 : Construire avec des éléments moulés Séance 6-1* : L'appareillage des briques Prolongement : Défi équilibre Séance 6-2 : Fabriquer des briques : en terre, en argile, en béton Prolongement : Construire en torchis Synthèse * Séquence ou séance optionnelle.

Fabriquer des briques



CE1 https://sitetab3.ac-reims.fr/ec-charleville-jcurie/-wp-/comment-fabriquer-une-brique-en-argile/?doing_wp_cron=1631723192.8822999000549316406250

Trouver des fossiles



vertèbre de baleine



corail



crinoïdes



mollusque

* Repérer des fossiles dans les pierres de son environnement dans mon quartier : appuis de fenêtre, terrasses en pierre bleue,...

Anvers

<https://www.notrenature.be/article/chercher-des-fossiles-en-ville>

Liège

<https://www.cirkwi.com/fr/circuit/141026-fossiles-en-ville-liege-1-autour-d-outremeuse>



* Partir à la découverte de fossiles

Exemple en France

<http://monecolevesseaux.eklablog.com/ps-ms-sortie-fossiles-dans-les-marnes-et-calcaires-de-vesseaux-a173525644>

en Belgique - région Liège

https://www.rejouisciences.uliege.be/cms/c_13320256/fr/ll242-pars-a-la-recherche-des-fossiles-uliege

- région Mons

https://www.lesoir.be/art/des-fossiles-pour-les-enfants-a-obourg_t-20020724-Z0M3DK.html

* Les sites à fossiles néandertaliens de Wallonie

Grotte Schmerling à Flémalle

<http://tourisme.flemalle.be/pages/index/index/id/479/lang/fr>

Grotte Scladina à Andenne

<https://www.scladina.be/visite-scladina/>

Grotte de Goyet à Gesves

<http://museozoom.be/mus%C3%A9e/grottes-de-goyet/>

Grotte de l'Homme de Spy à Jemeppe-sur-Sambre

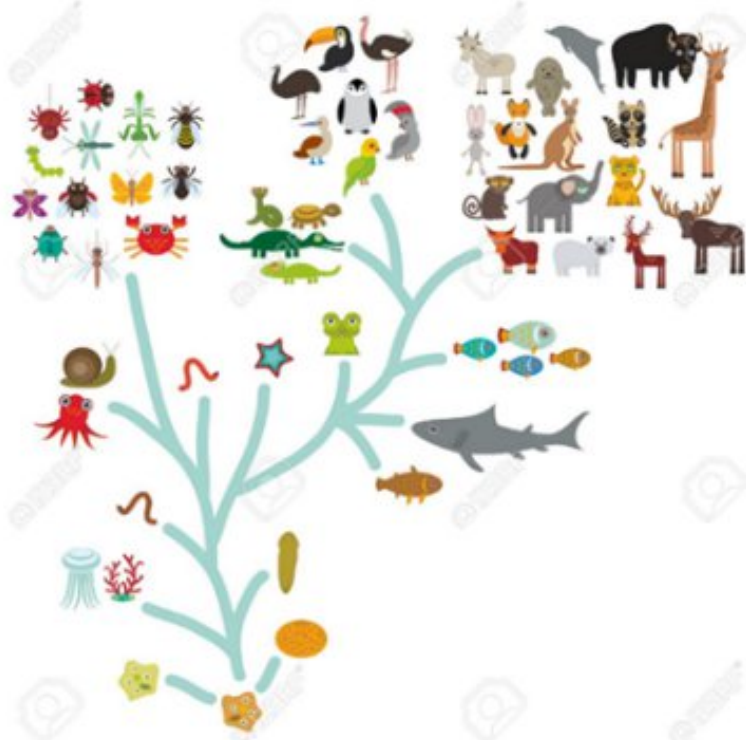
<https://www.hommedespy.be/la-grotte/>

Observer un fossile et se questionner



Découverte sensorielle : voir plus haut
 Je trouve que c'est beau, ou pas ?
 Ça ressemble à quelque chose que je connais ?
 D'où cela vient-il ?
 Comment ça s'est-il formé ?
 Qu'est-ce qui est vivant /non vivant ?
 Je formule des hypothèses, puis je vérifie auprès de personnes-ressources, dans des livres, sur le web.

Compléter des arbres de l'évolution des animaux



* Mettre les étiquettes au bon endroit sur l'arbre illustré.

Vertébrés

Amphibiens comme la grenouille

Crocodiliens

Mammifères

Oiseaux

Poissons

Serpents et lézards

Tortues

Mollusques

Bivalves coquille double comme la moule

Céphalopodes coquille interne comme la seiche

Gastéropodes coquille comme l'escargot

Arthropodes

Arachnides comme l'araignée

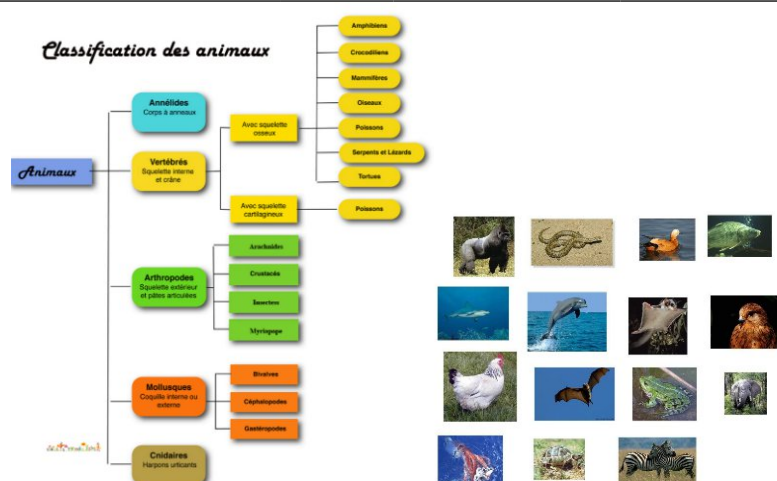
Crustacés comme la crevette

Insectes

Myriapodes comme le mille-pattes

Annélides comme le ver de terre

Cnidaires méduse, corail

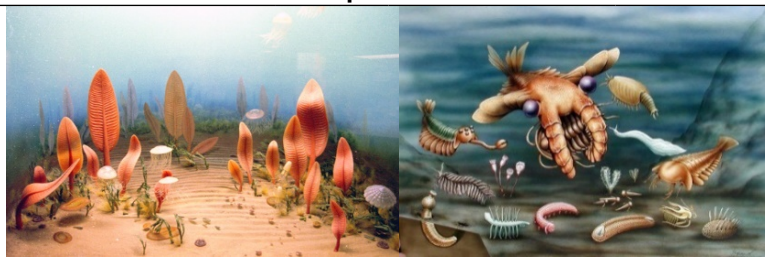


* Classifier des vignettes d'animaux sur l'arbre de classification.

voir fiche 2.2. fossiles et sites suivants :

<https://www.teteamodeler.com/ecologie/biologie/vivant/classification-animal.asp>
<http://eppee.ouvaton.org/spip.php?article654>

Reconstituer un "monde disparu"



Edacaria

Burgess

Le plus fréquent est celui du jurassique, mais il est passionnant d'explorer, fabriquer et exposer le monde d'edacaria, la faune de Burgess, le monde carbonifère, le milieu de Néanderthal...

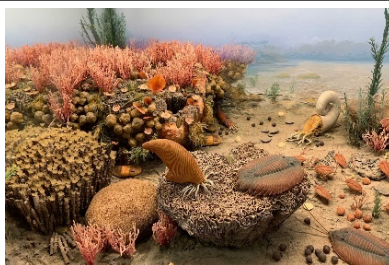
<https://www.priweb.org/blog-post/vanished-worlds>

https://www.spirit-science.fr/doc_terre/HistoireAnimaux.html

<http://www.evolution-biologique.org>
<https://www.archeologie.alsace.fr/>

* 3d : Modelage, diorama

<https://www.diorama.fr/comment-faire-un->

		diorama-decor-miniature.html https://fr.science19.com/how-to-make-an-ocean-diorama-for-third-grade-6221	
silurien	Carbonifère sur terre		
			
Carbonifère en mer	jurassique	*carton	*2d : papier découpé, ...
			 
crétacé	Néanderthal	*inventer une histoire sur un ou des animaux d'une époque géologique	
Exposer ses découvertes			

JEUX DE PLEIN AIR

 	<u>Jeu de piste, chasse au trésor.</u> Dans la cour de l'école, dans le parc, dans un jardin. Avec bien sûr une récompense à la clef. Indices varient selon l'âge : photos des cachettes dans l'ordre du parcours, ou enregistrement sonore, ou fiches écrites, ou fiches sur smartphone, ou carte simplifiée ou carte et boussole. Bourses de récolte. * Jeu du Petit Poucet : de la maison de l'ogre à sa maison. Chaque équipe doit trouver tous les cailloux cachés de la couleur de son équipe. *avec cairns de cailloux numérotés selon les étapes et cailloux des participants marqués de leur logo. A chaque étape, prendre un caillou numéroté et en laisser un à son logo.
	<u>Lancer de caillou</u> https://www.teteamodeler.com/cailloux-au-pot-le-jeu-dadresse Cailloux au pot, jeu d'adresse : il faut lancer des petits galets ou des cailloux dans un petit trou creusé dans la terre ou dans un petit pot. prendre toutes les précautions d'usage.
	Concours de <u>ricochets</u> dans l'eau: adresse et science ! https://www.20minutes.fr/insolite/2545331-20190621-comment-briller-tournoi-ricochets-si-si-ca-existe https://www.2min.fr/tech/pourquoi-le-caillou-fait-des-ronds-dans-leau-9984 https://www.futura-sciences.com/sciences/questions-reponses/physique-physique-faire-ricochets-eau-6673/

ACTIVITES ARTISTIQUES

Empiler ou juxtaposer des galets



Montessori



Rainbow Pebbles



cartes-modèles



Villeneuve-Loubet

*Voici des jeux du commerce, mais on peut les réaliser soi-même en classe avec les galets qu'on a récoltés et peints.

*Édifier un bâtiment en galets

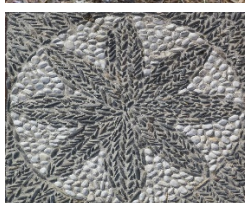
<https://www.lci.fr/regions/video-championnat-du-monde-de-chateaux-de-galets-a-villeneuve-loubet-2161451.html>

blob:<https://prod-player.tf1.fr/2f5a14f0-2ad5-48bf-8383-0c6c7cfd1d57>



* Edifier un petit inuksuk *voir fiche mégalithes*

* Réaliser un sentier japonais



* Composer une mosaïque, un mandala

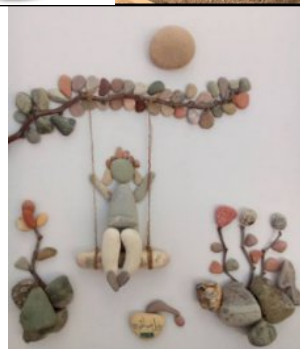
nombreux exemples sur pinterest

Initiation à la mosaïque de galets par Maggy Howarth - VF

<https://youtu.be/bb8jd4nOd24>



Marc Mugnier



Nizar Ali Badr

* S'inspirer d'œuvres d'artistes contemporains 3D ou 2D

<https://souriahouria.com/les-pierres-de-lartiste-syrien-nizar-ali-badr/>

<https://streetartutopia.com/2025/11/04/land-art-sculptures-by-jon-foreman/>

voir fiches 3.3. et 3.4.œuvres



Jon Foreman



Aude Billerot

Écrire son nom



<https://fr.dreamstime.com/lettre-faite-petits-galets-marins-pos%C3%A9e-vue-du-haut-image163992174>

Interpréter des nodules de silex



M. van Hoff

Décorer des galets, les recouvrir



* <https://arts.toutcomment.com/article/comment-peindre-des-galets-10242.html>

ex cactus : peindre les galets dans une ou plusieurs nuances de vert. Une fois secs, dessiner les détails du cactus à l'aide de peinture blanche. Remplir un pot ou un bocal avec du sable et placer les galets au-dessus pour qu'elles ressemblent à un cactus.

* <https://archzine.fr/diy/activites-et-bricolages-galets-peints/> tic tac toe

* <https://www.teteamodeler.com/dossier/galet-bricolage.asp>

Les pages sur le thème : Galets et cailloux
œufs de pâques

Le Tic Tac Toe de l'espace

Poids pour nappe : Fil de fer et caillou

Tableau: tête façon art primitif

Galet Elmer pour la Fête des Pères

* Dominos <https://www.momes.net/les-tops-des-momes/top-des-momes-bricolage-diy/top-20-des-diy-special-plage-coquillages-galets-bois-flotte-847368>

* Mandalas

* Crochet

<http://theserialcrocheteuses.blogspot.com/2012/07/sc-n127-caillou.html>

Sertir une pierre en macramé

<https://youtu.be/Kuu2gE83v44>

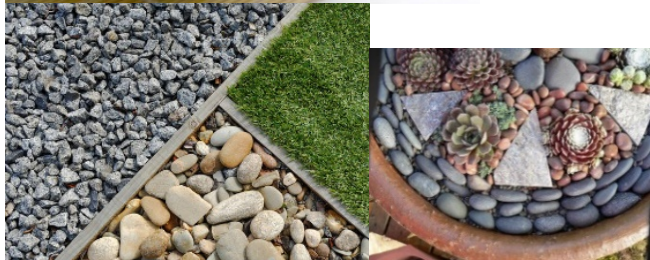
* Vannerie <https://1millionideas.com/21-cool-diy-garden-projects-with-rocks>

Confectionner des bijoux



*Création d'un pendentif avec une pierre et une attache
<https://youtu.be/xBHCfvmWYyE>
 *Sertissage : avec fil à section ronde de différents diamètres, en laiton ou en maillechort
<http://www.le-mur.fr/mur/actua/les-cailloux-de-la-riviere/>

Réaliser des jardins minéraux miniature



<http://www.hrelooking.fr/decoration-pour-jardin-mineral/>

*Jardin zen

ci-contre, exemples du commerce. On peut en réaliser un avec une boîte imperméabilisée (ou dans le bac de sable), du sable, des cailloux et un petit râtelier jouet, éventuellement de la mousse dans un petit récipient humide. Ratisser le sable autour des cailloux. S'interroger et se documenter sur leur signification.

Voir fiche 3.3.œuvres historiques

*Jardin mexicain

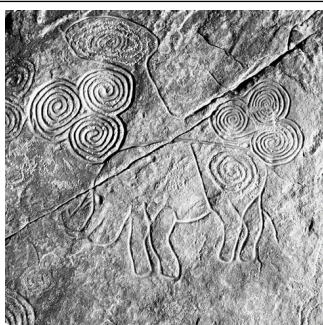
avec plantes grasses* S'inspirer de jardins contemporains



<https://www.soulages-batp.com/>

Gabriel Orozco

Péroglyphes : décrire, se documenter, graver



ex.Algérie



ex. Chili

*Tous les pétroglyphes enregistrés par l'Unesco
<https://whc.unesco.org/fr/list/?search=petroglyphe&order=country> Images : *Voir plus bas pétroglyphes*

Ce que je vois (formes, couleurs, textures, proportions, attitudes...)

Ce que je crois (comment cela a été réalisé, quand, par qui, où, pourquoi, ...) Je donne un titre.

Ce que je sais

Ce que je voudrais savoir

Je me documente (livres, web, personne-ressource,...)

*Matériel : ardoise et caillou silex

Visiter un atelier de sculpteur sur pierre



<https://www.eauxetchateaux.be/decouvertes/visites-et-musees/item/132-ateliers-de-sculptures>
<https://walloniebeliquetourisme.be/fr-be/content/visite-entreprise-gerardin-du-charneux-a-merbes-le-chateau>

Sculpter une figurine



Voir dossier sculpture

* Taille stéatite, craie, pierre ponce

Matériel: couteaux, cuillères, limes, papier de verre pour lisser

Sculpture en stéatite : facile à tailler au papier de verre et à la lime, éventuellement perceuse

<https://monecole.fr/disciplines/art-visuel/fte-des-mres-bijou-en-pierre-de-steatite>

<https://monecole.fr/wp-content/uploads/2014/05/la-st%C3%A9atite.pdf>

Les Tutos de Skip #6 - La stéatite

https://youtu.be/d_DZECCP6m8

Acheter dans boutiques pour artistes ou en ligne

* Modelage argile : couteaux, ébauchoirs

Visiter une exposition



Soignies



Comblain



Sprimont

La pierre bleue s'éclate - Rencontres internationales de sculpture monumentale, Soignies - expo dans la ville

<https://www.sculptures-monumentales.be/fr/sculptures-en-ville/parcours-sculpte.html>

Les éphémères de la pierre – Sprimont

Comblain parcours pédestre

<https://walloniebelgiquetourisme.be/fr-be/content/musee-en-plein-air-de-sculpture-sur-pierre-bleue-a-comblain>

Fabriquer un lithophone et en jouer



F.Fréson



J.Duperrex

* Pierres sur bâtons ou caisse

<http://www.reveeveille.net/musiqueverte/le-lithophone/>

* Ficelles et pierres percées

https://www.lamontagne.fr/cournon-d-auvergne-63800/actualites/les-enfants-apprennent-a-fabriquer-eux-memes-leurs-instruments-de-musique_1213

* Ardoises et fils de nylon

<http://www.jeanduperrex.ch/Site/Lithophone.html>

* Phonolithes simples

[https://encrypted-](https://encrypted-vtbn1.gstatic.com/video?q=tbn:ANd9GcSxvk2Hf8x_f-T3lYBkQObr-0nLUg-UTSK8ycn7SsbuCP6B6Wru)

[vtbn1.gstatic.com/video?q=tbn:ANd9GcSxvk2Hf8x_f-T3lYBkQObr-0nLUg-UTSK8ycn7SsbuCP6B6Wru](https://encrypted-vtbn1.gstatic.com/video?q=tbn:ANd9GcSxvk2Hf8x_f-T3lYBkQObr-0nLUg-UTSK8ycn7SsbuCP6B6Wru)

<https://art-info.be/artistes/freson-florence>



Réaliser d'un tableau de sable



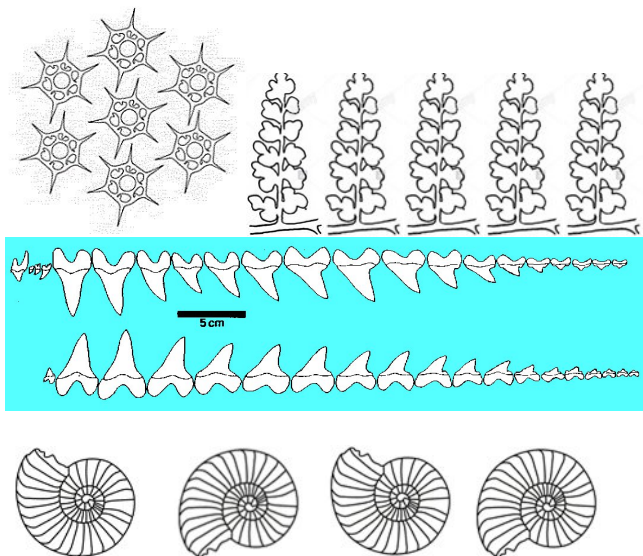
inspiration polynésienne

Technique : <http://ladecorationavecisa92.over-blog.com/2014/06/comment-realiser-un-tableau-de-sable.html>
<https://emisplace.wordpress.com/2012/03/31/je-suis-une-enfant-je-joue-avec-du-sable/#jp-carousel-1458>

Faire de la "macro"photographie



Réaliser une décoration "fossile"



Par ex. radiolaires, plantes fossiles, ammonites, trilobites, dents de requin, ...

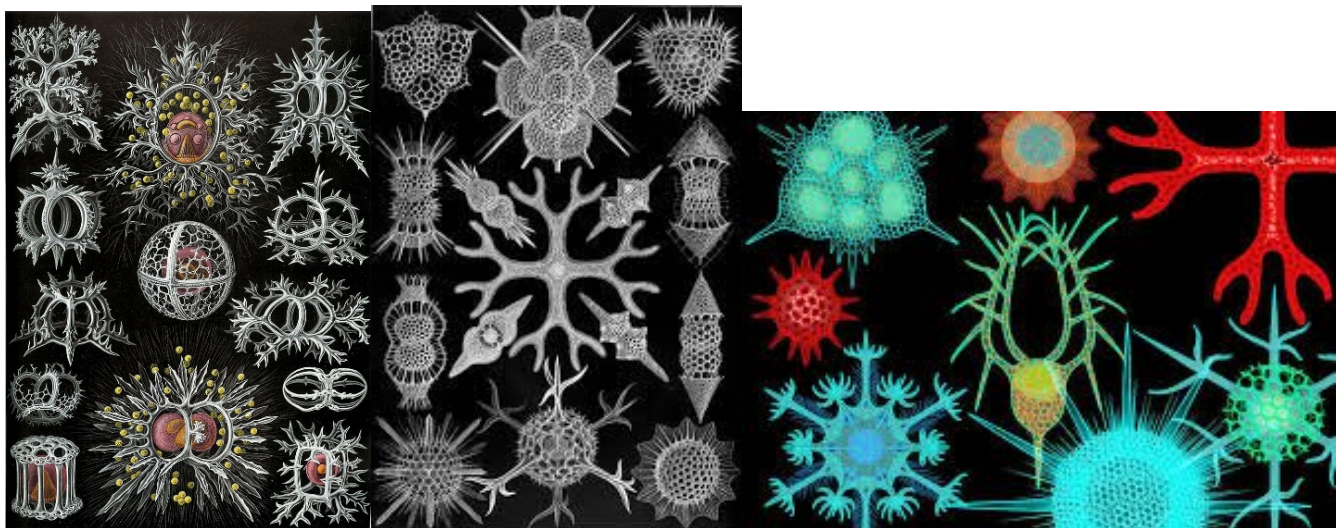
Dessin personnel ou images vectorielles à colorier.

Frise, papier peint, couverture de cahier,...

Traiter en ligne, en quinconce, en étoile, en quadrillage, ... Voir les compositions de Matisse, Alechinsky, ...

Ernst Haeckel était un naturaliste et peintre du 19es. Il a notamment publié de nombreuses planches de radiolaires. S'en sont inspirés notamment René Binet, Gaudi, Fuller, ..

Œuvres d'artistes



Haekel : 2 planches de radiolaires Marie Girard Chauvel : Conception et Scénographie – Hélios Polar Thing : Conception Musicale – Jérôme Deschamps / Lums Création Lumière : Aquarius, installation sonore et visuelle

<https://lieumultiple.org/wp-content/uploads/2020/07/Aquarius-dossier-de-pre%CC%81sentation-.pdf>



Binet : porte expo Paris 1900

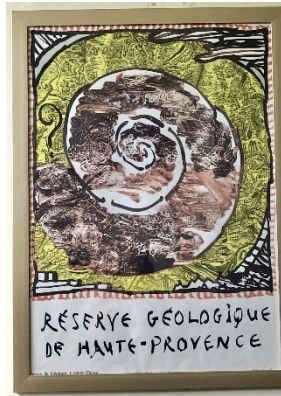


Richard B. Fuller : pavillon américain exposition Montréal 1976

Ex. de compositions :



Matisse

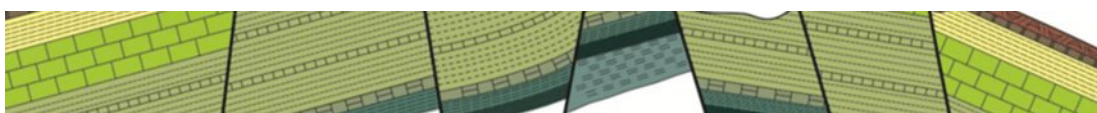
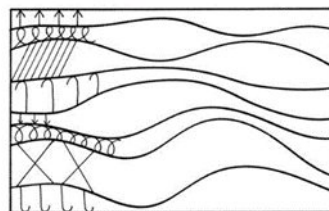
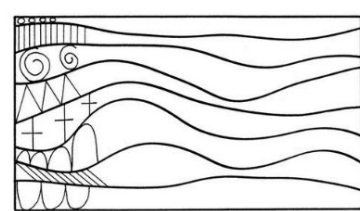


Alechinsky 1927



Ordre Minéral, 1980

Traduire les structures géologiques en graphisme



<http://ecolematernellegellow.over-blog.com/2016/09/graphisme-grande-section-introduire-des-interlignes-8.html>

<http://www.montesangiorgio.org/fr/Monte-San-Giorgio/Il-Monte-San-Giorgio-oggi/Il-contesto-geologico.html>

https://www.researchgate.net/figure/coupe-geologique-N-S-A-a-travers-lanticlinal-de-Rhoualguia_fig2_326016903

Et bien sûr, monter une exposition

2.1. MONDE MINERAL – MATIERE SCIENTIFIQUE - GEOLOGIE

D'après :

wikipedia

Capsule d'enseignement - Classification des roches et des minéraux <https://youtu.be/IHUXI5i4FyI>

Alloprof <https://youtu.be/MzpLE-5s2zM>

https://www.pierres-info.fr/vie_de_roche/index.htm

Les minéraux et les roches

<https://www.futura-sciences.com/planete/questions-reponses/geologie-roche-mineral-mineral-difference-15423/>

<https://mern.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/mineraux-roches-ngolo-togola.pdf>

<https://mern.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/mineraux-roches-simon-auclair.pdf>

Sédimentation <https://www.assistancescolaire.com/eleve/5e/svt/reviser-une-notion/5sep04>

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Test_de_s%C3%A9dimentation.svg

1 année collège SVT Classification des roches sédimentaires <https://youtu.be/S2PprOe2xzU>

Origines des roches magmatiques <http://mdevmd.accesmad.org/mediatek/mod/page/view.php?id=2821>

métamorphisme <https://gilbert-lovera.pagesperso-orange.fr/metamorphisme.htm>

plissements <http://blog.univ-angers.fr/rabinlicoispilletplanchenault/2016/02/25/quest-ce-quun-pli/>

<https://metiers.siep.be/metier/geologue/>



GEOLOGIE

Géologie : science dont le principal objet d'étude est la Terre, et plus particulièrement la lithosphère.

Minéralogie : science qui étudie les minéraux des milieux naturels, constituants diversement associés dans les roches.

Cristallographie : science qui étudie les cristaux à l'échelle atomique. Les propriétés physico-chimiques d'un cristal sont étroitement liées à l'arrangement spatial des atomes dans la matière.

Un **minéral** est un matériau solide et inorganique, formé d'un ou plusieurs éléments chimiques mais possédant une structure cristalline bien déterminée. Les minéraux sont classés selon leur forme, leur structure cristalline et leur composition chimique. Ils sont le plus souvent facilement identifiables grâce leur aspect ou leur couleur. Parmi les minéraux, on distingue souvent les gemmes qui sont des pierres précieuses.

Une **roche** est un agrégat de minéraux homogène ou non, qui peut se présenter sous différentes formes (solide, huileuse, meuble...). À la différence d'un minéral, les roches contiennent parfois des matériaux organiques, à l'instar du tuf ou travertin, formés sur des couches d'organismes aquatiques. Elles sont classées selon leur mode de formation (roche sédimentaire, roche volcanique, roche métamorphique...), leur composition chimique ou minéralogique, ou encore leurs propriétés mécaniques (texture, porosité, dureté ...).



Travail au marteau



Repérage par drone



Analyse aux rayons X



Repérage magnétique

Le **géologue** est un scientifique de terrain et de laboratoire, qui étudie la Terre en surface et en profondeur : Il étudie la composition, la structure, les propriétés physiques et chimiques, l'origine, l'histoire et l'évolution de notre planète, de son sous-sol, de la croûte terrestre et de ses constituants solides, liquides ou gazeux. Il propose de nouvelles interprétations et théories grâce à son analyse, ses observations et les données recueillies.

Dans la recherche fondamentale, le géologue contribue à faire progresser les connaissances scientifiques sur notre planète et l'évolution de notre environnement. À partir de prélèvement de carottes (une carotte est un échantillon cylindrique de roche obtenu par carottage), il étudie selon sa spécialité les volcans, les formations géologiques, la chimie des roches, etc.

En géologie appliquée, il étudie la qualité de terrains (nature, résistance) et cherche les ressources naturelles présentes dans les sous-sols (prospection de gisements).



Carottage



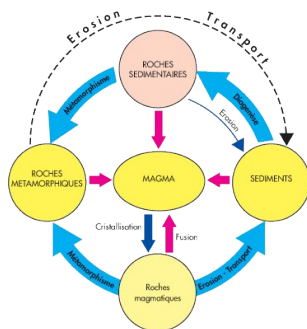
Examen au microscope

de minéraux, de combustibles exploitables comme le gaz, l'argent, l'uranium ou les métaux l). Il intervient lors des phases préliminaires d'analyses et de tests de résistance des sols sur les terrains d'installation de grands équipements : routes, tunnels, ponts, barrages, centrales nucléaires, ports, aéroports, lignes ferroviaires, etc. Il effectue des études géologiques concernant les eaux superficielles et souterraines Il mène des recherches appliquées à la détection et l'exploitation de gisements géothermiques, à la restauration de terrains contaminés, à la protection de l'environnement et des écosystèmes, etc.

ROCHES

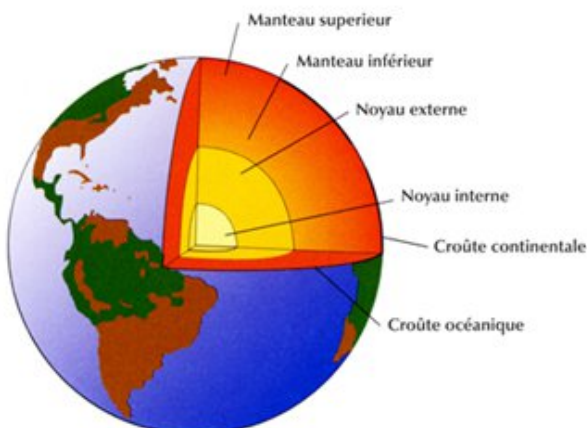
ROCHES MAGMATIQUES, SEDIMENTAIRES, METAMORPHIQUES : classification et origine

Type	Ignées (magma solidifié)		Sédimentaire (débris cimentés ensemble)		Métamorphique (Roches modifiées par la pression et/ou la température)	
Sous-type	extrusives (refroidissement rapide)	intrusives (refroidissement lent)	détritiques	chimiques	de contact (avec la chaleur du magma)	régionales (frontière des plaques tect.)
Caractéristiques observables	présence de bulles ou aspect vitreux sans arêtes	gros cristaux avec arêtes	grains (arrondis) et/ou fossiles	Précipité formé après évaporation (sel)	Alignement des cristaux ou roche feuilletée	bande de cristaux ondulée ou rubanée
Exemples	 pierre ponce		 granite	 grès	 calcaire	 marbre Gneiss



Les roches magmatiques proviennent de la solidification de magmas qui ont pénétré l'écorce terrestre.
 Les roches sédimentaires se sont déposées petit à petit sur la croûte.
 Les roches métamorphiques se sont formées par la compression et la fusion des roches de départ.
 Elles passent d'un état à l'autre au cours des temps géologiques.

Constitution interne de la Terre

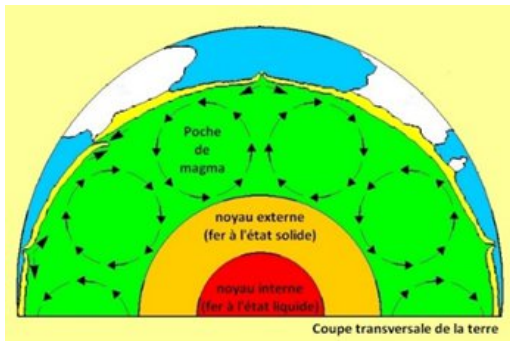


L'intérieur de la Terre est constitué d'une succession de couches de propriétés physiques différentes :

- * noyau externe liquide, essentiellement composé de fer
- * manteau inférieur, siège de courants de convection qui transfèrent la majeure partie de l'énergie calorifique du

L'intérieur de la Terre est constitué d'une succession de couches de propriétés physiques différentes :

- * noyau interne solide, 80 % d'alliages de fer et 20 % de nickel
- * noyau externe liquide, essentiellement composé de fer
- * manteau inférieur, siège de courants de convection qui transfèrent la majeure partie de l'énergie calorifique du noyau vers la surface. Ces courants provoquent la dérive des continents.
- * manteau supérieur, principalement plastique.



- *croûte continentale (SiAl): solide, granitique et surmontée par endroits de roches sédimentaires (de 30 km à 100 km sous les massifs montagneux).
- *croûte océanique (SiMa) : solide et surtout composée de roches basaltiques. Relativement fine (environ 5 km).
- *noyau interne solide, 80 % d'alliages de fer et 20 % de nickel

Plissements : Les sédiments se disposent en strates. Puis sous l'effet de pressions (poids, mouvements tectoniques), ils peuvent se retrouver fracturés et plissés.

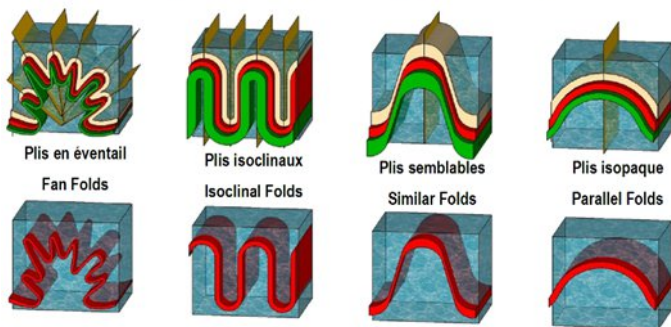


Pli de plusieurs kilomètres de la montagne "Tête des Clottous"

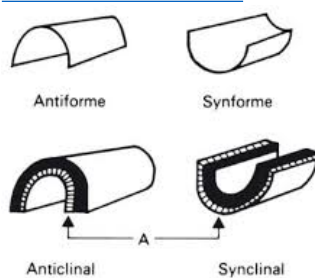
Plis de quelques centimètres

<https://www.earth.ox.ac.uk/~oesis/nws/nws-a98-kc3.html> http://www.geol-alp.com/h_oisans/lieux/bonne/clottous.html

Quelques types de plis / Some types of Folds



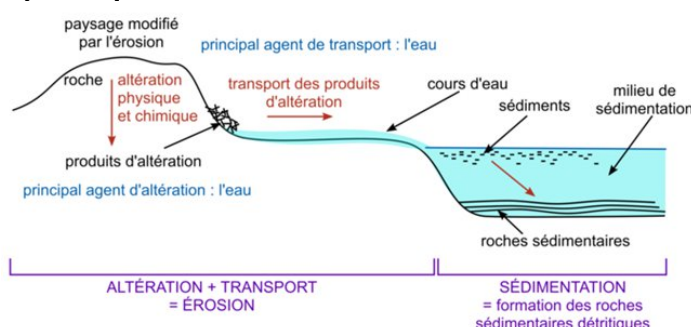
https://www.geocaching.com/geo/cache/GC55FPT_ilmenite-a-la-plage-du-chatelet?guid=307d6ba6-a588-49ef-8e4c-a94fd53f272b



La couche A est la plus ancienne

<http://www.cairn.info/la-geologie-9782130553236-page-42.htm>

Dynamique externe :



En fonction de la contrainte et de la nature des roches (plus ou moins ductile), on peut obtenir différentes sortes de plis : Lorsqu'un ensemble de plis dont la convexité est vers le haut (forme une bosse), on dit du pli qu'il est antiforme.

Au contraire, lorsqu'un ensemble de plis dont la convexité est vers le bas (forme un creux), on dit du pli qu'il est synforme.

Lorsque la série des couches est « normale », c'est-à-dire que les couches âgées sont en-dessous des couches récentes, l'antiforme est un anticlinal et le synforme est un synclinal.

Lorsque la série est renversée, c'est-à-dire que les couches âgées se retrouvent au-dessus, on parle alors d'antiforme synclinal et de synforme anticlinal.

On peut observer des plis à différentes échelles, de l'ordre du millimètre comme du kilo mètre.

Si les roches sont trop rigides ou que la contrainte est trop importante elles ne se plient plus mais se cassent ; on appelle alors ces structures des failles.

Érosion :

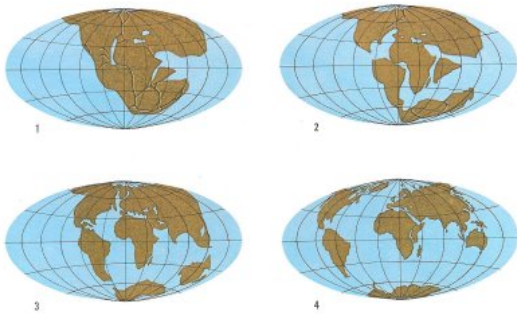
Processus de dégradation et de transformation du relief, et donc des sols, roches, berges et littoraux qui est causé par tout agent externe :

- *le climat (gel, pluie, vent...) ;
- *la physique (dureté) et la chimie (solubilité par exemple) de la roche ;
- *l'histoire tectonique (fracturation par exemple)
- *des facteurs écologiques et pédologiques (présence/absence de faune, couverture végétale ...) ;
- *l'action de l'humain (pratiques agricoles, déforestation).

L'érosion agit à différents rythmes et peut, sur plusieurs dizaines de millions d'années, araser des montagnes et creuser des vallées, faire reculer des falaises.

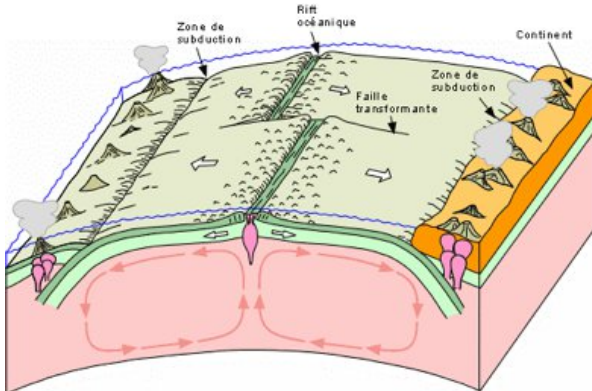
loin en profondeur et les argiles encore plus loin.
 *soit par précipitation (évaporites), soit par accumulation de débris minéraux, d'animaux ou plantes mortes. Les craies se forment à grande profondeur, résultat de précipitation ou d'enfouissement de coquilles.
 Des mélanges entre roches sédimentaires et par conséquent entre roches lapidifiées peuvent se produire lors de la sédimentation. Peuvent contenir des fossiles, voire être constituées de fossiles. *Voir fiche fossiles*

Dérive des continents :



En 1, la position probable des blocs continentaux, il y a 200 millions d'années (carbonifère supérieur).
 En 2, il y a 130 millions d'années (éocène), les masses continentales étaient déjà séparées.
 En 3, soit il y a 10 millions d'années (quaternaire), la Terre avait presque son aspect actuel.

Tectonique des plaques :



Phénomènes de la tectonique des plaques

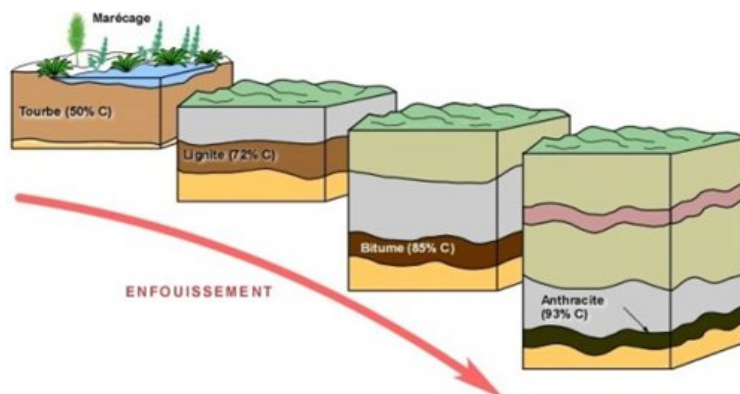


Plaques principales

Les masses continentales se déplacent latéralement, car la croûte continentale "flotte" sur la croûte océanique.
 Des fractures naissent dans la croûte et s'élargissent ; des plaques en se déplaçant finissent par se chevaucher.
 Tous ces mouvements de rupture et de choc provoquent surgissement des montagnes, tremblements de terre et volcanisme.
 Actuellement, la croûte superficielle se divise en 6 plaques principales et des plaques secondaires qui continuent de dériver les unes par rapport aux autres. Par exemple, on mesure que nous parcourons 1 cm par an vers l'Est. L'Afrique bouge de 2 cm par an vers le Nord. Le record revient à la plaque pacifique qui avance d'environ 10 cm par an vers le Nord-Ouest. Sous l'effet du passage d'une plaque sous l'autre, ils peuvent surgir en plissements montagneux.

Charbon et pétrole

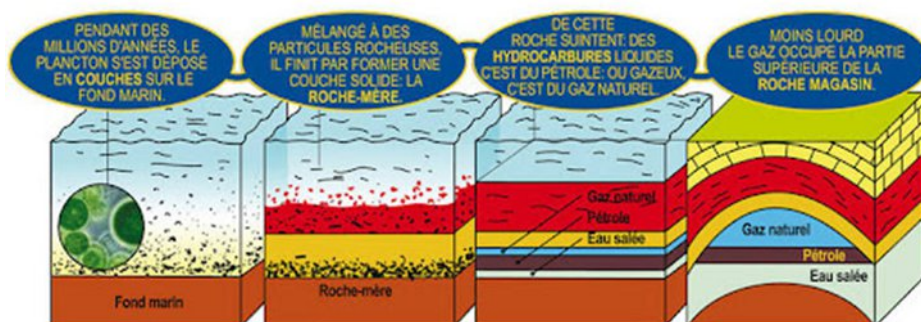
Charbon <https://www.planete-energies.com/fr/medias/decryptages/la-formation-du-charbon-une-longue-histoire>



Dans un marécage, en bordure d'un bassin sédimentaire (lagune ou lac). Des mouvements tectoniques provoquent la montée du niveau d'eau : la végétation noyée meurt. Les arbres et les débris végétaux s'accumulent et sont recouverts de masses de boue et de sable sous l'effet de la sédimentation. Cet enfouissement les met à l'abri de l'air et leur évite de pourrir rapidement. La végétation se reconstitue au-dessus... jusqu'au prochain engoutissement.

Le bassin sédimentaire s'enfonçant peu à peu sous le poids des sédiments, les couches de végétaux morts sont soumises à une augmentation de la température qui provoque leur transformation progressive. La cellulose, composant principal du bois, passe ainsi par différentes phases. Après la tourbe, premier stade de sédimentation, viennent le lignite, puis la houille, puis l'anthracite. Ce dernier possède la teneur en carbone la plus élevée. C'est il y a 360 à 290 millions d'années, au carbonifère (qui veut dire « apporteur de charbon »), que les conditions ont été les plus favorables à la formation du charbon.

Pétrole <https://www.planete-energies.com/fr/medias/dossiers/la-formation-des-gisements-d-hydrocarbures>
<https://comitemeac.com/dossiers-2/dossiers/capsules-energetiques-introduction/comment-se-sont-formes-les-combustibles-fossiles/>



Transportée par les cours d'eau, une masse organique se dépose au fond des lagunes ou au fond de grands lacs continentaux. Dans ces milieux peu oxygénés, peu agités par les courants, elle est en partie préservée. Elle se mêle à des matières minérales (particules d'argile ou sables très fins), mais aussi au plancton marin mort. Sous l'action de bactéries anaérobies, ce mélange se transforme en boues sombres et malodorantes.

Au fil du temps, ces boues s'accumulent et durcissent. Le site concerné doit présenter ces caractéristiques :

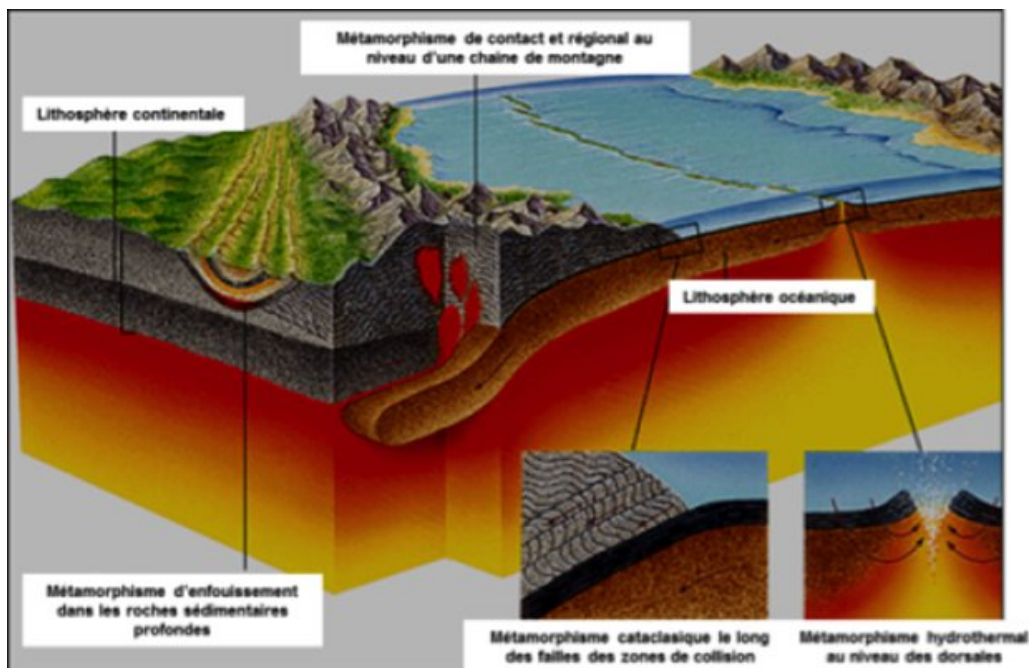
- un climat chaud favorisant le développement d'importantes quantités de plancton ;
- la proximité de l'embouchure d'un grand fleuve charriant beaucoup de débris végétaux ;
- pas de montagne à proximité pour limiter les volumes de sédiments minéraux.

Le pétrole et le gaz légers remontent et se retrouvent souvent captif dans un anticlinal.

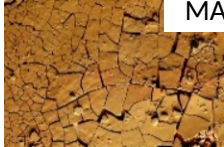
Le gisement est formé de milliards de gouttes retenues dans les pores de la roche.

Métamorphisme :

Ensemble des modifications intervenant à l'état solide dans la composition minérale et dans la structure d'une roche soumise à des conditions de température et de pression différentes de celles où elle s'est formée. C'est le cas lorsqu'elle est comprimée lors de la formation d'une montagne, ou se retrouve enfouie sous une grande épaisseur d'autres roches, ou entre en contact avec une intrusion du magma ou un fluide hydrothermal.



PRINCIPALES ROCHES SÉDIMENTAIRES voir fiche 2.3.Belgique

composition chimique état d'évolution	Conglomératiques (éléments divers) >2mm	Siliceuses SiO_2 2-0,07mm	Argileuses Silicates hydratés $\text{d'Al} + \text{SiO}_2$ 0,004mm	Calcareuses CaCO_3	Combustibles Hydrates de Carbone, hydrocarbures
meuble ou légèrement cohérente	GRAVIER 	SABLE 	ARGILE 	MARNE CRAIE 	TOURBE 
lapidifiée	POUDINGUE 	GRES 	SCHISTE 	CALCAIRE 	LIGNITE HOUILLE 

PRINCIPALES ROCHES MAGMATIQUES

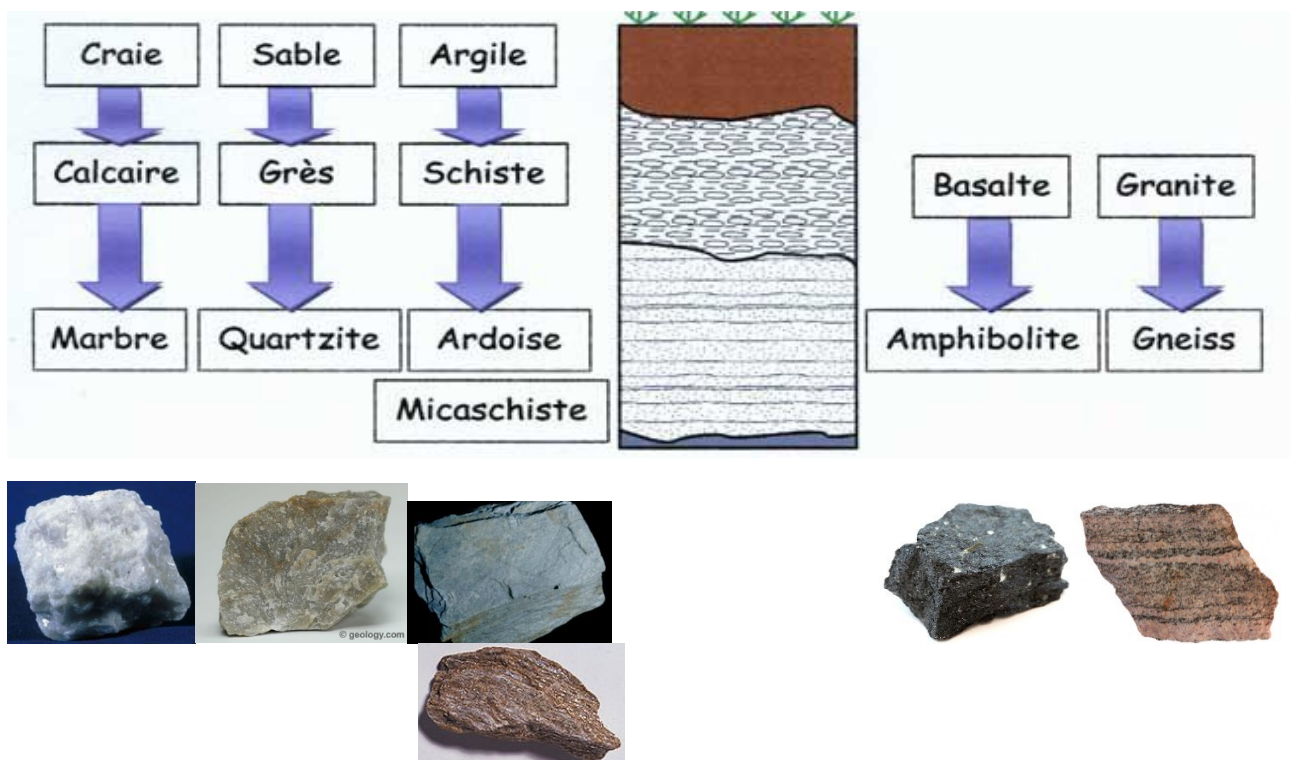
Origine		Acide (Na, K, Ca)	Basique (Fe, Mg)
extrusive	refroidissement rapide	ANDESITE  intermédiaire : feldspaths et ferro-magnésiens.	BASALTE  Basalt feldspaths, pyroxène, olivine
	refroidissement lent	RHYOLITE  quartz, feldspaths	

intrusive	refroidissement rapide	DIORITE  feldspath, silicates, mica	PERIDOTITE  olivine, pyroxene
	refroidissement lent	GRANITE  silice, feldspath, mica	GABBRO  pyroxène, feldspath

Cristaux voir plus bas.

Ne se trouvent pas à l'état naturel en Belgique, sauf porphyre (*voir plus bas*).

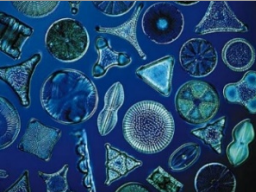
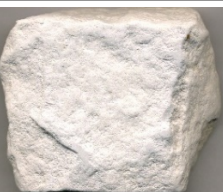
PRINCIPALES ROCHES MÉTAMORPHIQUES selon leur composante d'origine



QUELQUES AUTRES ROCHES

sédimentaires

 Colisée à Rome (70-72)		<u>travertin</u> : d'origine sédimentaire, provient des ions carbonate dissous dans l'eau qui a précipité en milieu continental (ruisseau, source riche en carbonate dissous, etc.) en incluant souvent des traces de végétaux ou de coquilles.
	 Église Saint-Sulpice de Neerheyliem	<u>tuffeau</u> : craie sableuse

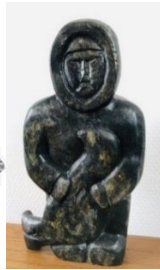
	<u>psammite</u> : grès avec paillettes de mica.
	<u>silex</u> : roche siliceuse très dure formée par précipitation chimique. Très abondant, le silex forme des nodules dans la craie ou dans le calcaire. Il se casse en formant des arêtes tranchantes. Il a été utilisé tout au long de la préhistoire et de la protohistoire pour la fabrication d'outils et d'armes.
	<u>kaolin</u> : Les kaolins sont des argiles blanches, friables et réfractaires, composées principalement de silicates d'aluminium. Découverts à l'origine en Chine, ils sont à la base de la fabrication de la porcelaine, mais sont aussi utilisés dans l'industrie du papier, du verre, du cosmétique et de la médecine.
 	<u>diatomite</u> : roche siliceuse très légère, très poreuse, friable, de couleur claire. Elle est formée entièrement ou presque de "squelettes" de diatomées. Ces algues unicellulaires s'entourent d'un test en silice, dont l'accumulation sur le fond peut conduire à la formation d'une roche.
	<u>dolomie</u> : roche sédimentaire composée d'au moins 50 % de dolomite, un carbonate double de calcium et de magnésium $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$.

Magmatiques :

 pavés porphyre belge  pavés porphyre mexicain	<u>porphyre</u> : roche magmatique qui présente une texture caractérisée par de grands cristaux de feldspath noyés dans une pâte. Ces roches font souvent partie du groupe des andésites. Rougeou vert. La grande résistance du porphyre a été mise à profit dans les ouvrages du plan Delta aux Pays-Bas, dans le tunnel sous la Manche, comme ballast de chemin de fer sur les lignes TGV, et comme composant résistant des routes asphaltées.
Moai de l'île de Pâques sculpté dans du tuf volcanique. 	<u>tuf volcanique</u> : roche généralement tendre, vacuolaire résultant de la consolidation de débris volcaniques généralement de taille inférieure à 4 mm, sous l'action de l'eau et formant un conglomérat.
  Couteau maya	<u>obsidienne</u> : roche volcanique vitreuse et riche en silice. De couleur grise, vert foncé, rouge ou noire, elle est issue d'une lave acide

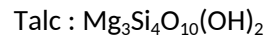
Où en trouver en Belgique ? *voir fiche roches Belgique*

Métamorphique :



sculpture inuit

stéatite La stéatite est une roche très tendre, principalement composée de talc. Pierre à savon, de lard.



FORMES



granite

Les roches magmatiques :
Les granites s'altèrent souvent en boules. Les basaltes ont une surface irrégulière avec des trous. Peuvent s'éroder en coussins, ou en colonnes.



basalte



calcaire

Les roches sédimentaires : en couches horizontales, inclinées ou plissées.

Les roches calcaires peuvent se présenter en parois verticales se déliter en gros blocs ou être dissous par l'eau en formes tourmentées. Cette dissolution peut former des grottes.

Les grès en couches bien distinctes peuvent d'éroder en falaises, en piliers. Les grès ont souvent un aspect grenu.

Transportés par l'eau en galets aplatis, usés par la mer en cailloux plus ronds, transportés par la boue en rochers plus anguleux.

Les schistes et phyllades (ardoises) se présentent en feuilletage.

Les galets proviennent de l'usure de fragments de roches par les cours d'eau ou la mer. Ils sont donc en matière résistante : grès, quartzite, granite.



grès



quartzite



schiste



phyllade

ÉCHELLE DE DURETÉ

<https://www.futura-sciences.com/planete/dossiers/geologie-cles-identification-mineraux-1710/page/5/>

L'échelle de Mohs se base sur la dureté de certaines pierres, du talc (faible dureté) au diamant (très grande dureté).

voir fiche 2.4.gemmes

1	2	3	4	5
				
Talc	Gypse	Calcite	Fluorine	Apatite
6	7	8	9	10
				
Feldspath	Quartz	Topaze	Corindon	Diamant

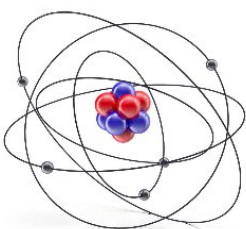
Dureté	Exemples
2,5	Sel gemme, ongle
2,5 à 3	Or, argent, cuivre natifs
4	Bronze
5,5	Verre et acier ordinaires
6,5	Acier trempé

MINERAUX

COMPOSITION

Petit rappel de chimie Tableau périodique simplifié des éléments chimiques ordonnés par numéro atomique (nombre de protons d'un atome)

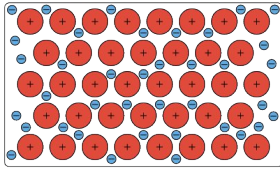
<u>1</u>	<u>2</u>		<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>8</u>		<u>9</u>	<u>10</u>	<u>11</u>	<u>12</u>	<u>13</u>	<u>14</u>	<u>15</u>	<u>16</u>	<u>17</u>	<u>18</u>	
<u>1</u>	<u>H</u>																			He
<u>2</u>	<u>Li</u>	<u>Be</u>													<u>B</u>	<u>C</u>	<u>N</u>	<u>O</u>	<u>F</u>	Ne
<u>3</u>	<u>Na</u>	<u>Mg</u>													<u>Al</u>	<u>Si</u>	<u>P</u>	<u>S</u>	<u>Cl</u>	Ar
<u>4</u>	<u>K</u>	<u>Ca</u>		<u>Sc</u>	<u>Ti</u>	<u>V</u>	<u>Cr</u>	<u>Mn</u>		<u>Fe</u>	<u>Co</u>	<u>Ni</u>	<u>Cu</u>	<u>Zn</u>	<u>Ga</u>	<u>Ge</u>	<u>As</u>	<u>Se</u>	<u>Br</u>	Kr
<u>5</u>	<u>Rb</u>	<u>Sr</u>		<u>Y</u>	<u>Zr</u>	<u>Nb</u>	<u>Mo</u>	<u>Tc</u>		<u>Ru</u>	<u>Rh</u>	<u>Pd</u>	<u>Ag</u>	<u>Cd</u>	<u>In</u>	<u>Sn</u>	<u>Sb</u>	<u>Te</u>	<u>I</u>	Xe
<u>6</u>	<u>Cs</u>	<u>Ba</u>	*	<u>Lu</u>	<u>Hf</u>	<u>Ta</u>	<u>W</u>	<u>Re</u>		<u>Os</u>	<u>Ir</u>	<u>Pt</u>	<u>Au</u>	<u>Hg</u>	<u>Tl</u>	<u>Pb</u>	<u>Bi</u>	<u>Po</u>	<u>At</u>	Rn
<u>7</u>	<u>Fr</u>	<u>Ra</u>	*	<u>Lr</u>	<u>Rf</u>	<u>Db</u>	<u>Sg</u>	<u>Bh</u>		<u>Hs</u>	<u>Mt</u>	<u>Ds</u>	<u>Rg</u>	<u>Cn</u>	<u>Nh</u>	<u>Fl</u>	<u>Mc</u>	<u>Lv</u>	<u>Ts</u>	Og
			↓																	
			*	<u>La</u>	<u>Ce</u>	<u>Pr</u>	<u>Nd</u>	<u>Pm</u>		<u>Sm</u>	<u>Eu</u>	<u>Gd</u>	<u>Tb</u>	<u>Dy</u>	<u>Ho</u>	<u>Er</u>	<u>Tm</u>	<u>Yb</u>		
			*	<u>Ac</u>	<u>Th</u>	<u>Pa</u>	<u>U</u>	<u>Np</u>		<u>Pu</u>	<u>Am</u>	<u>Cm</u>	<u>Bk</u>	<u>Cf</u>	<u>Es</u>	<u>Fm</u>	<u>Md</u>	<u>No</u>		
			*																	



atome : la plus petite partie d'un corps simple pouvant se combiner chimiquement avec un autre. Les propriétés physiques et chimiques des substances sont déterminées par les atomes qui les constituent ainsi que par l'arrangement tridimensionnel de ces atomes. Le noyau est formé de protons, porteurs d'une charge électrique positive, et de neutrons, électriquement neutres, autour duquel se distribuent des électrons de signe négatif en nuage sur plusieurs orbites.

ion : atome ou une molécule portant une charge électrique, parce que son nombre

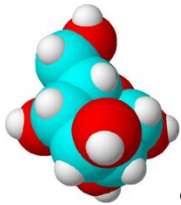
d'électrons est différent de son nombre de protons. On distingue deux grandes catégories d'ions : les cations, chargés positivement, et les anions, chargés négativement.



● Electrons délocalisés
● Ions métalliques

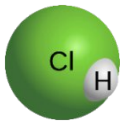
métaux : matériaux dont les atomes sont unis par des liaisons métalliques. Une liaison métallique est une liaison chimique résultant de l'action d'un fluide d'électrons délocalisés "mer d'électrons" unissant des atomes ionisés positivement.

La nature électronique particulière des liaisons métalliques est responsable de plusieurs propriétés des métaux : le fluide d'électrons libres assure à la fois une conductivité électrique et une conductivité thermique élevées.



ex : glucose.
carbone en bleu, oxygène en rouge, hydrogène en blanc.

molécule : ensemble d'atomes (au moins deux) identiques ou non, unis les uns aux autres par le biais de liaisons chimiques. Ces dernières sont les résultats de la mise en commun d'un certain nombre d'électrons gravitant sur la couche externe des atomes.



acide
chlorhydrique HCl

acide : accepteur de doublet d'électrons (donc possédant une orbitale vide) ; capable de libérer des ions hydrogène (H^+)

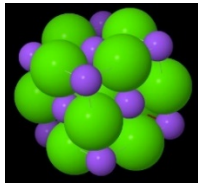


soude NaOH

base : à l'inverse d'un acide, capable de capturer un ou plusieurs protons ou, réciproquement, de fournir des électrons, libère (OH^-).

La réaction chimique d'un acide et d'une base donne un sel et de l'eau.

sel : composé ionique de cations et d'anions formant un produit neutre et sans charge électrique nette.



NaCl

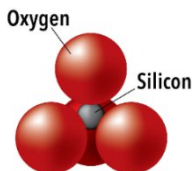
Composants essentiels de roches et minéraux

Certains sont des éléments chimiques purs, beaucoup d'autres sont des composés d'atomes d'au moins deux éléments chimiques différents.



Oxyde : composé de l'oxygène avec un élément moins électronégatif que lui, c'est-à-dire tous sauf le fluor et lui-même. Le terme « oxyde » désigne également l'ion oxyde O_2^-

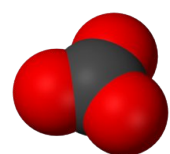
Sulfure : composé chimique où le soufre, avec un degré d'oxydation de $-II$, est combiné à un autre élément chimique ou un de ses radicaux. Certains composés covalents du soufre, tels le disulfure de carbone CS_2 et le sulfure d'hydrogène H_2S , sont également considérés comme des sulfures. L'ion sulfure est S_2^- , un anion.



Ion SiO_4^{4-}

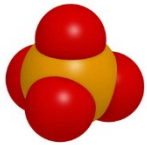
Silicate : sel combinant le dioxyde de silicium SiO_2 à d'autres oxydes métalliques. Les silicates constituent 97 % de la croûte terrestre. Il en existe de nombreuses familles :

- silicates ferromagnésiens (chlorites, serpentines, amphiboles, pyroxènes, péridots ou olivines, grenats)
- aluminosilicates, dans lesquels l'aluminium remplace partiellement le silicium (feldspaths riches en silice, zéolites, micas) ;
- silicates d'alumine (tourmaline, grenats)

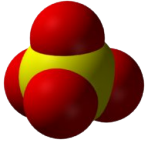


Ion CO_3^{2-}

Carbonate : ion de formule chimique CO_3^{2-} . Un carbonate est un sel associant cet anion à un ou plusieurs cations. Les carbonates sont des minéraux que l'on trouve en abondance à la surface de la Terre. Le carbonate de calcium est le constituant principal des coquilles de nombreux organismes. On le retrouve surtout sous forme de roches calcaires, les plus abondantes parmi les roches sédimentaires. Sur Terre, sur le long terme, les carbonates jouent un rôle majeur dans le rétrocontrôle du climat et des gaz à effet de serre via le cycle du carbone. Ils constituent l'essentiel des puits de carbone. exemples : carbonate de manganèse : $MnCO_3$, calcite $CaCO_3$, dolomite $CaMg(CO_3)_2$



Ion phosphate
 PO_4^{3-}

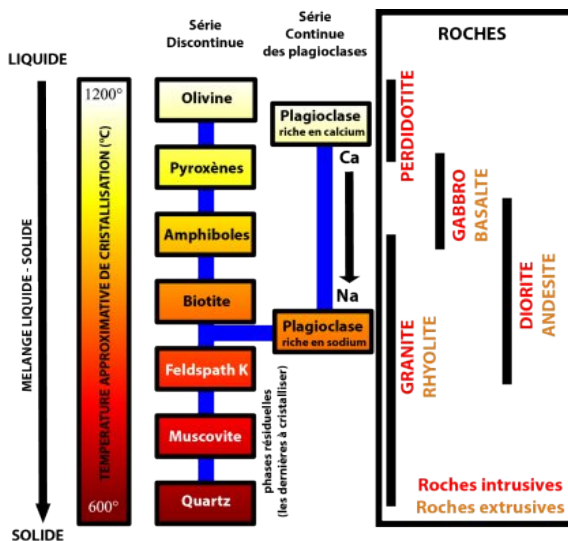


Ion sulfate SO_4^{2-}

Phosphate : Les ions orthophosphates sont les formes chimiques les plus fréquentes du phosphate dans l'environnement (H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} , PO_4^{3-}). Ils sont utilisés dans certains engrais, produits lessiviels, comme inhibiteurs de corrosion ou additifs alimentaires. Présents en excès dans l'eau, ils sont source d'eutrophisation). *L'eutrophisation des milieux aquatiques est un déséquilibre du milieu provoqué par l'augmentation de la concentration d'azote et de phosphore dans le milieu, ce qui provoque la croissance excessive des plantes et des algues. Ces plantes absorbent de grandes quantités d'oxygène, lorsqu'elles meurent et se décomposent. L'écosystème aquatique présent ne bénéficie plus de l'oxygène nécessaire pour vivre.*

Sulfate : l'anion SO_4^{2-} , sel de l'acide sulfurique H_2SO_4 . Les sulfates de potassium, d'ammonium et de magnésium sont utilisés dans les engrais. Ceux de zinc, manganèse, cuivre et de fer sont utilisés en micro-fertilisation, pour corriger les carences en ces éléments. Le sulfate de cuivre est un fongicide et un bactéricide puissant utilisé en agriculture. Le sulfate de zinc est utilisé contre la prolifération des mousses et lichens. Le gypse, le minéral composant le plâtre, est un sulfate de calcium.

FORMATION



<http://www2.ggl.ulaval.ca/personnel/bourque/s2/orig.mineraux.html>

Chaque minéral possède son point de fusion (passage du solide au liquide) qui correspond aussi à son point de cristallisation (passage du liquide au solide) à température et à pression donnée.

Principaux processus qui conduisent à la formation de minéraux :
- Cristallisation d'un liquide qui, par refroidissement, passe de l'état liquide à solide. Plusieurs minéraux cristallisent à partir d'un magma, c'est-à-dire, de la roche fondue. Dans un magma dont la température est supérieure à 1200°C, comme au niveau du manteau supérieur par exemple, les minéraux sont tous sous leur phase liquide. Si ce magma est introduit dans la croûte terrestre, il subit un abaissement de pression et se refroidit progressivement.

A pression constante, c'est-à-dire à un niveau constant dans la croûte, les minéraux cristallisent lorsqu'ils atteignent la température correspondant à leur température de cristallisation. Comme cette limite n'est pas la même pour tous les minéraux, ceux-ci cristallisent à tour de rôle à mesure que se refroidit le magma. Deux lignées évoluent parallèlement, la lignée des minéraux ferro-magnésiens (Fe, Mg) représentées par les minéraux colorés (pyroxène, amphibole,...) et la lignée des minéraux alcalins (Na, K, Ca) représentée par les plagioclases.

- Précipitation chimique à partir d'une solution sursaturée par rapport à un minéral. Ex. : les agates ; les "évaporites" (sels)

Géode : Les géodes peuvent se former dans n'importe quel type de roche ou de minéral. Elles peuvent se former à partir des bulles de gaz dans les roches magmatiques en voie de solidification ou dans les cavités arrondies des formations sédimentaires. Après attaque de la roche autour de la cavité par érosion ou dissolution, des silicates et/ou des carbonates se déposent sur la surface intérieure. Avec le temps, ceux-ci évoluent lentement sous l'influence des eaux de percolation ou thermales faisant pousser des cristaux dans la chambre intérieure.

- Cristallisation de vapeurs, par exemple cristallisation du soufre autour des fumerolles (émanations de gaz riches en H_2S provenant de la chambre magmatique) .



évaporite



agate



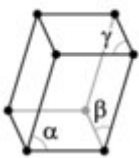
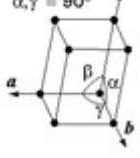
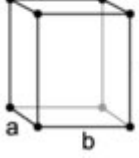
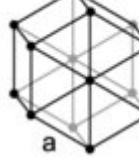
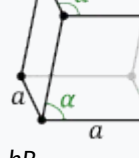
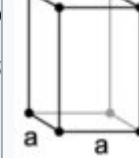
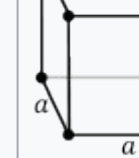
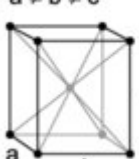
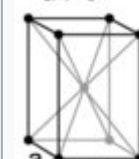
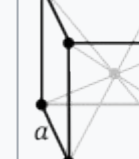
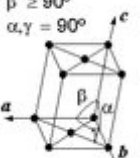
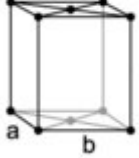
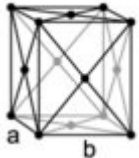
géode d'améthyste



soufre

STRUCTURE CRISTALLINE

Un cristal est un solide dont les constituants (atomes, molécules ou ions) sont assemblés de manière régulière. Les cristaux les plus communs sont la neige, le sucre, les sels, les silicates, les oxydes, les sulfures, les métaux et les pierres précieuses. Tous les cristaux peuvent se ranger dans 14 catégories géométriques, qui par clivage (fracture) engendrent des formes plus complexes. Ils peuvent s'associer en macles d'orientation différente.

Système réticulaire	triclinique ou anortique	monoclinique	ortho-rhombique	hexagonal	rhomboédrique	tétragonal ou quadratique	cubique ou isométrique
Réseau primitif ou simple	$\alpha, \beta, \gamma \neq 90^\circ$  aP	$\beta \geq 90^\circ$ $\alpha, \gamma = 90^\circ$  mP	$a \neq b \neq c$  oP	$a \neq c$  hP	 hR	$a \neq c$  tP	 cP
Réseau centré			$a \neq b \neq c$  ol			$a \neq c$  tl	 cl
Réseau à base centrée		$\beta \geq 90^\circ$ $\alpha, \gamma = 90^\circ$  mS	$a \neq b \neq c$  oS				
Réseau à faces centrées			$a \neq b \neq c$  oF				 cF

Exemples de cristallisations : pierres précieuses et semi-précieuses [voir fiche 2.4.gemmes](#)

Cubique



diamant C



galène PbS



pyrite FeS₂



magnétite Fe₃O₄



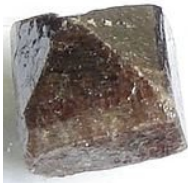
sel gemme NaCl



fluorine CaF₂



grenat

Rhomboédrique				Hexagonal	
					
quartz SiO_2	calcite CaCO_3	corindon Al_2O_3	tourmaline	cinabre HgS	apatite $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{F},\text{Cl},\text{OH})$
Quadratique	Orthorhombique				
					
Zircon ZrSiO_4	soufre S	cérosite PbCO_3	olivine	topaze $\text{Al}_2\text{SiO}_4(\text{F},\text{OH})_2$	
Monoclinique					
					
malachite $\text{Cu}_2(\text{CO}_3)(\text{OH})_2$	gypse $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	feldspath KAlSi_3O_8	talc $\text{Mg}_3\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$		
					
mica-muscovite $\text{KAl}_2(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH},\text{F})_2$	amiante-chrysotile $\text{Mg}_3\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$	pyroxène-augite $\text{Ca}(\text{Mg},\text{Fe},\text{Al})(\text{Al},\text{Si})_2\text{O}_6$			
Triclinique					
					
turquoise $\text{CuAl}_6(\text{PO}_4)_4(\text{OH})_8 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$					

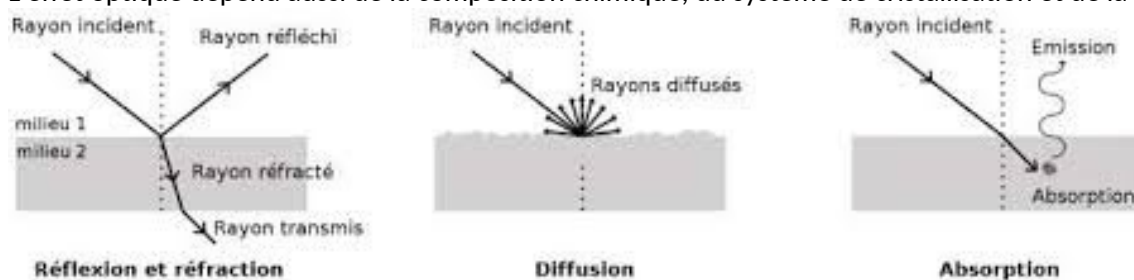
EFFETS OPTIQUES

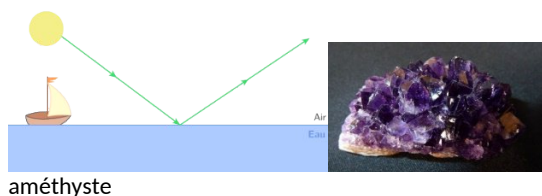
http://www.csvi.fr/Physique/Cours_files/TP%2002%20Polarisation%20rectiligne%20de%20la%20lumie%CC%80re.p df

Quand la lumière rencontre de la matière, elle peut être réfléchie, réfractée, diffusée, ou absorbée.

La vitesse de la lumière varie selon le milieu.

L'effet optique dépend aussi de la composition chimique, du système de cristallisation et de la pureté des cristaux.

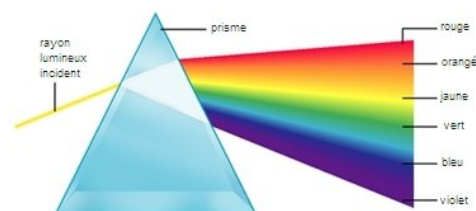




Réflexion

La réflexion se produit lorsque la lumière qui circule dans un matériau « rebondit » au contact d'un matériau différent. La lumière réfléchie voyage toujours en ligne droite, mais dans une direction différente et avec le même angle que celui auquel elle a frappé la nouvelle surface, dans une seule direction.

Les plans des cristaux peuvent réfléchir la lumière : effet "éclat" brillant.

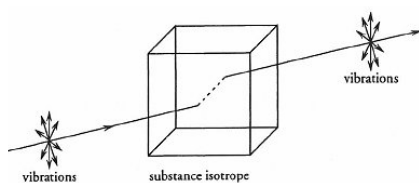


Réfraction

Un rayon de lumière atteignant, sous un certain angle, la face d'un cristal, milieu optiquement plus dense que l'air, est en partie réfracté dans le cristal et dévié de sa trajectoire initiale d'un angle bien précis. Quand le milieu est dispersif (ex. prisme), la trajectoire varie selon la longueur d'onde, et le faisceau lumineux se trouve décomposé selon la longueur d'onde, ses différentes couleurs.



diamant



Monoréfringence

Dans un corps isotrope la lumière est réfractée et non polarisée.

Elle continue à vibrer dans toutes les directions perpendiculaires à la direction de propagation. Ex. : cristal cubique.

Isotrope : qui présente les mêmes propriétés dans toutes les directions. Ex. : grenat

Biréfringence

Pour les minéraux anisotropes, le rayon subit, outre la réfraction, une décomposition en deux rayons polarisés de vitesses différentes.

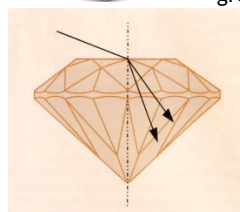
Dans un minéral uniaxe, selon la seule direction de l'axe optique, il n'y aura pas de double réfraction. Dans toutes les autres directions, il y aura double réfraction et formation de deux rayons vibrant dans des directions perpendiculaires.

Les minéraux biaxes présentent deux directions préférentielles se comportant comme des axes optiques, c'est-à-dire avec un passage direct du rayon lumineux sans double réfraction.

Pour un minéral donné, l'angle entre les deux axes optiques est constant et représente donc un bon critère d'identification. La calcite présente la biréfringence la plus élevée : celle-ci est bien visible à l'oeil nu.



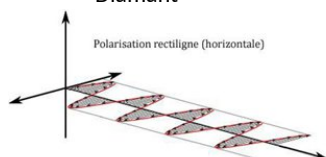
grenat



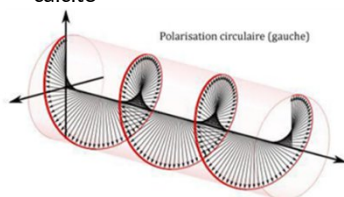
Diamant



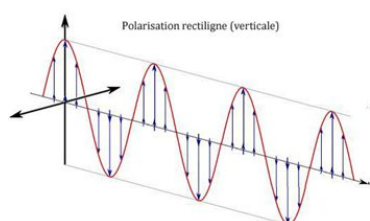
calcite



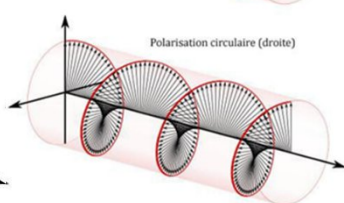
Polarisation rectiligne (horizontale)



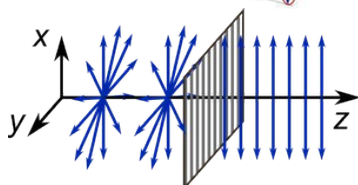
Polarisation circulaire (gauche)



Polarisation rectiligne (verticale)



Polarisation circulaire (droite)



Effet d'un filtre polariseur sur une lumière non polarisée. Le faisceau de départ (à gauche) est fait de plein d'ondes polarisées dans toutes les directions (flèches bleues). Pour simplifier le schéma, les flèches ne représentent plus ici la sinusoïde décrite par le champ électrique, mais seulement sa direction. À droite, le faisceau après le filtre ne contient que la polarisation verticale. En tournant le filtre, cette direction change.

Polarisation

La lumière est une onde, c'est-à-dire qu'elle est décrite par des signaux qui oscillent dans l'espace et le temps. Ces signaux sont les champs électrique et magnétique, d'où le nom d'onde électromagnétique.

On dit que la lumière est **totale** **polarisée** lorsqu'en chaque point la direction du champ électrique est bien définie, c'est-à-dire qu'elle ne varie pas aléatoirement au cours du temps. Un filtre polariseur (de polarisation linéaire) permet de ne laisser passer que la composante du champ électrique dans une direction donnée. Le faisceau de sortie est alors polarisé linéairement.



opale

Diffusion

Les rayons lumineux qui frappent une surface sont renvoyés dans toutes les directions. Cela est dû à la présence de fines particules, de fissures,... ex. l'opale

Fossiles



wikipedia

futuraplanete

<https://www.momes.net/apprendre/matieres-scolaires/sciences/le-monde-animal/le-metier-de-paleontologue-explique-aux-enfants-848092>

<http://www.evolution-biologique.org/> *site très riche, bien illustré*

<https://www.futura-sciences.com/planete/definitions/paleontologie-fossile-1091/>

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Fossile>

https://www.spirit-science.fr/doc_terre/HistoireAnimaux.html

<https://laloole.files.wordpress.com/2009/11/eres-geologiques2.jpg>

http://blog.cpi-plongee.fr/Documents/Bio/arbre_phylo.pdf

<https://studylibfr.com/doc/2640184/fiches-fossiles>

<https://www.teteamodeler.com/ecologie/biologie/vivant/classification-animal.asp>

<https://studylibfr.com/doc/2640184/fiches-fossiles> *niveau primaire*

Un **fossile** (dérivé du substantif du verbe latin fodere : fossile, littéralement « qui est fouillé ») est la trace plus ou moins minéralisée d'un ancien organisme vivant ou de son activité passée, ou bien son simple moulage, conservés dans une roche sédimentaire. Il peut s'agir de coquilles, d'excréments, de galeries, de morceaux de bois, d'os, de pollens, de traces de pas, etc.

Au cours du temps, les tissus de l'organisme mort sont progressivement remplacés par des minéraux. Dans de plus rares cas, de la matière organique peut être conservée, notamment quand le cadavre est conservé dans le froid (par exemple au sein du pergélisol), dans du bitume (cas de momification) ou dans de la résine (comme dans l'ambre jaune).

Les fossiles et les processus de fossilisation sont principalement étudiés dans le cadre de la paléontologie, mais aussi dans ceux de la géologie, de la préhistoire humaine et de l'archéologie.

Paléontologie : science des fossiles

Travail du paléontologue



La paléontologie est une discipline scientifique qui analyse les restes fossiles des êtres vivants du passé. Le paléontologue effectue des recherches, sur le terrain et en laboratoire, sur des organismes fossiles végétaux (semences, pollen, grands végétaux terrestres...) ou animaux (coraux, mollusques, poissons, mammifères, reptiles, etc.) présents dans les formations rocheuses.

Après avoir repéré l'emplacement où vont être effectuées les fouilles, le paléontologue commence son travail par quadriller, mesurer et cartographier le site. Il extrait ensuite les fossiles, les photographie et les préserve en les emballant. Il tamise les sédiments trouvés, les classe et les conditionne pour le transport. Viennent ensuite l'analyse, l'étude en laboratoire et la description précise des fossiles.

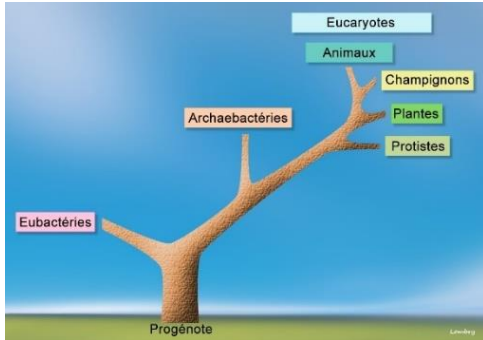
Grâce à ces recherches, il collecte des informations sur les formes de vie, l'environnement et l'évolution des organismes vivants au cours de l'histoire. Il procède également à la reconstitution et à la mise en valeur des fossiles pour la recherche, l'enseignement, les publications scientifiques et les musées, par exemple.

Histoire de la vie sur Terre

EVOLUTION

En biologie, l'évolution est la transformation du monde vivant au cours du temps, qui se manifeste par des changements de caractères observables des organismes à travers les générations. Ces changements généralement graduels (mais pouvant être rapides ou lents) peuvent aboutir, à partir d'une seule espèce (dite « espèce-mère »), à la formation de nouvelles variétés devenant progressivement des « espèces-filles ». Inversement, la fusion de deux lignées entre deux populations d'espèces différentes peuvent produire une troisième espèce nouvelle. L'évolution explique la biodiversité sur Terre. L'histoire des espèces peut ainsi être pensée et représentée sous la forme d'un arbre phylogénétique.

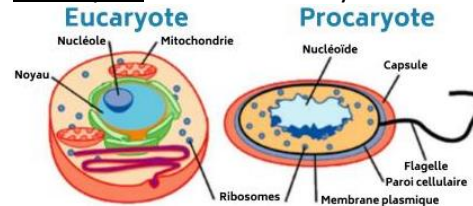
Branches maîtresses



Progénote : l'ancêtre commun hypothétique de tous les organismes cellulaires. Le terme en anglais Last Universal Common Ancestor a pour acronyme LUCA.

Eucaryote : cellule avec noyau

Procaryote : cellule sans noyau

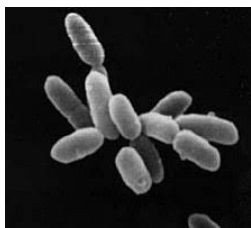


Eubactérie : micro-organisme unicellulaire et sans noyau, à structure déjà complexe. Toujours communes actuellement, ces bactéries se trouvent dans presque tous les milieux où la vie se révèle possible.

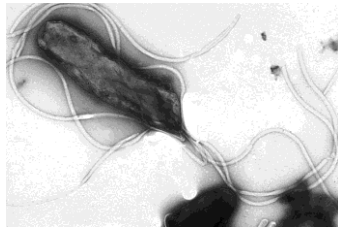
Archéobactérie : organisme unicellulaire sans noyau. Toujours présentes actuellement, elles vivent généralement dans des conditions extrêmes.

Protiste : organisme vivant unicellulaire caractérisé par la présence d'un ou plusieurs noyaux. Ils ont des caractères de végétaux (captent la lumière par leurs chloroplastes), ou d'animaux (se nourrissent de proies) et sont parfois à la fois végétaux et animaux.

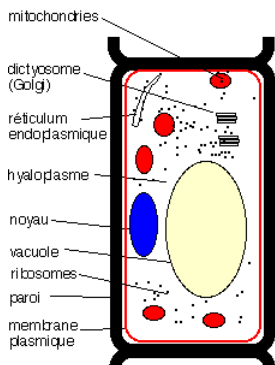
Champignon : eucaryote pluricellulaire ou unicellulaire dont les cellules se nourrissent par l'absorption des molécules organiques directement dans le milieu.



archéobactéries



eubactérie

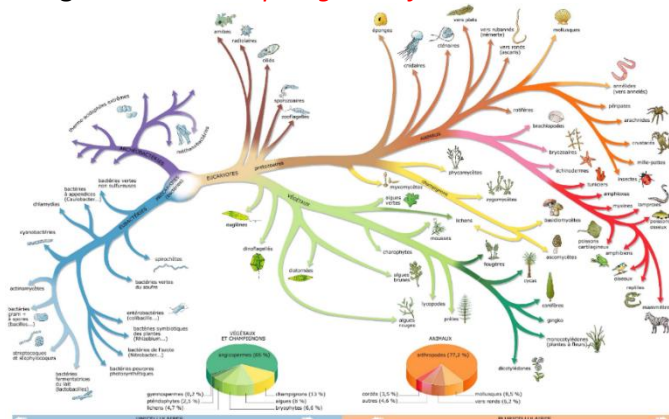


protiste

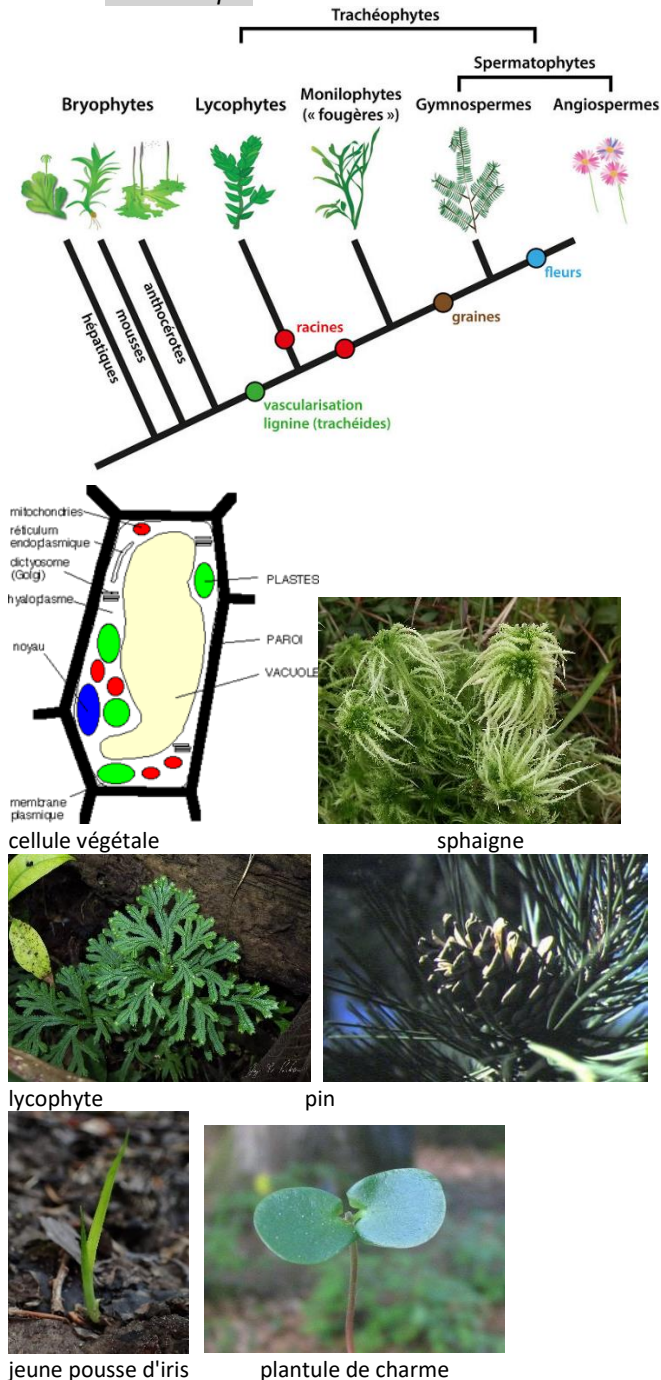


cellule de champignon : sans plastides

Vue générale Voir en plus grand : [fiche 5.annexes](#)



Plantes *arbre simple*



Plante : organisme capable de faire la photosynthèse et de se nourrir de façon autonome. Caractérisée par des cellules végétales.

Bryophyte : Les bryophytes ont conservé le plus de caractères des premières plantes ayant colonisé la terre ferme. Pas de système vasculaire c-à-d. de vaisseaux servant à la circulation de l'eau. Les plus connues sont les mousses.

Trachéophyte : plante vasculaire

Lycophyte : la plus ancienne plante vasculaire.

Composées de grands arbres durant l'ère Primaire, les Lycophytes ne comprennent plus aujourd'hui que des plantes herbacées.

Spermatophyte : plante à graines.

Gymnosperme : spermatophyte dont l'ovule est à nu (non enclos dans un ovaire) et porté par des "écaillés" groupées sur un rameau fertile (cône). La plupart des Gymnospermes sont des Conifères.

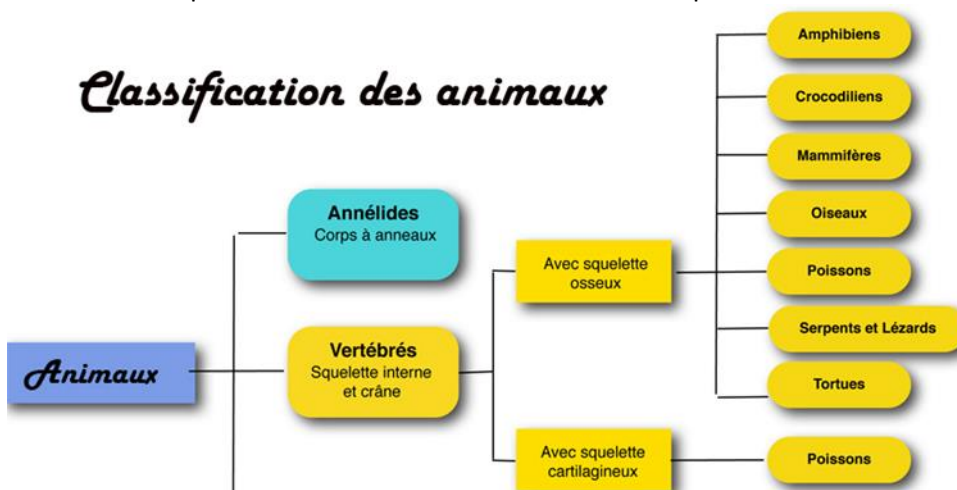
Angiosperme : plante à fleurs. Spermatophyte dont un ovaire enveloppe les ovules, et qui se développera pour donner un fruit. Elles représentent la plus grande partie des espèces végétales terrestres. Les Angiospermes comprennent les Dicotylédones et les Monocotylédones.

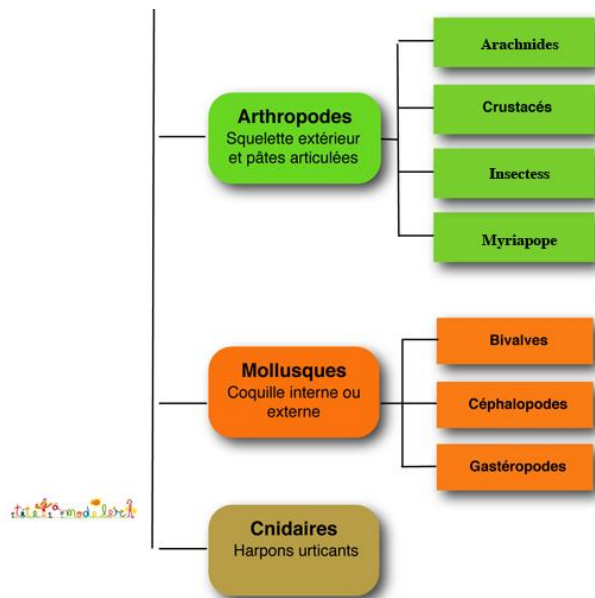
Monocotylédone : la plantule ne présente tout d'abord qu'une seule feuille. Pas de véritable tronc.

p.ex. Orchidées, Palmiers, Graminées.

Dicotylédone : plantule à 2 feuilles. Sont capables de produire du bois.

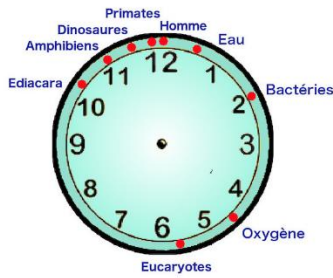
Animaux Principaux embranchements animaux arbre simplifié





ÉCHELLE DES TEMPS GÉOLOGIQUES

Événements à l'échelle de 12 heures



Un éon est une très longue période de temps. Il en existe quatre. Les scientifiques les divisent encore en ères, puis en systèmes, en époques et en étages !

Les trois premiers éons correspondent au *précambrien*. Les ères primaire, secondaire, tertiaire et quaternaire sont une division du Phanérozoïque.

L'Hadéen-4600 à -3800 M.A.

L'Hadéen correspond à la formation de la Terre : apparition de la croûte terrestre (le premier continent), des océans et de l'atmosphère. Il prend fin lorsque les conditions de l'apparition de la vie sont réunies.

Hadéen vient du grec Hadès, qui signifie l'enfer. En effet, cela décrit bien la Terre à cette époque, avec une moyenne de température proche de 300 degrés.

L'Archéen-3800 à -2500 M.A.

L'Archéen débute avec l'apparition supposée de la vie sur Terre. On pense qu'il s'agissait de formes de vie très simples, des bactéries et des algues.

Le Protérozoïque-2500 à -540 M.A.

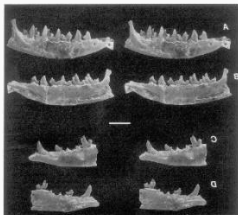
Le Protérozoïque est l'éon le plus long, il couvre près de la moitié de l'histoire de la Terre. Il est marqué par l'apparition de l'oxygène dans l'atmosphère et de formes de vie plus complexes, dont on a retrouvé des fossiles.

Le Phanérozoïque-540 M.A. à nos jours

Le Phanérozoïque voit l'émergence d'un grand nombre de formes de vie, l'apparition des plantes sur la terre ferme, puis leur développement, l'évolution des poissons, la conquête de la terre ferme par les animaux et le développement de la faune et de la flore modernes (les animaux et les plantes qu'on connaît aujourd'hui).

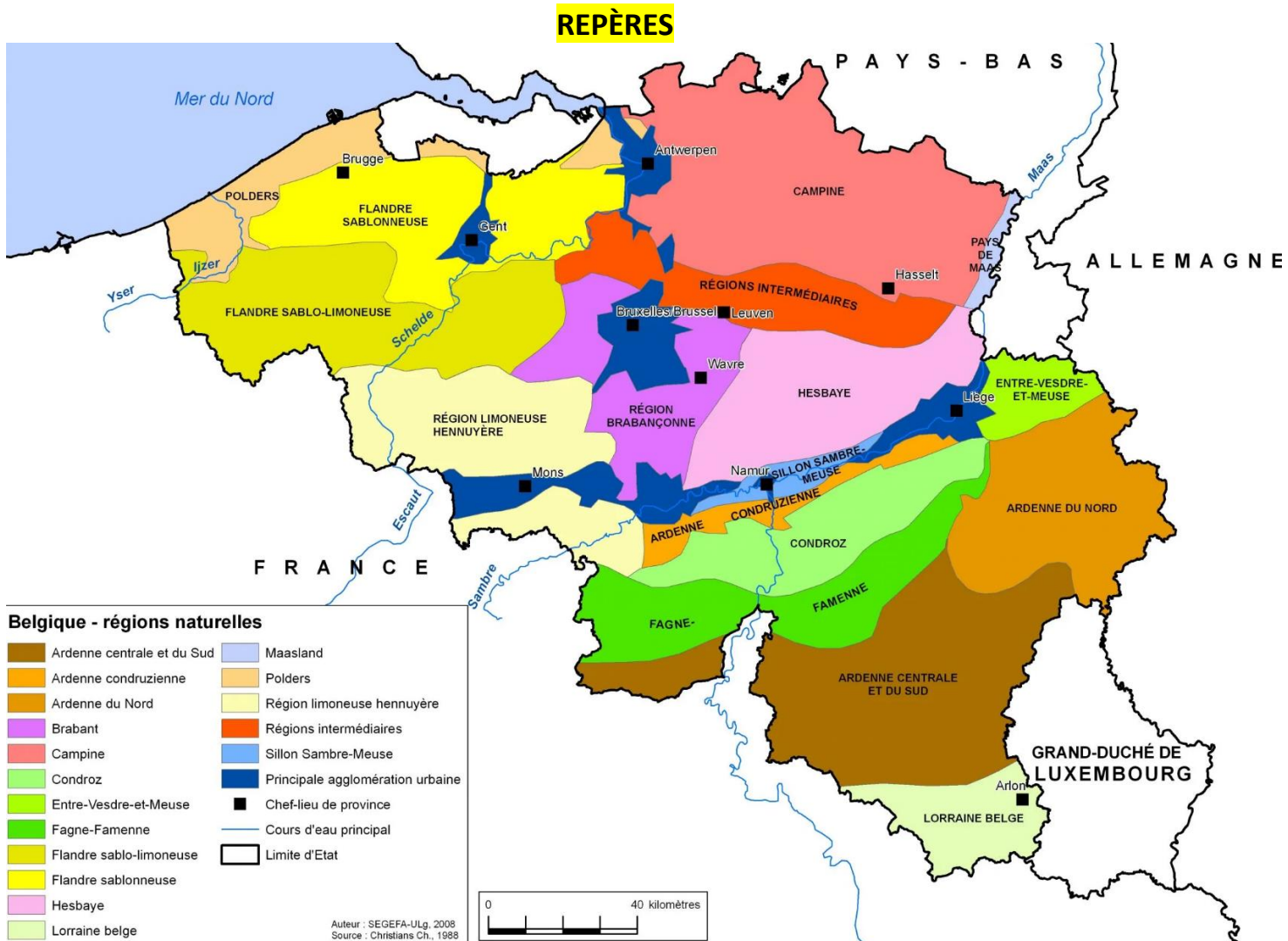
Durant cette période, la Pangée (continent unique) se sépare, donnant les six continents actuels.

Cet éon se poursuit encore de nos jours.

			Millions années	Événements majeurs	Fossiles spécifiques
P H A N É R O Z O Ï Q U E	QUATERNAIRE		1,8	Sédentarisation de l'homme Glaciations	
	N O Z O Ï Q U E	Néogène	23	Premiers hommes	H. ergaster H. habilis
		Paléogène	66		
	TERTIAIRE				
M É S O Z O Ï Q U E		Crétacé	130	Extinction 50% : ammonites, et la plupart des dinosaures Isolement de l'Euramérique Premiers mammifères	 Premier marsupial : dents de <i>Kokopellia</i>

P R O T É R O Z O Ï Q U E		2500	Disparition du méthane CH₄ ; disparition du dioxyde de carbone CO₂ ; premiers métazoaires (pluricellulaires) archéobactéries et eubactéries	 Premiers métazoaires : <i>Aspidella</i>  <i>Acritarche</i>
A R C H É È N		3800		 <i>stromatolithes</i> (colonies de bactéries) Les premiers stromatolithes, fossilisés, datent de plus de 3,4 milliards d'années. Ils sont la trace des premières formes de vie en colonies fixées.
H A D É È N	4600 Il faudrait une case de 40 cm de hauteur			

2.3. MONDE MINÉRAL - MATIÈRE - ROCHES, MINÉRAUX et FOSSILES de BELGIQUE

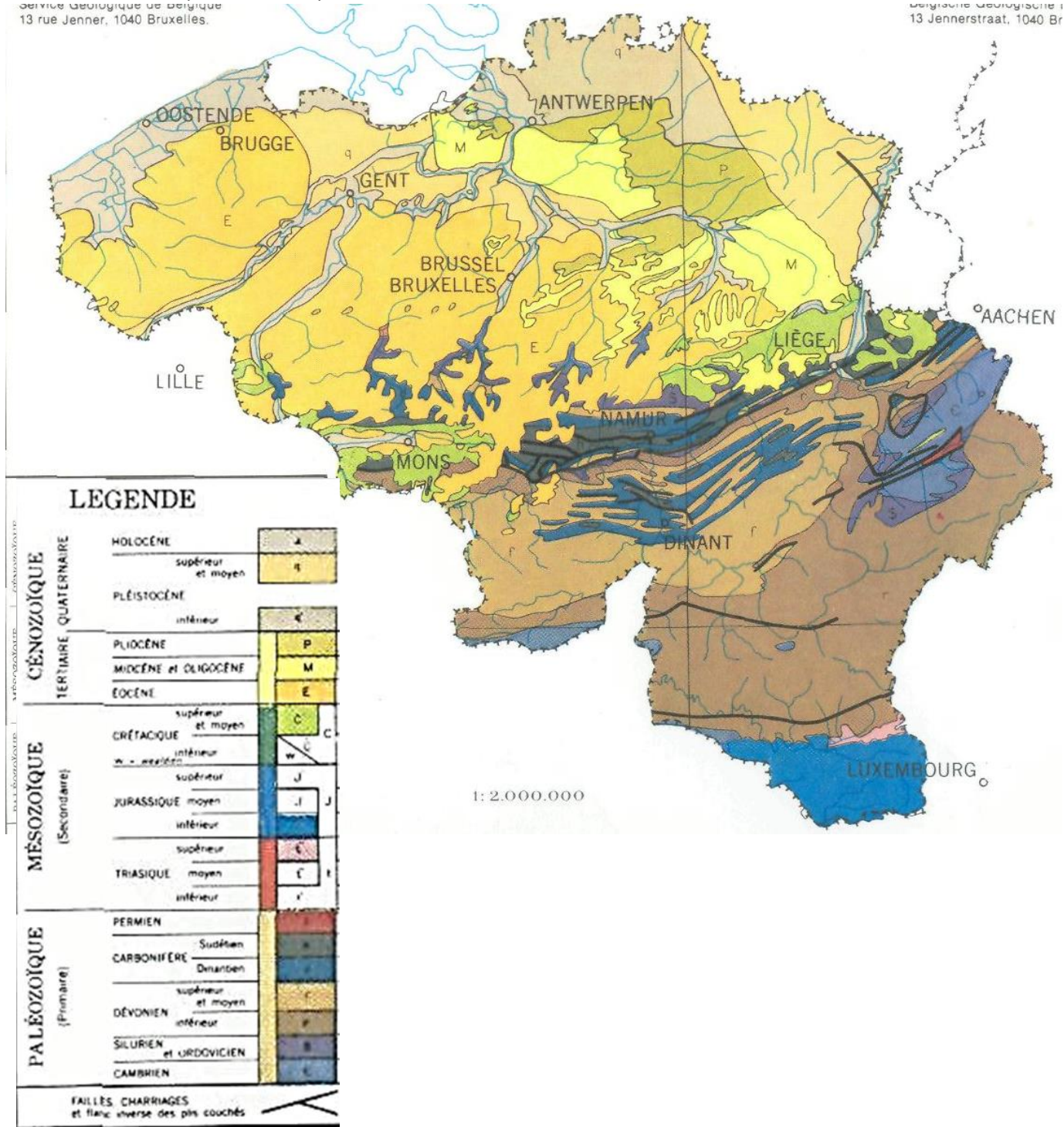


GEOLOGIE

SERVICE GÉOLOGIQUE DE BELGIQUE

Service Géologique de Belgique
13 rue Jenner, 1040 Bruxelles.

Geologische Dienst België
13 Jennerstraat, 1040 Br



PALEOZOIQUE *paleo* = ancien, *zoïque* = relatif aux animaux

Les roches primaires affleurent en Ardenne et Condroz, jusqu'au sillon qui deviendra Sambre et Meuse et forment le socle du pays au Nord ; elles sont atteignables au Brabant et en Campine. Ce sont les plus anciennes, déposées par deux mers successives, puis plissées en montagnes et découpées de failles puis érodées. Ce sont des roches métamorphiques (phyllades et quartzites) ou cohérentes (grès, schistes, calcaires, houille), avec quelques intrusions de roches magmatiques.

MEZOZOIQUE *mezo* = moyen

Les roches secondaires proviennent d'une mer qui nous atteignait par le Sud. Elles se localisent donc tout au Sud, en Lorraine belge et sont inclinées vers le Sud. Ce sont des marnes, grès, schistes, calcaires. Des dépôts de craie se sont produits ensuite du Hainaut à la Hesbaye et au Pays de Herve

CENOZOIQUE *céno* = récent

Les roches tertiaires ont été déposées par une mer venant du Nord. Elles sont légèrement inclinées. Elles ont été

érodées en altitude mais recouvrent les autres zones. Ce sont des argiles et des sables. Au quaternaire le vent amène du limon des zones dégarnies par le recul de la calotte glaciaire, ils persistent en couches épaisses en Brabant et en Hesbaye. Les rivières prennent progressivement leur cours actuel, laissant des cailloutis sur leur ancien cours notamment en Campine. La mer revient déposer des argiles et des sables au Nord de la Flandre.

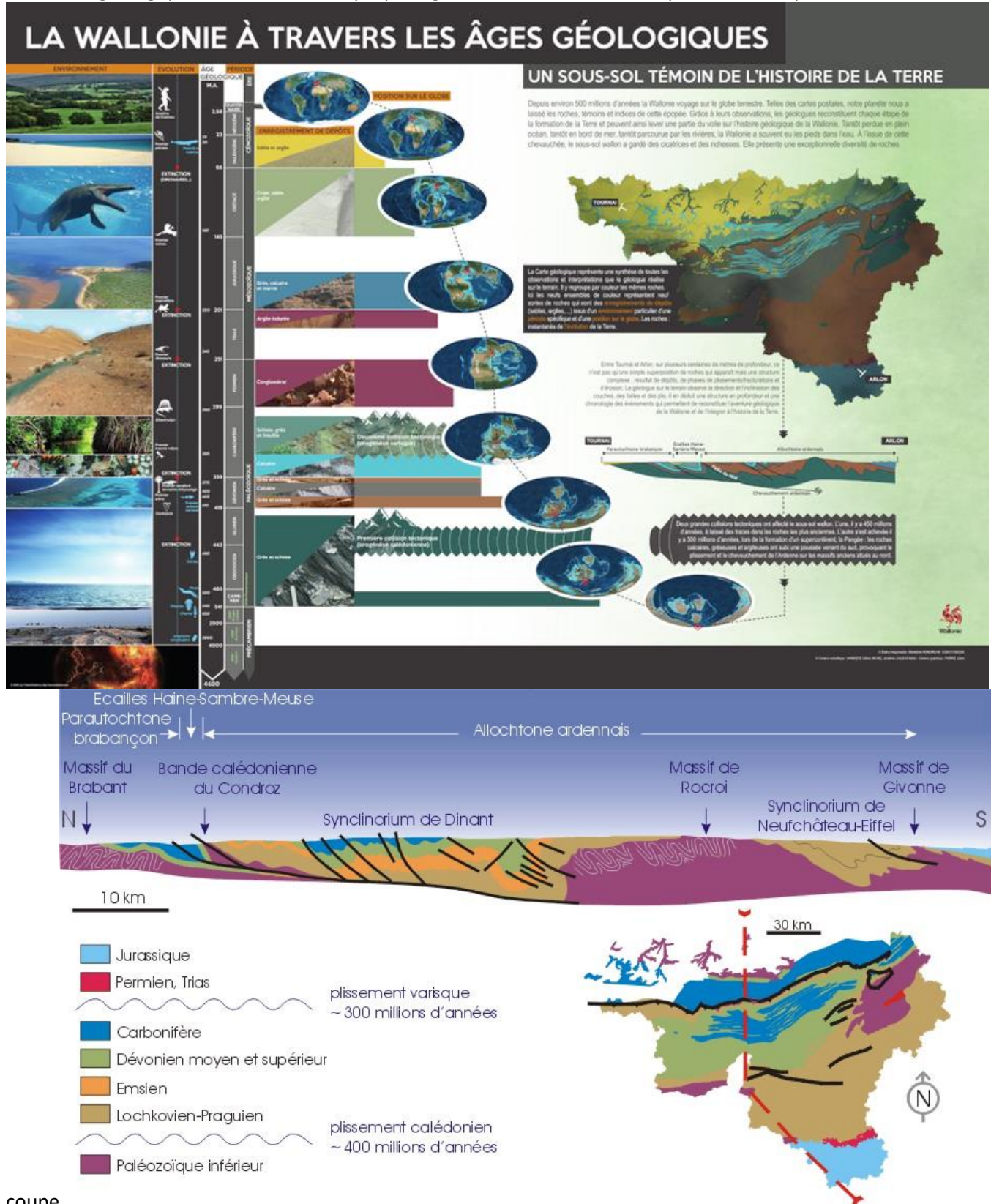
WALLONIE

<http://www.geolsed.ulg.ac.be/geolwal/geolwal.htm>

<http://geologie.wallonie.be/home.html>

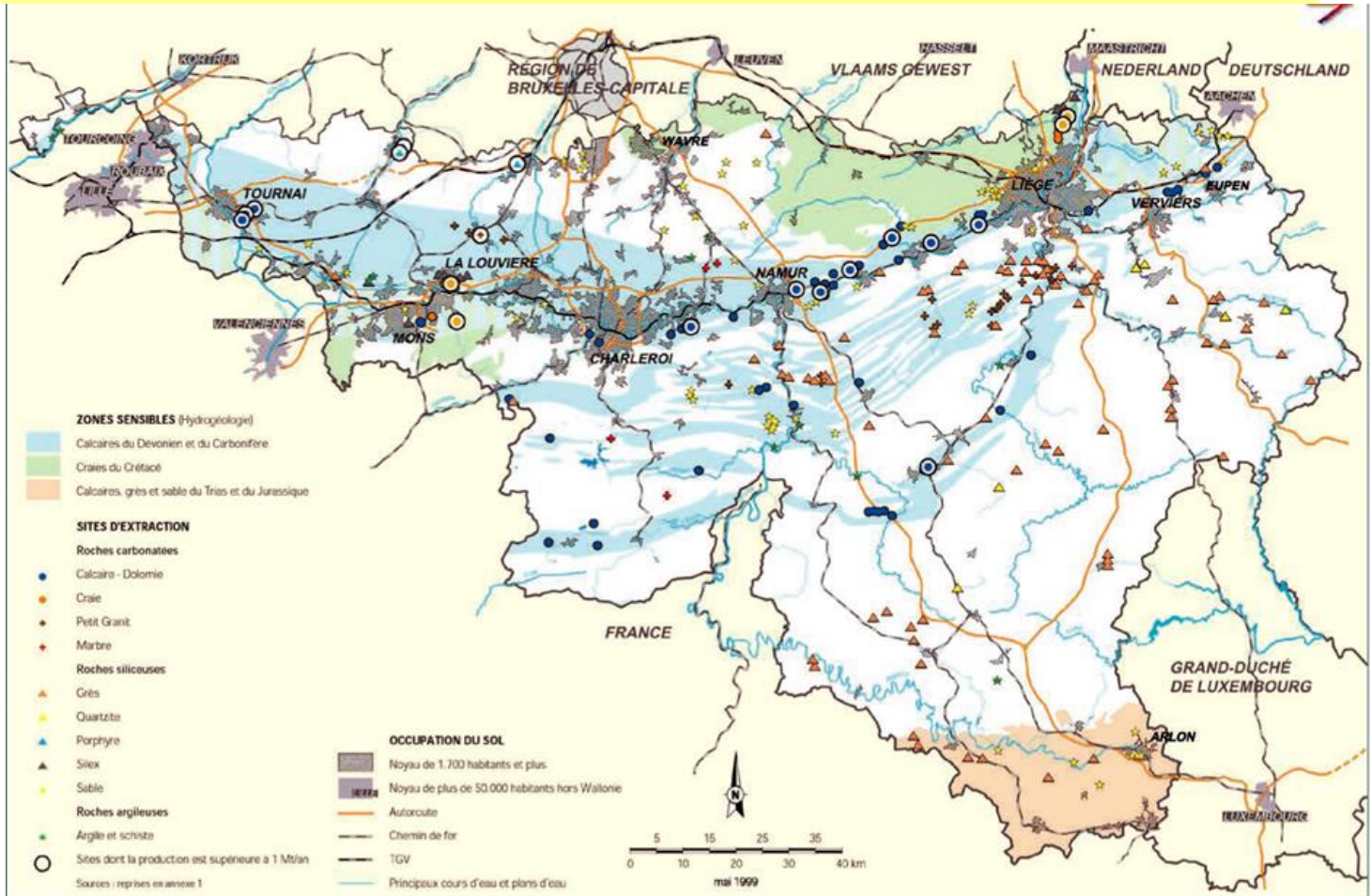
<http://www.geolsed.ulg.ac.be/geolwal/geolwal.htm>

Le Service géologique de Wallonie vous propose gratuitement son nouveau poster didactique !



EXPLOITATION des ROCHES et MINERAUX

EXPLOITATION DU SOUS-SOL WALLON



CARRIÈRES EN BELGIQUE voir aussi fiche utilisations

Calcaires :

Fagne-Famenne, Condroz, Meuse, Soignies, Tournai, ...

"marbres" : Fagne, Nord Namur. Les "marbres" (en fait calcaires) belges, renommés, ont subi la concurrence étrangère souvent de moindre qualité mais beaucoup moins chère. La dernière en exploitation, souterraine, est située à Golzinne (Gembloux).

Les carrières moins rentables ont été abandonnées. Certaines sont converties en milieux naturels.



Tournai



Soignies



Beez



Engis



Florennes



Rochefort



marbre noir de Golzinne

Grès : Condroz

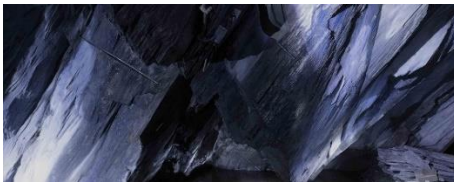


vallée du Bocq



Anthisnes

Phyllades (ardoise) : Ardenne



Alle/Semois



Herbeumont



Quenast

Porphyre : Hainaut



Harmignies (Mons)



Lixhe

Graviers : Campine



Maasland



Rumst

Argiles : "région intermédiaire", notamment la vallée du Rupel

Sables : plateau brabançon, Campine



Mont-St-Guibert



Neerijse



Dessel-Lommel

MINES : ne sont plus exploitées mais font partie de notre patrimoine

https://fr.wikipedia.org/wiki/Liste_des_charbonnages_belges

http://geologie.wallonie.be/files/ressources/soussol/livres/SPW_DENAYER_LeMineraiDeFerEnWallonie_web.pdf

Charbon : sillons Haine-Sambre-Meuse et Campine https://fr.wikipedia.org/wiki/Liste_des_charbonnages_belges
Le dernier a fermé en 1984.



?



Bois-du-Luc



Blégny



Campine

Fer : nombreuses furent les petites exploitations dans tout le paléozoïque. Mais le plus riche est un dépôt du mésozoïque en Lorraine, ; il fut exploité jusqu'en 1978.



Fraie et l'extraction du minerai de fer au XIX^e siècle
Les sentiers du fer - Les pissintes du fiér

Non-ferreux : essentiellement dans une zone faillée à l'Est du pays. Exploitées jusqu'à la fin du 19^e siècle. La Calamine tire son nom du minerai de zinc appelé calamine, Plombières du plomb. Egalement dans la zone de Vielsalm.



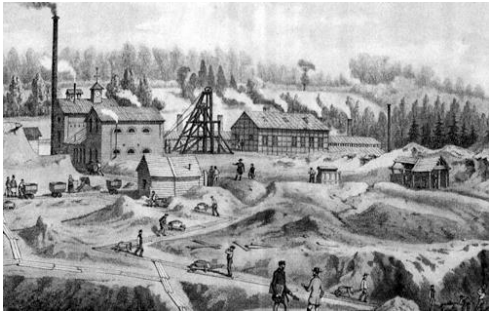
calamine ZnCO_3 et $\text{Zn}_4\text{Si}_2\text{O}_7(\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$



galène PbS



La Calamine-Plombières



Vieille-Montagne

CRISTAUX

Les intrusions magmatiques et les précipitations chimiques ont laissé quelques beaux cristaux.

<https://www.les-mineraux.fr/categorie-produit/mineraux-du-monde/mineraux-de-belgique/>

<https://www.cmpb.net/fr/pyrite.php>



quartz SiO_2 fumé, Nil-Saint-Vincent



quartz + à rutile TiO_2 doré



calcite CaCO_3 Rhisnes



calcite Landelies



willerite Zn_2SiO_4 Moresnet



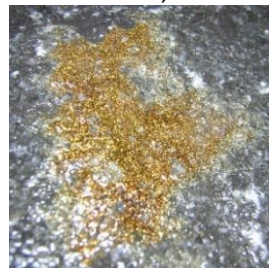
blende ZnS , Moresnet



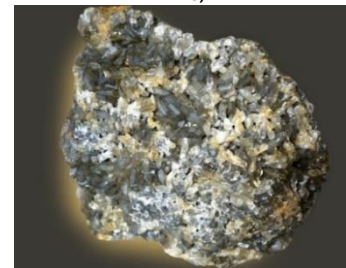
cérusite PbCO_3 , Lontzen



galène PbS et sphalérite, Beez



pyrite FeS_2 , Soignies



barytine BaSO_4 Lompret (Chimay)

FOSSILES Voir fiche fossiles

<https://www.cmpb.net/fr/beginsite.php>

<http://www.fossiliraptor.be/>

<http://www.champ-hannut.be/fichierpdf/Descr%20Expo%202015.pdf>

<https://walloniebelgiquetourisme.be/fr-be/content/musee-de-liguanodon-de-bernissart>

https://www.naturalsciences.be/fr/science/collection_page/1124?

ORDOVICIEN



graptolite

dyctyonema



arthropode
trilobite

DEVONIEN

coraux



corailsolaire



coraux coloniaux : hexagonaria



alveolites suborbicularis



favites sp.

Brachiopodes



cyrtospirifer verneuilli



cyrtospirifer grabau



spirifer lobatus



arduspirifer arduennensis



orthis sp.

Crinoïdes



Nautiloïde déroulé



orthoceras

CARBONIFERE

Corail



caninia cylindrica

Brachiopodes



gigantoproductus giganteus



orthis michelin

Gastéropode



straparolus sp

Céphalopode



orthoceras sp

Arthropode



Trilobite bollandia globiceps kleini

Fougère



JURASSIQUE

bivalve



gryphaea arcuata

Gastéropode



torquesia granulata

Céphalopodes



Ammonites : *mortonicerias gr. egoceras capricornu*

CRETACE

Brachiopode



rhynchonelle

Bivalves



huître Ostrea lunata



inocérame

Céphalopodes



Bélemnites

échinodermes



Oursins : *échinocorys gibbus*



hemipneustes striatoradiatus

Squale



dent de requin *squalicorax pristodontus*

Dinosaures



iguanodon bernissartensis



mosasaure

Tortue



EOCENE

céphalopode



nautilus lamarckii

OLIGOCENE

Céphalopode



coupe

Crustacé décapode



crabe *Protocallianassa faujasi*

Mammifère



vertèbre de morse

PLIOCENE

Poisson



édaphodon antwerpiensi

Mammifère



baleine

vertèbre de

QUATERNAIRE

Mammifère



dent de *mammoth*

<http://atasi.over-blog.com/les-pierres-indiennes>

<https://www.madeinjoaillerie.fr/guide/la-liste-des-mineraux-du-monde/>

Wikipédia



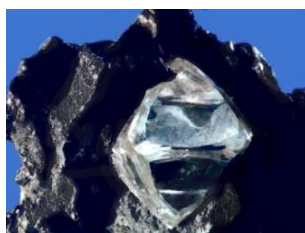
INTRODUCTION

Les quatre pierres dites « précieuses » (ou pierreries) sont le diamant, l'émeraude, le rubis et le saphir ; les pierres dites « fines » ou encore « semi-précieuses » ou « transparentes » sont l'aigue-marine, l'améthyste, la citrine, la cordiélite, le cristal de roche, le grenat, le péridot, la tanzanite, la topaze, la tourmaline, le zircon. Les gemmes regroupent pierres précieuses et pierres fines.

Les pierres « translucides » ou « ornementales » sont l'agate, l'azurite, le jade, le jaspe, la cornaline, la malachite, la turquoise...

carat de gemme : 200 mg

COMPOSITION



diamant : cristallisation du carbone dans le système cristallin cubique.

C'est le matériau naturel le plus dur : 10. *voir fiche 2.1.x.*

La majorité des diamants naturels se sont formés dans des conditions de très hautes températures et pressions à des profondeurs de 140 à 190 kilomètres dans le manteau terrestre. Leur croissance nécessite de 1 à 3,3 milliards d'années. Les diamants sont remontés à la surface par le magma d'éruptions volcaniques profondes. Ses propriétés font que le diamant trouve de nombreuses applications dans l'industrie comme outils de coupe dans les sciences comme bistouris et dans la joaillerie pour ses propriétés optiques.



émeraude : silicate, variété de béryl, dont la couleur verte provient de traces de chrome, de vanadium et parfois de fer. $\text{Be}_3(\text{Al}, \text{M})_2(\text{SiO}_3)_6$ (M = Cr, Fe, V).

Système hexagonal.

Elles sont rares, car :

le béryllium, composant principal du béryl, se trouve surtout dans le magma de la croûte terrestre ; le chrome, le vanadium et le fer, qui transforment le béryl en émeraude, sont plutôt situés dans le manteau terrestre.

rubis : variété rouge de la famille minérale du corindon Al_2O_3 . Sa couleur est causée principalement par la présence d'atomes de chrome.

Système rhomboédrique.

Dureté de 9.

Le rubis se forme entre 25 et 50 km sous terre généralement dans une roche riche en silicium et en aluminium.

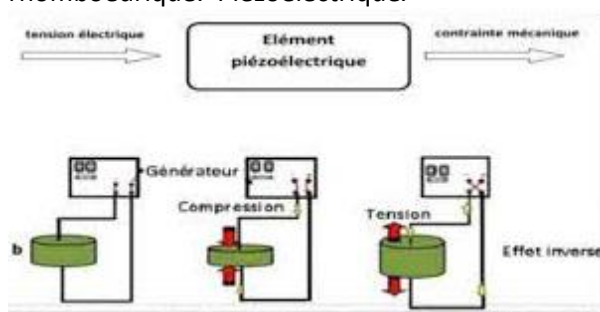
saphir : c'est une variété gemme du corindon Al_2O_3 pouvant présenter de multiples couleurs, sauf la couleur rouge qui désigne alors uniquement le rubis.

Système rhomboédrique.



Silice

Quartz Le quartz est une espèce minérale du groupe des silicates composé de dioxyde de silicium, ou silice, de formule chimique SiO_2 , avec des traces de différents éléments tels que Al, Li, B, Fe, Mg, Ca, Ti, Rb, Na, OH. Cristal rhomboédrique. Piézoélectrique.



La piézoélectricité est la propriété que possèdent certains matériaux de se polariser électriquement sous l'action d'une contrainte mécanique et réciproquement de se déformer lorsqu'on leur applique un champ électrique.



cristal de roche : quartz incolore.



quartz-rose



améthyste : quartz transparent de couleur violette. Sa couleur a été considéré longtemps comme une couleur royale. Souvent en géode.



citrine : variété de quartz, dont la couleur jaune est due à la présence d'infimes quantités d'oxydes de fer dans le minéral. La citrine se trouve assez rarement à l'état naturel. Il s'agit d'améthyste chauffée qui prend une couleur jaune au lieu de violette.



chrysobéryl ou oeil de chat : de couleur translucide brun miel à vert pomme. Le phénomène optique lorsqu'on regarde la pierre qui reproduit l'apparence d'une pupille de chat est à l'origine de son nom.



œil de tigre: quartz de couleur jaune à brun, traversé de fibres aux reflets chatoyants.

calcédoine : est un minéral ou une roche composée de cristallites de quartz, dont la taille est comprise entre 50 et 100 nm³, agencées en fibres. La calcédoine présente fréquemment une structure en bandes, mais qui n'apparaît pas toujours à l'œil nu. Elle tapisse souvent des cavités dans les roches.

minéral de calcédoine



chrysoprase : variété gemme de calcédoine qui peut contenir des micro-inclusions de minéraux du nickel. La couleur varie du vert pomme au vert foncé.



tranches de géode



agate

onyx

agate : variété de calcédoine qui se caractérise par des dépôts successifs de couleurs ou de tons différents.

onyx : variété d'agate. L'onyx est une agate dont les bandes sont circulaires et concentriques.

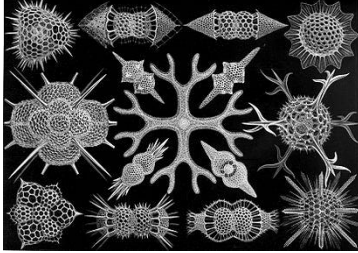


cornaline : variété de calcédoines rouges. La cornaline est de couleur rouge foncé ou rouge-orangé.

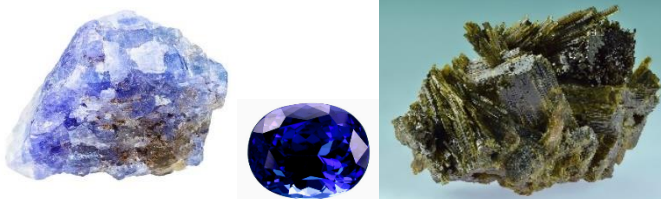


jaspe : roche sédimentaire contenant de 80 à 95 % de silice, mais qui peut aussi contenir de l'argile. Elle est constituée de radiolaires pris dans un ciment de calcédoine. On peut estimer, a priori, qu'aucun coloris n'est impossible pour le jaspe, ce qui, d'ailleurs, rend complexe son identification.

Radiolaire : embranchement d'eucaryotes (voir fiche 2.2.). Ils font partie du plancton animal. Ils possèdent un squelette à base de SiO_2 .



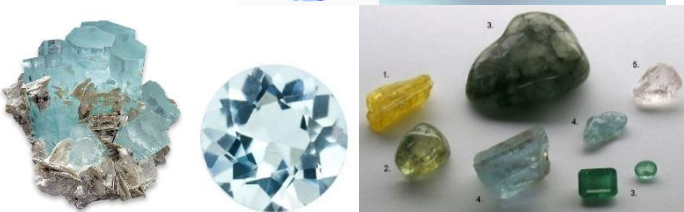
Autres silicates



tanzanite : variété bleue à violette

$\text{Ca}_2(\text{Al}(\text{OH})\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_3$, du groupe de l'épidote.

Épidote : $\text{Ca}_2(\text{Fe}, \text{Al})\text{Al}_2(\text{SiO}_4)(\text{Si}_2\text{O}_7)\text{O}(\text{OH})$ avec des traces de magnésium et de manganèse (Mg et Mn). Ce minéral peut donner des cristaux prismatiques longs jusqu'à 35 cm. Il est assez répandu.

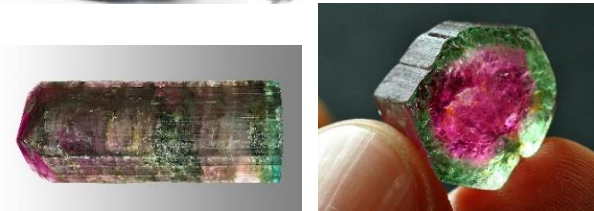


aigue-marine variété de béryl, transparente, de couleur bleu clair évoquant l'eau de mer.

béryl : silicate de formule $\text{Be}_3\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{18}$, avec des traces de Fe, Mn, Mg, Ca, Cr, Na, Li, K, Rb, Cs, O, H et OH. Couleurs variées.



cordiérite : silicate $\text{Al}_3\text{Mg}_2\text{AlSi}_5\text{O}_{18}$ avec des traces de Mn, Fe, Ti, Ca, Na et K. Les cristaux peuvent atteindre jusqu'à 18 cm. Plusieurs couleurs.



tourmaline : groupe de formule chimique $\text{XG}_3\text{Z}_6(\text{BO}_3)_3\text{T}_6\text{O}_{18}(\text{OH}, \text{O})_3$ où X =, G =, Z =, T =.

La tourmaline peut revêtir chaque couleur de l'arc en ciel ou se présenter dans l'assemblage de deux ou trois couleurs. On trouve aussi des cristaux qui apparaissent avec une couleur différente de chaque côté du cristal, ou des cristaux d'une couleur à l'intérieur recouverte d'une autre couleur à l'extérieur. Piézoélectrique.

topaze : formule $\text{Al}_2\text{SiO}_4(\text{F}, \text{OH})_2$ pouvant contenir des traces de fer, chrome, magnésium et titane.



zircon : ZrSiO_4

Les spécimens les plus gros sont taillés en cabochon.

Le verre de zircon est employé comme sarcophage de déchets radioactifs (par ex. du plutonium) qui contient la radioactivité au moins 2 000 ans.





péridot : Mg_2SiO_4 , pure olivine, aussi appelé chrysolite des volcans. couleur vert-jaune.



grenat : famille de silicates cristallisant dans le système cristallin cubique. Les minéraux de la famille des grenats sont de couleurs très variées : pyrope : rouge feu tirant légèrement sur le brun, rhodolite : rouge rosé à tendance violette, almandin : rouge brique pouvant aller sur le viole, spessartine : orange à brun-rouge, hessonite : orange foncé, tsavorite : vert intense, demantoïde : vert prairie à émeraude, le plus précieux.

jade : 2 variétés :

néphrite : $\text{Ca}_2(\text{Mg}, \text{Fe})_5((\text{OH}, \text{F})\text{Si}_4\text{O}_{11})_2$

jadéite : $\text{NaAl}(\text{Si}_2\text{O}_6)$ plus dur, plus dense, plus rare et considéré comme plus précieux.

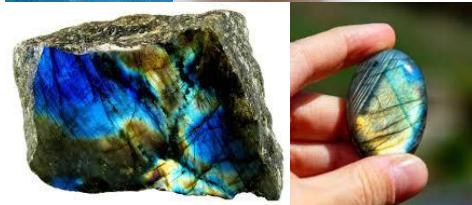


labradorite : famille des feldspaths, $(\text{Al}, \text{Si})_4\text{O}_8$, avec des traces de Fe, K et H_2O . Le bleu et le vert sont les couleurs le plus souvent présentes.

feldspath : minéral de la famille des tectosilicates, dont la composition est celle d'un aluminosilicate de sodium, de potassium ou de calcium. *Voir fiche 2.1.*

lapis-lazuli : roche métamorphique, contenant des feldspathoïdes. Le lapis-lazuli est constitué principalement de lazurite (25 à 40 %) de formule chimique $\text{Na}_6\text{Ca}_2(\text{AlSi}_4\text{O}_{14})_6(\text{SO}_4, \text{S}, \text{S}_2, \text{S}_3, \text{Cl}, \text{OH})_2$. Il contient généralement aussi de la calcite CaCO_3 (blanche), de la sodalite (bleue), de la pyrite (jaune) Du lapis-lazuli est extrait le pigment bleu outremer.

Pierre de lune : variété de feldspath, transparente à translucide avec un reflet bleu ondoyant ou flottant visible lorsque la pierre est tournée devant une source. La pierre de lune peut se trouver dans plusieurs couleurs telles que blanc, jaune, gris, rose ou vert mais dans le cas de ces couleurs, l'effet sera un œil blanc et non un reflet bleu.



Carbonates

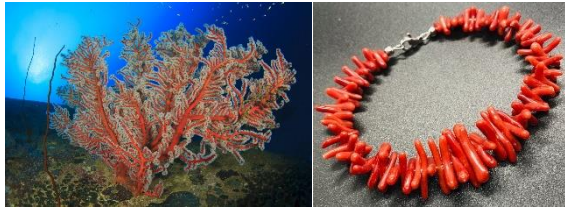


azurite : $\text{Cu}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$ carbonate de cuivre hydraté.



malachite : $\text{Cu}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2$ groupe des carbonates de cuivre anhydre avec anions étrangers.

Malachite et azurite sont fréquemment associés.



D'origine organique :

perle : concrétion calcaire, généralement de couleur blanche, fabriquée par certains mollusques bivalves (principalement les huîtres perlières). Quand un objet irritant passe à l'intérieur de la coquille, l'animal réagit en entourant l'objet d'une couche de carbonate de calcium CaCO_3 sous la forme d'aragonite ou de calcite. Ce mélange est appelé nacre.

corail : caractérisé par un exosquelette calcaire ou protéinique. Les coraux sont généralement des colonies de polypes qui se regroupent pour former des superorganismes. Il peut être blanc, rouge, noir, rose ou doré.

Polype : Cnidaire fixé sur un support. *Voir fiche fossiles*

Phosphates



La turquoise est une espèce minérale composée de phosphate hydraté de cuivre et d'aluminium dont la composition chimique est $\text{CuAl}_6(\text{PO}_4)_4(\text{OH})_8 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$. Pierre de couleur bleue, non transparente, quelquefois translucide sur les bords. Facilement reconnaissable à sa couleur bleu céleste, quelquefois verdâtre. Infusible au chalumeau, se dissout dans les acides sans effervescence, sans résidu, en offrant des colorations de cuivre. Il arrive parfois que les turquoises passent du bleu brillant au bleu terne : on dit qu'elles sont mortes ou éteintes.

EFFETS OPTIQUES

VOIR FICHE 2.1.

TAILLE

<https://www.juwelo.fr/guide-des-pierres/taille-des-pierres/>

<https://www.endlesswiresaw.com/fr/machines-a-tailler-les-pierres-precieuses/>

LA TAILLE DES PIERRES FINES Il existe de nombreuses techniques de tailles et autant d'outils différents. Exemple :



lapidaire anversoires



Marquise



Brillant rond



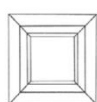
Trillion



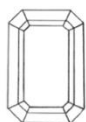
Ovale



Paire



Carré



Octogone



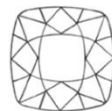
Émeraude



Baguette



Trapèze



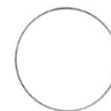
Coussin



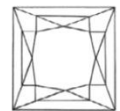
Cœur



Briolette



Cabochon



Princesse

Les lapidaires, également appelés tailleurs de pierres, ont le choix entre deux styles fondamentaux lorsqu'ils travaillent une gemme :

Facetté : Des gemmes aux surfaces polies et plates, aux formes géométriques. Aujourd'hui, ce sont les pierres fines facettées qui sont les plus appréciées. Il n'en a pas toujours été ainsi, en témoigne cette anecdote qui ravira tous les amateurs de cabochons, de camées (pierre gravée en relief) et d'intailles (pierre gravée en creux) : saviez-vous que les Romains trouvaient le port de pierres facettées vulgaire ?

Non facetté : Des gemmes ne présentant pas de surfaces polies et plates, aux formes géométriques, comme les cabochons. Pour la taille en cabochon – terme qui vient du normand « caboché », la tête –, on emploie une technique très ancienne de coupe et de polissage, qui est aujourd'hui encore très appréciée pour son caractère et

son charme d'antan. Cette technique est employée en particulier sur des pierres présentant une couleur pleine, intense.

BIJOUTERIE

voir dans le Livret d'Epicure n°20 : Le métier de bijoutier à la loupe, interview de Jean-Claude Toussaint.

Le joaillier réalise des bijoux en façonnant la matière première pour réaliser une maquette en cire puis en métal. Il peut assurer la fabrication du bijou depuis la réalisation jusqu'au poinçon.

MÉTAL <https://www.apprendre-la-bijouterie.com/etapes-fabrication-bijou/>

La fabrication d'un bijou : étape par étape

Selon l'équipement de chacun, une étape préalable pourra être la fonte, puis le tréfilage de fil (= l'amincissement d'un fil de métal à travers une filière afin de le mettre au diamètre désiré) ou encore la lamination d'une plaque de métal (écrasement jusqu'à l'obtention d'une feuille de métal de l'épaisseur désirée). Mais cette technique n'est pas "essentielle" à la fabrication d'un bijou dans le sens où l'on peut acheter directement des fils et plaques de diverses épaisseurs chez les fournisseurs de bijouterie. Voici donc les techniques indispensables – mais non exhaustives – pour la plupart des créations de bijoux, et ce quelle que soit la nature du métal : or, argent, laiton, cuivre, gold filled... La méthode reste la même. (Si certains termes vous semblent du chinois : voici un glossaire et une liste de l'outillage de base qui pourront vous aider !)



1 / le dessin

2 / la découpe

3 / le limage



4 / le texturage

5 / la mise en forme

6 / le soudage (brasage)

7 / la finition

SERTISSAGE

Le sertissage est l'opération qui consiste à fixer une ou plusieurs pierres précieuses sur un bijou.

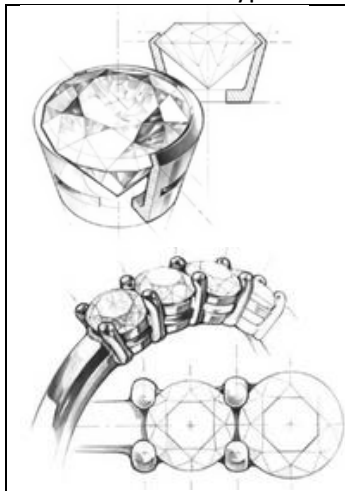
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Sertissage>

<https://www.juwelo.fr/guide-des-pierres/taille-des-pierres/>

<https://heloise-abelard-joaillerie.com/blogs/>

Le sertissage est une opération simple d'assemblage de deux pièces par déformation, habituelle en mécanique, en microtechnique et connectique, mais aussi en joaillerie, en emballage et en plomberie. La déformation de l'une ou des deux parties de l'assemblage se fait sans écrasement de matière.

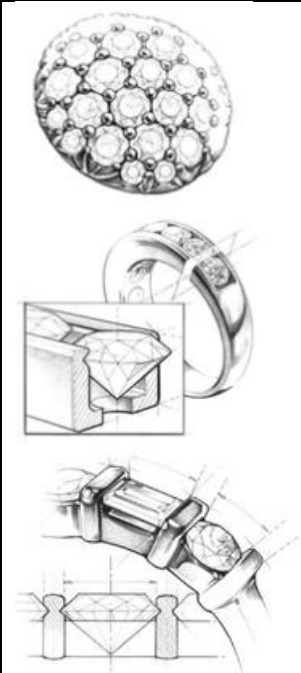
Il existe différents types de sertissage pour fixer les pierres à la monture du bijou : griffe, clos, grain, rail et barrette.



Griffe : Le serti griffe consiste à enserrer une pierre avec au minimum 3 griffes. Les sertissages les plus classiques comprennent 4 à 6 griffes, mais peuvent monter jusqu'à 8 ou plus ! Attention : le nombre de griffes ne garantit pas la qualité du sertissage. Ce qui compte, c'est leur positionnement et la main du joaillier qui les travaille et rabat le métal sur les pierres. Sur des petites pierres, 3 griffes bien positionnées assurent un bon serti. Sécurisant et parmi les plus discrets et esthétiques, le sertissage griffes est le plus utilisé en joaillerie. Il est particulièrement adapté aux diamants : il laisse passer beaucoup de lumière et permet une brillance maximale des diamants.

Clos : Le serti clos est une technique simple : elle consiste à entourer la pierre d'une fine bande de métal. Très solide, c'est un intemporel dans le monde de la joaillerie.

Il est à éviter pour les pierres de plus petite dimension : le risque serait d'étouffer la pierre avec le métal et lui empêcher de capter la lumière.

	Grain : Le serti à grains est également connu sous le nom de “pavage”. Le sertisseur creuse le métal pour fixer les diamants puis soulève des “grains” rabattus sur les pierres incrustées dans la monture. Un sertissage plus technique : l’objectif est d’obtenir des grains réguliers et de la bonne taille pour que le bijou tienne dans le temps ! Il requiert toutefois beaucoup de métal et ne laisse pas beaucoup de lumière aux pierres qui sont intégrées dans le métal. Rail et Barrette : Le serti rail, très résistant, consiste à juxtaposer plusieurs petits diamants en plaçant les pierres entre deux rails de métal. Ce serti donne un style classique et minimaliste au bijou. Le sertissage barrette est une variante du serti rail : les pierres précieuses sont encastrées entre deux parois parallèles qui laissent entrevoir la partie supérieure des diamants.
---	---

SYMBOLISME

"Le symbole est un signe concret évoquant par un rapport naturel quelque chose d'absent ou d'impossible à percevoir". La symbolique des pierres : d'une part, elles forment ensemble un système, un tout, un ensemble, un complexe, d'autre part, chacune entre dans un réseau (chacune appelle son opposé, son proche, etc.). Une pierre peut signifier, peut-être influencer, activer. La symbologie est la théorie : histoire, usages, valeurs...

Les auteurs de lapidaires mêlent ces divers niveaux, les propriétés attestées comme les vertus supposées, la réalité et le symbole, les observations et les croyances. *Cela paraît assez confus, mais relève de toute une histoire culturelle.*

Pierres et astres

Constellations : Depuis les Mésopotamiens, les correspondances classiques sont : jaspe/Bélier, saphir/Taureau, calcédoine/Gémeaux, émeraude/Cancer, rubis/Lion, sardoine/Vierge, chrysolithe/Balance, béryl/Scorpion, topaze/Sagittaire, chrysoprase/Capricorne, hyacinthe/Verseau, améthyste/Poisson.

Planètes :

Dans l'astrologie hindoue, on relève ces correspondances avec les planètes : rubis/Soleil, perle/Lune, corail/mars, émeraude/Mercure, topaze/Jupiter, diamant/Vénus, saphir/Saturne, zircon/Râhu, chrysobéryl/Ketu.

Pierres et figures géométriques ou nombres. Le système cristallin de la fluorite, du grenat, de la pyrite est cubique ; celui de l'aigue-marine, du béryl, de l'émeraude est hexagonal. Le diamant est cubique. *Voir fiche 2.1.*

Pierres et métaux. Un « lapidaire astrologique » grec donne les correspondances entre métaux, pierres et signes zodiacaux.

Métal ou divinité	Pierre précieuse	Signe zodiacal
Mercure ou vif argent noble ⁵	diamant	Gémeaux
vif-argent vulgaire	cristal de roche	Vierge
mars (fer)	rubis	Bélier
Vénus (Cuivre)	émeraude	Taureau
Jupiter (étain)	topaze	Sagittaire
Saturne (plomb)	grenat	Capricorne
Lune/ Séléna (argent)	saphir	Cancer

Les pierres et les religions

Dans le **judaïsme**, le texte de référence porte sur le pectoral du Sacrificateur : Exode, XXVIII, 15-21.

"15. Tu feras le pectoral du jugement, artistement travaillé ; tu le feras du même travail que l'éphod, tu le feras d'or, de fil bleu, pourpre et cramoisi, et de fin lin retors.

...17. Tu y enchâsseras une garniture de pierres, quatre rangées de pierres : première rangée, une sardoine, une topaze, une émeraude ;

18. seconde rangée, une escarboucle, un saphir, un diamant ;
19. troisième rangée, une opale, une agate, une améthyste ;
20. quatrième rangée, une chrysolithe, un onyx, un jasper. Ces pierres seront enchâssées dans leurs montures d'or.
21. Il y en aura douze, d'après les noms des fils d'Israël ; elles seront gravées comme des cachets, chacune avec le nom de l'une des douze tribus."

En 1937, la guilde des orfèvres de Grande-Bretagne a fait établir par des astrologues-conseils les correspondances entre pierres et tribus d'Israël ...

Dans le **christianisme**, le texte de référence porte sur la Jérusalem céleste, il figure dans l'Apocalypse, XXI, 10-21.

"10. Il me transporta en esprit sur une grande et haute montagne ; et il me montra la sainte cité de Jérusalem qui descendait du ciel d'auprès de Dieu.

11. Illuminée de la clarté de Dieu (c) : sa lumière était semblable à une pierre précieuse, telle qu'une pierre de jasper transparente comme du cristal.

...

18. La muraille était bâtie de pierre de jasper ; mais la ville était d'un or pur, semblable à du verre très-clair.

19. Les fondements de la muraille de la ville étaient ornés de toutes sortes de pierres précieuses. Le premier fondement était de jasper, le second de saphir, le troisième de calcédoine, le quatrième d'émeraude.

20. Le cinquième de sardonix, le sixième de sardoine, le septième de chrysolite, le huitième de béril, le neuvième de topaze, le dixième de chrysoprase, l'onzième d'hyacinthe, le douzième d'améthyste.

21. Les douze portes étaient de douze perles; et chaque porte était faite de chaque perle ; et la place de la ville était d'un or pur comme du verre transparent."

Dans l'**islam**, la Pierre noire était vénérée bien avant l'islam. C'était une idole particulière car « tombé du paradis » sous forme, dit-on, d'une météorite. En fait, ce serait plutôt une agate. Elle fut scellée dans la Ka'ba dans le temple de La Mecque par le Prophète en 805.

Dans le bouddhisme, on peut retenir le jardin zen, lieu de méditation pour les moines, d'où la présence de pierres plates sur lesquelles on pouvait s'asseoir.

Les pierres en **alchimie**

Le but de l'alchimie est de réaliser la pierre philosophale.

divination

Le cas le plus connu reste la voyance sur boule de cristal.

Les pierres Navratna

Les Navaratnas sont les neuf pierres précieuses sacrées selon les textes védiques et l'astrologie indienne qui ont un impact profond sur la vie humaine. Ces Navratnas sont liées aux neuf planètes, également appelées les Navagrahas, et sont recommandées après l'étude détaillée de l'horoscope Kundali / Indien.



hessonite est un grenat

Les pierres selon les mois de naissance

Mois	Nom de la pierre associée au mois	Signification
Janvier	Grenat	Constance
Février	Améthyste	Succès
Mars	Aigue-marine	Courage

Avril	Diamant, chrysoberyl (cats eye)	Innocence
Mai	Émeraude	Fidélité
Juin	Alexandrite, Pierre de Lune et Perle de culture	Sincérité
Juillet	Rubis	Noblesse
Août	Pierre de lune, péridot	Vertu
Septembre	Saphir	Prosperité
Octobre	Opale, tourmaline	Beaux rêves
Novembre	Citrine et topaze	Véritable amour
Décembre	Turquoise, tanzanite	Sagesse

Lithothérapie

La lithothérapie est une pseudoscience qui dit soigner par le biais des cristaux. Ses promoteurs soutiennent que les cristaux émettent naturellement une « résonance » ou une « vibration » singulière qui serait capable d'améliorer le bien-être de la personne à son contact ou à proximité.

Quelques croyances :

Le Grenat

Selon l'astrologie védique, le grenat hessonite est le talisman qui protège des influences démoniaques du corps céleste nommé Rahu. Le grenat est également considéré comme une pierre sacrée par nombre de tribus indiennes d'Amérique. Effets supposés : protéger des blessures et du poison, arrêter les saignements, bénéfique pour le cœur et l'insuffisance veineuse, faire obstacle aux dépressions nerveuses, symboliser la vérité et la fidélité, et apporter la prospérité.

La Labradorite

Bonne pour les personnes qui ont des problèmes oculaires, celles qui sont seules. C'est la pierre du guérisseur ; elle absorbe les énergies négatives et les maux d'autrui, repose des grandes fatigues, favorise les rêves rémonitoires

La Cornaline

A des effets apaisants émotionnellement et qui donne le sens des responsabilités. Dynamisante, énergétique, revitalisante, bienfaisante.

La Tourmaline

Les tourmalines étaient censées aider à la compréhension de soi, augmenter la confiance en soi et amplifier les énergies psychiques. Elles devaient aussi neutraliser les énergies négatives, chasser les peurs et les malheurs et aider à la concentration. Traitement de l'anxiété, l'empoisonnement du sang, l'arthrite et les problèmes cardiaques, l'insomnie. Elles absorbent les ondes électromagnétiques et telluriques, ancrage à la terre.

L'Onyx

L'onyx rouge brun et blanc est connu sous le nom de sardonyx. Le sardonyx était prisé à Rome, spécialement pour confectionner des sceaux, car il était réputé pour ne pas adhérer à la cire. C'est une pierre pour les personnes qui ont des troubles auditifs. Elle permet de favoriser la réflexion avant d'agir.

Le Quartz-rose

Pierre de l'amour et de la tendresse, bonne pour la paix intérieure, le calme et la spiritualité. Elle aide à avoir confiance en soi et aide à combattre la dépression, favorise les rêves agréables. Protecteur des environnements chargés d'ondes électriques et de radiations (télévision, ordinateur, ...). Efficace pour les blessures de la peau, gerçures, abcès, hématomes. Lutte contre les inflammations du système génital.

La Turquoise

Pierre protectrice, purificatrice pour le corps (intoxications, cholestérol, diabète), elle permet de faire la différence entre le bien et le mal, et aide à l'amitié. C'est une pierre du Chakra du 3ème œil, du cœur, de la gorge.

La Citrine

Pierre de chaleur, qui revigore et réchauffe l'esprit, redonne la bonne humeur, diffuse une énergie positive, favorise la digestion et la concentration.

La Chrysoprase

Bonne pour les personnes souffrant de tension artérielle, pour les futures-mamans, et aide les personnes voulant changer.

Le Lapis-lazuli

Pierre de l'amitié et de la communication. Idéal pour les personnes souffrant de dépression et pour les personnes ayant des problèmes de peau. Elle aide à la repousse des ongles et cheveux. C'est un calmant pour la tête, pierre de la voyance et de l'intuition.

Le Péridot

Pierre de protection, appelé « gemme du soleil » par les anciens. Ils croyaient qu'il avait le pouvoir de dissoudre les enchantements et de repousser les mauvais esprits. Pour que le péridot exerce ses pleins pouvoirs, il devait être monté sur de l'or, et ainsi porté il chassait les terreurs de la nuit. S'il était utilisé comme protection contre les

mauvais esprits, le péridot devait être percé, passé dans un poil d'âne et porté au bras gauche. Réduit en poudre, le péridot était utilisé comme remède contre l'asthme et mis sous la langue était réputé pour amoindrir la soif créée par la fièvre. Il aide à la digestion, renforce les défenses naturelles et le système immunitaire

L'Améthyste

Apporte de la sagesse et de la force. Elle aide à lutter contre les drogues (alcool, tabac, ...)

Anti-stress, aide à la méditation et à la concentration, elle apaise maux de têtes, angoisses et colères. Elle stimule l'imagination, la créativité et la sérénité. Utile au foie. Dynamise l'eau.

La Pierre de lune

Pierre de la féminité, apaisante pour douleurs gastriques. Pierre de l'esprit, elle apporte poésie, douceur, tolérance et sensibilité. Elle aide aux rêves prémonitoires et développe l'intuition et l'ouverture d'esprit, apporte la chance.

L'aigue-marine ou aquamarine

Elle a été longtemps considérée comme le symbole du bonheur et de la jeunesse éternelle. On a cru qu'elle procurait le sommeil et que tenue dans la bouche, une personne pouvait appeler un démon de l'enfer et que celui-ci pouvait répondre aux questions posées. De l'eau dans laquelle une aigue-marine a trempé était supposée guérir les problèmes des yeux aussi bien que le hoquet. Elle a des propriétés calmantes, notamment pour lutter contre les problèmes émotionnels en rétablissant l'harmonie dans notre esprit.

L'œil du tigre

Pierre protectrice par excellence des influences négatives et contre la magie noire. Equilibre le yin et le yang et charge en énergie le corps émotionnel. Aide à atteindre ses objectifs et favorise la clarté d'intention. Donne la conscience de ses propres défauts. Permet de rassembler les informations éparpillées pour former un tout cohérent. Particulièrement utile contre le mal être, modère l'autocritique, et aide à la créativité. Un morceau d'œil de tigre placé près de la porte d'entrée interdit l'accès à tout ce qui est négatif. Aide la vision nocturne, traite la vision, la gorge et les organes de reproduction. Utile pour réparer les os fracturés.

L'œil de chat

En Orient, l'œil de chat est hautement révééré comme apportant la chance, la croyance étant qu'il est le gardien de la santé et qu'il le protégera son porteur contre la pauvreté. Au Sri Lanka, il était considéré comme possédant un puissant pouvoir contre les mauvais esprits. Cette pierre permet d'attirer la chance, la richesse, et la protection. Elle est un très bon régulateur du foie, de la vésicule biliaire, du pancréas et des intestins. Pierre pour les sportifs.

La perle

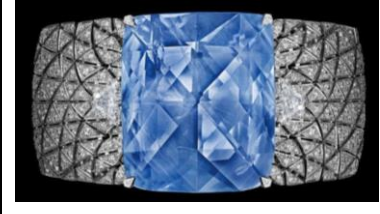
Peut être efficace contre pour les ulcères de l'estomac, elle protège les intestins et stimule la digestion. Elle peut aider les personnes qui ont des problèmes oculaires. Elle diminue les fortes fièvres et fortifie les nerfs.

GEMMES LÉGENDAIRES

<https://www.lofficielmaroc.ma/montres-bijoux/9-pierres-precieuses-ayant-marque-l-histoire>

wikipedia

	Le Koh-i Nor est un diamant de 105,602 carats actuellement monté sur la couronne de la famille royale britannique, exposée à la Tour de Londres. La première mention le signale en possession du rāja de Mâlva en Inde. Il passe ensuite dans les mains des empereurs moghols de 1526 à 1739. Il est alors monté sur le trône du Paon. Ensuite, au gré des victoires et des dons, il orne les souverains perses, afghans et indiens. Confisqué par les Britanniques en 1849, le diamant est présenté à la Reine Victoria. Il est taillé pour améliorer sa brillance, passant de 186 à 105 carats, puis est monté sur une tiare avec plus de 2000 autres diamants.
	L' étoile de l'Inde est un saphir étoilé de 563,35 carats, l'une des plus grosses pierres précieuses au monde, de la taille d'une balle de golf. Il est presque sans défaut et a la particularité d'avoir des étoiles des deux côtés de la pierre, effet causé par les traces de minéral rutile. Extrait au Sri Lanka, apporté à Londres par un officier de l'armée britannique, il a été coupé vers 1905. Acquis par J.P. Morgan pour l'Exposition de Paris de 1900, il a ensuite été confié au Musée d'histoire naturelle de New York. En 1964, la célèbre pierre a été volée, puis restituée.
	Le Grand Mogol est un diamant aujourd'hui disparu. Il faisait partie du trésor de l'empire Moghol, comme le trône du Paon et le diamant Koh-i Nor. Ce diamant bleu clair serait, avec 280 carats, le cinquième plus gros diamant historiquement connu.

	Le “Régent”, sûrement le plus célèbre diamant au monde, le plus beau aussi. Découvert en Inde dans les mines de Golconde, taillé en Angleterre, racheté par le régent Philippe d’Orléans en 1717, il a servi de parure à toutes les têtes couronnées et s’admire désormais au Louvre.
	Le diamant Hope monté par Cartier en 1910 en pendentif dans un entourage de diamants. Ce diamant de 45,52 carats, rapporté des Indes pour être vendu à Louis XIV, fut volé pendant la Révolution. Il appartient à la famille de banquiers Hope. Il aboutit chez Pierre Cartier qui le revendit à l’américaine Evalyn Walsh McLean en 1911. Il s’admire désormais au Smithsonian, à Washington. Le Hope a la réputation d’être un diamant maudit, puisque certains de ses propriétaires successifs auraient connu une fin tragique.
	Collier (1934), jadéite, platine, or, diamants, rubis, Cartier. Passionné par l’art chinois, Cartier a largement utilisé le jade dans ses créations Art déco. Collier de 27 boules de jadéite toutes issues d’un même bloc.
	Le bracelet “Romanov” met en lumière un saphir de Ceylan, d’une superbe forme coussin et d’un poids prodigieux : 197,80 carats. Cette pierre était passée entre les mains de la tsarine Maria Feodorovna (1847-1928). Le gouvernement soviétique le céda dans les années 1920. Il fut alors monté une première fois en collier par Cartier pour la cantatrice Ganna Walska avant de réapparaître dans les stocks du joaillier en 2013.
	Clip “Pivoine” (1937) en platine, or, rubis et diamants, Van Cleef & Arpels. Commandé par Mahmoud Fakhry Pacha, ambassadeur de la Légation égyptienne à Paris, pour la princesse Faouzia d’Égypte, le clip “Pivoine” est composé de 640 rubis birmans (100 carats au total) en serti.
	Mille carats. C’est le poids total du collier de cérémonie de sir Bhupinder Singh, maharajah de Patiala, le plus grand collier jamais réalisé par Cartier. Une commande de 1928, créée autour de cet exceptionnel diamant jaune de 234,69 carats, que les Parisiens connaissaient bien, puisqu’il avait été présenté en 1889 lors de l’Exposition universelle.
	Broche en saphirs et rubis calibrés, diamants, émeraudes, argent sur or, Mellerio. Grande broche “Plume de paon pierreries”, créée pour l’impératrice Eugénie en 1868.
	L’union entre de Dorothy Pinto et de James de Rothschild en 1913 fut l’un des plus mémorables mariages du siècle, parce qu’il réunissait deux des plus illustres familles, l’une ashkénaze, l’autre séfarade, de la diaspora juive. Mais aussi parce que les pierres précieuses – des trésors de famille – confiées à Louis Boucheron pour la corbeille de mariage étaient admirables : collier de perles et de diamants.

2.5. MONDE MINERAL - ROCHES et MINERAUX - UTILISATIONS

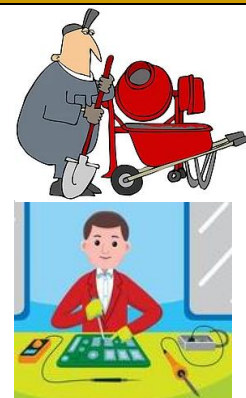
On utilise, soit les roches brutes (pierres), soit les minéraux, soit les métaux purs ou en alliage.

Sources : <https://www.mineralinfo.fr/page/roches-mineraux-industriels-1>
[wikipedia](#)
[futurasciences](#)

voir aussi fiche 2.1. et dossier architecture- fiche construction

Travaux publics

Concassage de grès, calcaire, dolomie, pour tarmac et béton
 Fabrication de ciment à partir de craie



Bâtiment

Pierre : calcaire, grès, quartzite, phyllade, granite

Une maison contient jusqu'à 150 tonnes de minéraux, présents dans le ciment (argile, carbonate de calcium), le plâtre (gypse), le verre, la peinture, la céramique, les tuiles et briques (argiles),...

Le béton est un assemblage de matériaux de nature généralement minérale granulat (graviers, gravillons, sables, etc.), et un liant (ciment, bitume, argile), c'est-à-dire une matière susceptible d'en agglomérer d'autres ainsi que des adjuvants qui modifient les propriétés physiques et chimiques du mélange. Mêlé à de l'eau, on obtient une pâte, à l'homogénéité variable, qui peut, selon le matériau, être moulée en atelier (pierre artificielle), ou coulée sur chantier.

Le gypse est un évaporite. En le chauffant, il produit le plâtre par déshydratation partielle ; il sert aussi d'ajout pour ciment.

Les sables augmentent l'ouvrabilité du mortier ou du béton en le rendant plus dense

Les produits céramiques (carrelage) sont constitués de 100% de minéraux (feldspath, argile, kaolin, talc, silice).

Le verre contient 100% de minéraux (silice, feldspath, borate, dolomie, chaux, sel).

Les peintures sont composées de 50% de minéraux (carbonate de calcium, talc, silice, argile plastique, bentonite, mica, sel).

Certains minéraux sont des pigments naturels, par exemple :

ocre : argile colorée en jaune ou en rouge par des oxydes de fer

lapis-lazuli : bleu, voir fiche pierres précieuses

cinabre : rouge vermillon de sulfure de mercure HgS

oxydes de cuivre : noir CuO, jaune-rouge Cu₂O

céruse : minéral hydrocérusite (PbCO₃)₂-Pb(OH)₂

Une voiture contient jusqu'à 150 kilos de minéraux dans les pneumatiques (talc, carbonate de calcium), dans les composants plastiques (talc, carbonate de calcium, kaolin, sel).

Le papier est constitué jusqu'à 50% de minéraux (carbonate de calcium, talc, kaolin, bentonite, sel).

Bijouterie pierres précieuses et semi-précieuses, métaux nobles, alliages *ex. plus haut*

Quartz : montre à quartz. Une pile miniature, dont la durée de vie atteint plusieurs années, fournit de l'énergie électrique. Celle-ci "excite" le quartz et lui permet de vibrer avec une très grande régularité, plus de 32 000 fois par seconde.

Monument, sculpture : pierre, bronze



chien bronze sur socle marbre



statue équestre Pierre le Grand sur socle Granite

Meule et mortier

A affûter couteaux, à moudre grain, à broyer épices, ...



Céramiques *Voir : c'est pas sorcier" poterie, céramique*

On distingue deux catégories de céramiques :

Céramiques poreuses :

La poterie ou terre cuite, la plus ancienne, brute et poreuse, de coloration souvent rouge, orangé ou brune due à la présence d'oxyde de fer dans la pâte. Les terres utilisées pour faire de la poterie contiennent des éléments en proportions variables : de la silice (45 à 60 %) de l'alumine (20 à 40 %) du fer (0,5 à 6 %) de la chaux jusqu'à 5 % d'autres composants, dont des composants organiques quand il s'agit d'une terre grise (avant cuisson). Cuite entre 850 et 1 000 °C.

La faïence, terre vernissée : à base de marne. Terre glaise : marnes très argileuses.. Après le façonnage et séchage, les pièces en faïence sont cuites une première fois entre 800 et 1 050 °C selon le type de faïence : c'est la cuisson du biscuit. La pièce biscuitée est poreuse, ce qui permet d'émailler. La pièce subit une dernière cuisson à 980 °C pour fixer l'émail.

Les produits réfractaires, à base d'argiles réfractaires, de kaolin et de chamottes, faits pour résister à de hautes températures ;

Céramiques vitrifiées :

Le grès, particulièrement résistant, composé d'une argile à très forte teneur en silice. Cuite une première fois entre 800 et 1 000 °C, la pièce reste poreuse, c'est le « dégourdi ». Le dégourdi permet d'émailler facilement grâce à la porosité de la pièce. La deuxième cuisson, à 1 280 °C, permet l'auto-vitrification de la terre et la fixation de l'émail.

La porcelaine, résultat de l'évolution de la céramique chinoise. La pâte est composée de kaolin, de feldspath (fondant, qui donne la transparence) et de quartz (qui sert de liant). Elle se caractérise par son exceptionnelle dureté et son aspect translucide. Elle est cuite à 800–900 °C pour le dégourdi et 1 250–1 400 °C pour la pièce finale.

Industrie chimique wiki

<http://les.cahiers-developpement-durable.be/entreprendre/01-les-matieres-premiere-entreprises-matieres-premieres/>

La chimie de base (ou chimie amont » ou encore chimie lourde) fabrique des produits de base issus de produits naturels ou des ressources ayant subi peu de prétraitements, tels le pétrole ou des minéraux. Par exemple la soude, le chlore, l'éthylène, l'acide chlorhydrique et les monomères. Ces produits servent le plus généralement de produits de départ ou de grands intermédiaires pour la fabrication de principes actifs. Ils sont parfois utilisés comme produits finis.

La chimie fine (ou chimie de spécialité) fabrique à partir des produits issus de la chimie de base des composés et des principes actifs qui vont être utilisés dans les produits finis.

Pharmacie, cosmétique

L'industrie chimique pharmaceutique et cosmétique produit des produits finaux.

Peu transformés, par ex. le talc, un excipient idéal pour de nombreux médicaments (comprimé et poudres). Il est également très utilisé dans les confiseries et les aliments secs.

Transformés en de nombreuses étapes comme la plupart des médicaments et cosmétiques.

Industrie métallurgique Les matières premières métalliques, extraites de leurs minéraux, comme l'aluminium, le fer et l'acier constituent les produits de base pour les secteurs de la construction mécanique, automobile et navale, par exemple.

Electricité <https://fr.wikipedia.org/wiki/Cuivre#:~:text=M%C3%A9tal%20ductile%2C%20il,bois%2C%20est%20>

Naturellement présent dans la croûte terrestre, le cuivre est le plus ancien métal utilisé par l'homme. Le point de fusion n'est pas trop élevé, et la facilité de réduction de l'oxyde de cuivre, souvent par un simple feu de bois, est remarquable.

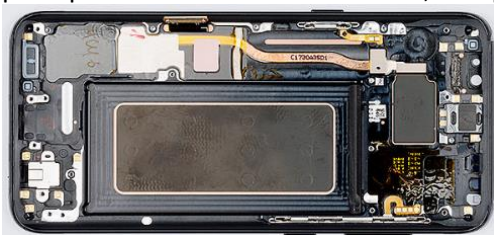
Métal ductile, il possède des conductivités électrique et thermique particulièrement élevées qui lui confèrent des usages variés. Il intervient également comme matériau de construction et entre dans la composition de nombreux alliages, les cupro-alliages. Il est le meilleur conducteur électrique parmi l'ensemble des métaux non précieux. Les équipements électriques et électroniques contiennent jusqu'à 20 % de leur poids en cuivre. On retrouve du cuivre dans un grand nombre d'applications contemporaines et dans de nombreuses industries différentes : télécommunications, bâtiment, transports, énergie et énergies renouvelables.



Electronique

<http://minesqc.com/vos-questions/quels-sont-les-mineraux-utilises-dans-la-fabrication-dun-ipod-dou-proviennent-ces-mineraux/>

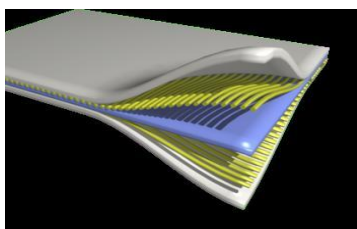
Plusieurs minéraux entrent dans la fabrication des appareils électroniques, comme les téléphones intelligents. Un téléphone intelligent peut contenir en moyenne 300 mg d'argent et 30 mg d'or. L'argent et l'or sont utilisés dans les composants microélectroniques et le câblage interne du téléphone. Il y a aussi du cuivre, du tantale (dans les micro-condensateurs), du platine et du palladium et du béryllium. Les composants sont soudés entre eux à l'aide d'alliage plomb-étain. Pour fabriquer le haut-parleur, on utilise des aimants généralement constitués d'un alliage fer-bore-néodyme. L'écran de ces appareils est fait d'un verre d'aluminosilicate, un mélange d'oxyde d'aluminium et d'oxyde de silicium. À la surface de l'écran, une couche d'oxyde d'indium-étain lui donne ses propriétés tactiles. Des terres rares jouent un rôle dans la production des couleurs. La coque de ces appareils est le plus souvent fabriquée à partir d'alliages de magnésium. Elle peut aussi être en plastique, avec du carbone comme composé de base. La plupart ont une batterie lithium-ion. Les puces électroniques sont faites de plaquettes en silicium. Les minéraux proviennent des différentes mines, souterraines ou à ciel-ouvert. Ils sont extraits du sol, concentrés, puis vendus sous différentes formes (fils, blocs, feuilles, etc.) aux fabricants qui vont les utiliser pour produire des composantes. Les métaux sont souvent mélangés ensemble pour former des alliages. Les alliages sont utilisés, car mélangés en proportions prédéterminées, leurs propriétés seront différentes qu'avec un métal seul. Par exemple, un alliage de béryllium et de cuivre sera plus résistant, plus dur, et ne provoquera pas d'étincelle au contact d'une pièce en fer. Le quartz, cristal piézoélectrique, est présent partout où l'électronique est présente : montres, ordinateurs, téléphones portables, téléviseurs, modems, etc. Les oscillateurs à quartz servent de référence de temps. Leurs principaux atouts sont leur stabilité, leur petite taille, ainsi que leur faible coût de production.



piézoélectricité : voir fiche 2.4. gemmes

Aéronautique <http://aeronautiques2.free.fr/Alliages.php>

Les alliages qui forment la coque d'un avion sont tous des alliages d'aluminium.



Les matériaux composites sont de plus en plus utilisés. Par rapport aux autres matériaux. Ils présentent une rigidité plus élevée, d'excellentes caractéristiques mécaniques, et d'excellentes résistances à la fatigue et à la corrosion. Un autre avantage des matériaux composites est qu'ils ne favorisent pas la propagation des dommages lors de choc par exemple. Ce type de matériaux apporte aussi une grande souplesse au niveau de la conception.

Néanmoins ces matériaux présentent certains inconvénients : résistance limitée aux chocs, mauvaise conductivité électrique, tenue limitée aux températures élevées, sensibilité au vieillissement en milieu humide.

Les matériaux composites à fibres de renforcement sont des matériaux auxquels ont été ajoutés des fibres pour les rendre plus résistants. Il existe différents types de fibre de renforcement : les fibres de verre, de carbone et des fibres organiques.

Filtration

la diatomite est utilisée dans les procédés de filtration de l'eau, de la bière, du vin et de l'huile.

la chaux permet de corriger la dureté de l'eau potable.

le sel est utilisé dans les industries chimique et pharmaceutique, dans l'alimentation humaine et animale, dans le traitement de l'eau ainsi que pour le déneigement des routes et infrastructures en hiver.

NOTES

voir plus haut Tableau simplifié des éléments chimiques

argile, kaolin, marne, dolomie

diatomite

talc, gypse

silice, quartz, feldspath, mica

Métal : Corps conducteur de l'électricité, et de la chaleur, en général malléable et ductile et réfléchissant la lumière (éclat métallique).

Au contact d'un acide, un métal donne un sel ; au contact de l'oxygène, il donne un oxyde.

Alliage : Produit métallurgique résultant de l'incorporation à un métal d'un ou de plusieurs éléments (métalliques ou non), effectuée dans le but de modifier certaines de ses propriétés ou même de lui conférer des propriétés nouvelles.

Ex : bronze : cuivre + étain ; l'airain est l'ancien nom du bronze

laiton : cuivre + zinc



Mine de Baotou, Mongolie



Minerai de terre rare (avec une pièce de monnaie de 19mm pour montrer l'échelle).

Terres rares <https://www.geo.fr/environnement/definition-terres-rares-scandium-yttrium-et-lanthanides-124433>
<https://geopragma.fr/la-geopolitique-des-terres-rares/>



Les métaux rares -
Vidéo Géographie _

Les terres rares regroupent 17 métaux : le scandium Sc, l'yttrium Y et les quinze lanthanides (Lanthane, Cérium, etc, voir avant-dernière ligne du tableau, fiche matière scientifique).

Contrairement à leur nom, ces métaux ne sont pas si rares : certains sont aussi répandus dans l'écorce terrestre que d'autres métaux plus usuels comme le cuivre.

Utilisations : batteries de voitures électriques et hybrides, LED, puces de smartphone, écrans d'ordinateurs, panneaux photovoltaïques éoliennes, sondes spatiales, capteurs de radars et sonars ou de systèmes d'armes et de ciblage...

Lors de l'extraction et du raffinage des terres rares, des éléments toxiques sont rejetés dans l'environnement : des métaux lourds, de l'acide sulfurique, et même de l'uranium. Aujourd'hui, c'est la Chine qui assure l'essentiel de la production mondiale. C'est donc un enjeu et une arme géopolitiques majeurs dans la guerre d'influence que se livrent la Chine et les Etats-Unis. Ces deux hyperpuissances vont sans doute migrer leur rivalité sur Lune et Mars, car ces terres rares y sont abondantes en surface.

Face à la flambée des prix, les Etats-Unis, le Canada, l'Australie et l'Afrique du Sud multiplient les projets d'extraction et de prospection, y compris dans les fonds marins du Pacifique. Une solution serait de recycler les déchets électroniques pour en extraire les terres rares et les réutiliser.



Mine artisanale



Condensateur



Uyuni



Tantale Ta : métal lourd, dur mais ductile, très résistant à la corrosion, et bon conducteur de la chaleur et de l'électricité. On le trouve dans le minéral appelé tantalite et dans certains minerais notamment dans le coltan, de couleur noire. Le tantale est utilisé pour la fabrication d'instruments chirurgicaux et d'implants car il ne réagit pas avec les fluides corporels. Il est connu en électronique entrant dans la composition de condensateurs qui ont la capacité la plus importante par unité de volume.

Le **condensateur** est un composant électronique élémentaire, constitué de deux armatures conductrices (électrodes) séparées par un isolant polarisable. Sa propriété principale est de pouvoir stocker des charges électriques opposées sur ses armatures. La majorité du tantale provient de mines à ciel ouvert comme en Australie, de galeries comme au Canada ou de petites mines artisanales (exploitant les enfants) comme en République démocratique du Congo dans la région du Kivu.

Lithium Li : métal alcalin.

Le lithium joue un rôle important en physique nucléaire. Il sert de combustible à la bombe H. Le lithium est utilisé pour produire des piles et batteries rechargeables ou à haute tension, par l'industrie du verre et des céramiques, des lubrifiants spéciaux, le traitement de l'air vicié par le CO₂, par la métallurgie et l'industrie du caoutchouc et des thermoplastiques, la chimie fine, la production d'alliages.

Très réactif donc dangereux, le lithium existe dans le milieu naturel, sous la forme de composés. On l'extrait sous le lac de sel Uyuni en Bolivie et dans les lacs asséchés du Tibet en Chine. Les populations locales, aux abords des sites d'extraction, sont affectées par la contamination de l'eau et du sol. Enfin, la croissance de la demande stimule la recherche et l'exploration de nouveaux gisements, ce qui conduit à bafouer les droits collectifs à la terre des peuples indigènes.

Chaux matière sèche fortement basique de couleur blanche ou blanchâtre, obtenue par calcination du calcaire dans un four à chaux. C'est un des produits manufacturés les plus communs. Elle est utilisée depuis l'Antiquité, notamment dans la construction. Elle intervient comme intermédiaire dans la métallurgie de nombreux métaux, et est un élément de base de l'industrie chimique. Elle est également utilisée en agriculture, en traitement des eaux, en papeterie.

La chaux vive CaO, très corrosive, est le produit direct de la calcination du calcaire ;

La chaux éteinte Ca(OH)₂ est obtenue après la réaction complète de la chaux vive avec de l'eau et un séchage rigoureux. Cet hydroxyde est peu corrosif, très peu soluble dans l'eau.

Ciment : produit de la réaction entre du calcaire et de l'argile qui, mélangé à de l'eau, fait prise et permet d'agglomérer entre eux des sables et des granulats. Utilisé dans la préparation du béton et la confection de dallages, parpaings, enduits et mortiers.

Mortier : mélange à consistance de pâte ou de boue, d'un liant et d'agréats avec de l'eau. Il est utilisé en maçonnerie comme élément de scellement ou comme enduit. Le mortier de chaux hydraulique est fabriqué à partir de calcaires argileux.



Dichlore gazeux



Bauxite



Alumine



Chlore Cl_2

Le chlore est abondant dans la nature, son dérivé le plus important est le sel de table ou chlorure de sodium (NaCl). Le chlore est un produit chimique important dans la purification de l'eau, dans les désinfectants, les agents de blanchissement ainsi que dans le gaz moutarde.

Bentonite : argile plastique très molle composée de fines particules. La plupart des bentonites proviennent de l'érosion des cendres volcaniques.

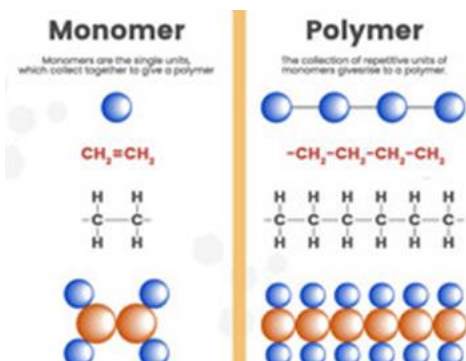
Amiante : anciennement nommé "asbeste", minéraux à texture fibreuse utilisés dans l'industrie. Ce sont des silicates hautement toxiques ayant des propriétés réfractaires. Aujourd'hui interdit de mise sur le marché.

Alumine : trioxyde d'aluminium Al_2O_3 , existe à l'état naturel dans la bauxite sous forme d'alumine hydratée mélangée à de l'oxyde de fer. On en extrait l'aluminium.

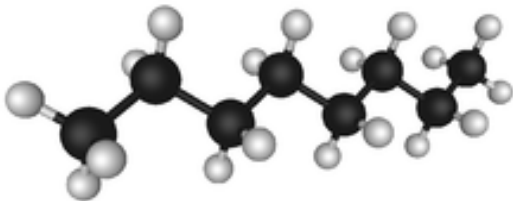
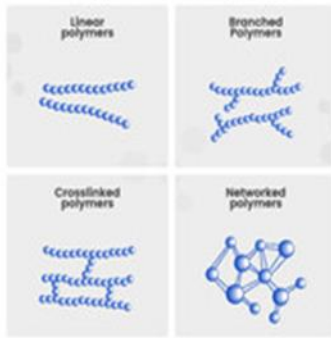
Soude : L'hydroxyde de sodium (NaOH), également appelé soude caustique, est une base forte qui se présente, à température ambiante, sous forme solide. Il est constitué de cations sodium (Na^+) et d'anions hydroxyde (OH^-). Il est très soluble dans l'eau. L'hydroxyde de sodium est souvent employé dans l'industrie chimique. Il sert également à la fabrication des pâtes à papier, au traitement des fibres naturelles ou encore à l'industrie pétrolière. Il est le principal agent des déboucheurs de canalisations. Le mélange hydroxyde de sodium-eau peut provoquer des éclaboussures dangereuses. Car la soude est irritante et corrosive, tant pour la peau que pour les yeux et les voies respiratoires et digestives.

Borate : Le terme borate désigne une vaste gamme de composés moléculaires constitués d'atomes de bore et d'oxygène. Il existe dans la nature une centaine de minéraux borates et hydroborates. Les borates sont utilisés pour la préservation du bois, contre les insectes, et contre la pourriture en raison de leurs propriétés fongicides.

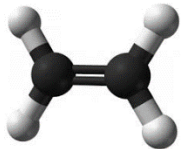
Monomère : En chimie, un monomère est une substance constituée de molécules simples, le plus souvent organiques, utilisée dans la synthèse des polymères au cours d'une réaction de polymérisation



Polymer Structure



Exemple : L'octane (C_8H_{18}) est un hydrocarbure que l'on trouve dans le pétrole, les sphères noires représentent les atomes de carbone, les blanches ceux d'hydrogène.



Hydrocarbure

Un hydrocarbure est un composé organique constitué exclusivement d'atomes de carbone et d'hydrogène. Sa formule brute est de la forme : C_nH_m , n et m étant deux nombres entiers naturels non nuls. Sous forme de carbone fossile, les hydrocarbures (pétrole et gaz naturel principalement) et le charbon constituent une ressource énergétique essentielle, et ils sont utilisés pour des applications chimiques à grande échelle (pétrole, plastiques...). Source de gaz à effet de serre, ce sont des ressources non renouvelables (à l'échelle chronologique humaine).

Ethylène : hydrocarbure à deux atomes de carbone, de formule C_2H_4 , ou plus précisément $CH_2=CH_2$ (avec une double liaison entre les deux atomes de carbone, C). ... L'éthylène est un gaz très réactif. On l'obtient classiquement par craquage du pétrole. L'éthylène est un gaz très réactif. On l'obtient classiquement par craquage du pétrole. Utilisé dans de nombreux domaines, c'est la molécule organique la plus produite au monde.

Bitume : mélange d'hydrocarbures issus de la distillation du pétrole. Sa composition chimique varie en fonction du pétrole utilisé pour son obtention. A température ambiante c'est un solide inerte, mais une fois chauffé, il ramollit pour devenir un liquide visqueux et adhésif.



3.1. MONDE MINERAL - SCULPTURE - TECHNIQUES

D'après :

Wikipedia

<https://www.profartspla.info/index.php/cours>

Voir aussi notre dossier *sculpture-corporalité*



MATÉRIAUX

Les pierres tendres comme la craie, la pierre à savon, la pierre ponce et le tuf peuvent être facilement être taillées avec des objets découverts dans la nature, tels que de la pierre, du bois, voire avec les ongles. Le calcaire et le marbre peuvent être travaillés en utilisant des abrasifs et des outils en fer simple. En revanche, le granit, le basalte et certaines roches métamorphiques sont difficiles à sculpter, même avec des outils en fer ou en acier.

OUTILS

Il existe trois grandes catégories d'outils utilisés pour la sculpture sur pierre :

- les outils de percussions, tels que les maillets, masses, haches et marteaux ;
- les outils de façonnage, pour donner à un bloc de pierre la taille et la forme voulue, notamment les gradines, pointerolles, ciseaux, chasses ou taillants ;
- les outils d'abrasion, tels que les râpes, limes, blocs de carborundum, perceuses, scies...



Maillets



Ciseau à pierre



Gradine



Chasse



Rifloirs

PROCESSUS

L'ébauche



Le sculpteur s'attaque aux grandes portions du bloc de pierre non désirées.

Il utilise un ciseau à pierre, un burin ou une pointerolle qui se composent d'un long morceau d'acier avec une pointe à une extrémité et une surface de frappe large de l'autre. Il choisit également un maillet qui est souvent un marteau avec une large tête en forme de tonneau. Il pose la pointe en acier contre la partie de la pierre qu'il souhaite enlever et il frappe ensuite avec le maillet de manière contrôlée. La plupart des sculpteurs travaillent en rythme, en tournant l'outil à chaque coup, afin que la pierre soit éliminée rapidement et longuement.

Le raffinage



Une fois la forme générale déterminée, le sculpteur utilise d'autres outils pour affiner la silhouette tels qu'un ciseau à dents (gradine) ou une gouge qui créent des lignes parallèles dans la pierre. Ces outils sont généralement utilisés pour ajouter de la texture à la sculpture. Un artiste peut tracer des lignes spécifiques en utilisant des calibres pour mesurer la surface de pierre à traiter, et en marquant la zone d'enlèvement au crayon, au fusain ou à la craie.

Les étapes finales

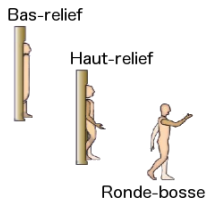


Le sculpteur utilise la râpe pour enlever les excès de pierre sous forme de petits copeaux ou de poussière. Le rifloir est plutôt utilisé pour créer des détails tels que les plis des vêtements ou les mèches de cheveux.

L'étape finale est le polissage au papier de verre ou à la pierre d'émeri plus dure. Cette abrasion ou usure fait ressortir la couleur de la pierre, révèle des motifs dans la surface et ajoute du lustre. De l'étain et des oxydes de fer sont également fréquemment utilisés pour donner à la pierre un aspect extérieur réfléchissant.

RELIEFS

Un relief dans les arts plastiques en général est une technique dans laquelle une figure se détache au-dessus de la surface de son support.



Bas-relief : les sculptures ne se détachent que faiblement du fond.



Ninive VIIe siècle av. J.-C.

Haut-relief : les sculptures sont presque totalement libérées du fond. Le haut-relief est appelé également demi-bosse.



Chapiteau, Conques

Bas-relief représentant une vache sacrée, Mahabalipuram (Inde).

alors que les pattes arrière sont traitées en bas-relief, la patte avant est traitée en demi-ronde-bosse.

Ronde-bosse : sculpture en trois dimensions qui, n'est pas physiquement attachée à un fond mais repose sur un socle. Elle peut être observée sous n'importe quel angle, même si la partie postérieure n'est pas toujours achevée.



Le groupe du Laocoon, sculpture hellénistique.

Plein/vide



Gilles Perez

Voir aussi notre dossier corporalité-sculpture

3.2. MONDE MINERAL – CULTURE – MEGALITHES, CAIRNS, PETROGLYPHES, GEOGLYPHES

<https://www.easyvoyage.com/coree-du-sud/les-sites-de-dolmens-5452>
<http://bcd.bzh/becedia/fr/le-cairn-de-barnenez-un-tombeau-pour-leternite>
<https://journals.openedition.org/tc/5014>
<https://www.unige.ch/expositions-virtuelles/megalithes/monde.html>
https://scontent.fcrl2-1.fna.fbcdn.net/v/t31.18172-8/fr/cp0/e15/q65/12017500_877947362261177_4910662929965878483_o.jpg?nc_cat=100&ccb=1-5&nc_sid=e007fa&efg=eyJpljoidCJ9&nc_ohc=wZofJd6npc0AX825Y_t&nc_ht=scontent.fcrl2-1.fna&oh=fcd5f5db855f56ac3234cb4c66b7589d&oe=618623EE



MÉGALITHES

TYPES, EXTRACTION, TRANSPORT, ÉRECTION

Un mégalithe (méga, μέγας, « grand » et λίθος, lithos, « pierre », en grec ancien) est une construction monumentale souvent attachée à un sanctuaire, constituée d'une ou de plusieurs pierres brutes de grandes dimensions, érigées sans mortier ni ciment pour fixer la structure. Si le terme de « mégalithe » peut être utilisé pour décrire des monuments érigés partout sur la planète à différentes époques, l'attention des chercheurs se concentre sur les monuments les plus anciens correspondant au Mésolithique, au Néolithique, au Chalcolithique ou même à l'âge du bronze, suivant les régions. La datation au carbone 14 suggère une apparition plus ou moins simultanée dans plusieurs cultures, indépendamment les unes des autres.

Pierres simples

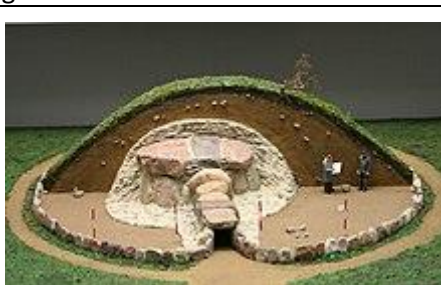
les monolithes et architecture monolithe ;
 les menhirs, pierres dressées plantées verticalement en terre ;
 les statues-menhirs, constituées d'un seul bloc sculpté ou en bas-relief représentant une figure humaine.

Pierres multiples

les dolmens, tombeaux constitués de dalles souvent monumentales, et les allées couvertes, formées de plusieurs pierres dressées (ou orthostates) recouvertes par une ou plusieurs dalles (ou tables) ;
 les coffres mégalithiques, de taille beaucoup plus importante que les simples coffres funéraires mais ne permettant pas des inhumations successives ;
 les alignements, une ou plusieurs lignes de menhirs, de même direction approximative ;
 les cercles de pierres, plus ou moins complets (improprement appelés cromlechs) ;
 des hypogées préhistoriques à l'aménagement sommaire ;
 les polissoirs classés par convention parmi les mégalithes bien qu'ils n'en possèdent au sens strict aucune des caractéristiques ;
 les tumulus, nuraghe, et tombe des géants.



Maquette de la construction du mégalithe de Wéris, Belgique



Maquette de tombeau mégalithique du musée du château de Gottorf, Allemagne



expérimentation, France, 2000

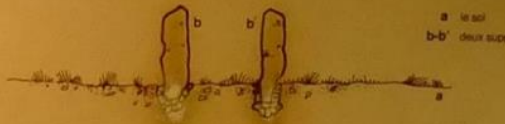
Extraction, transport, érection des mégalithes

On observe que les constructeurs ont exploité des failles de roches pour les déliter ; des bois de cerf aménagés en pics ont pu permettre l'extraction des blocs en élargissant les fissures naturelles. Des percuteurs en silex ou en chaille ont pu servir à enfoncer les pics dans la roche, tandis que les omoplates de bovidés ont pu être utilisées comme pelles. L'emploi de coins en bois mouillés, permettait de gonfler et déliter le banc rocheux. Les archéologues ont expérimenté diverses façons de transporter et ériger les mégalithes. Les embarcations en charpente de bois sont aptes à transporter les grands menhirs. Le transport terrestre peut se

construction d'un dolmen

1 possibilité d'une cérémonie cultuelle (libations, repas rituel...) sur le site choisi.

2 mise en place des supports verticaux du dolmen selon le plan choisi et selon la technique évoquée pour le menhir



3 un tertre en terre est réalisé jusqu'au sommet des supports. L'espace intérieur entre les supports est aussi rempli de terre pour éviter que les supports ne basculent vers l'intérieur du fait de la poussée des terres du tertre



4 les dalles de couverture sont glissées le long de ce tertre à l'aide de cordages



5 les dalles de couverture sont mises en place



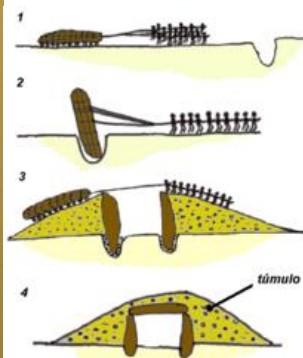
6 lorsque le dolmen est terminé, on enlève la terre placée à l'intérieur entre les supports



7 les finitions sont alors faites (murs de pierre sèche entre les espaces par exemple).

Il est possible que le tertre soit conservé pour servir de cœur au Cairn qui sera construit ; il se peut aussi ce tertre soit supprimé au profit d'un autre.

(hypothèse Anne-Elisabeth Riskine)



musée Carnac

faire par roulage sur des chemins de ripage en rondins voire en troncs pour les blocs de plus de 100 tonnes, par glissement sur sol gelé, par des traîneaux ou des sortes de rails en troncs de chêne, par la technique du panglong en Asie du Sud-Est. Des coins, perches et cordages en fibre végétale tressée permettent de manipuler et d'élever ces blocs.

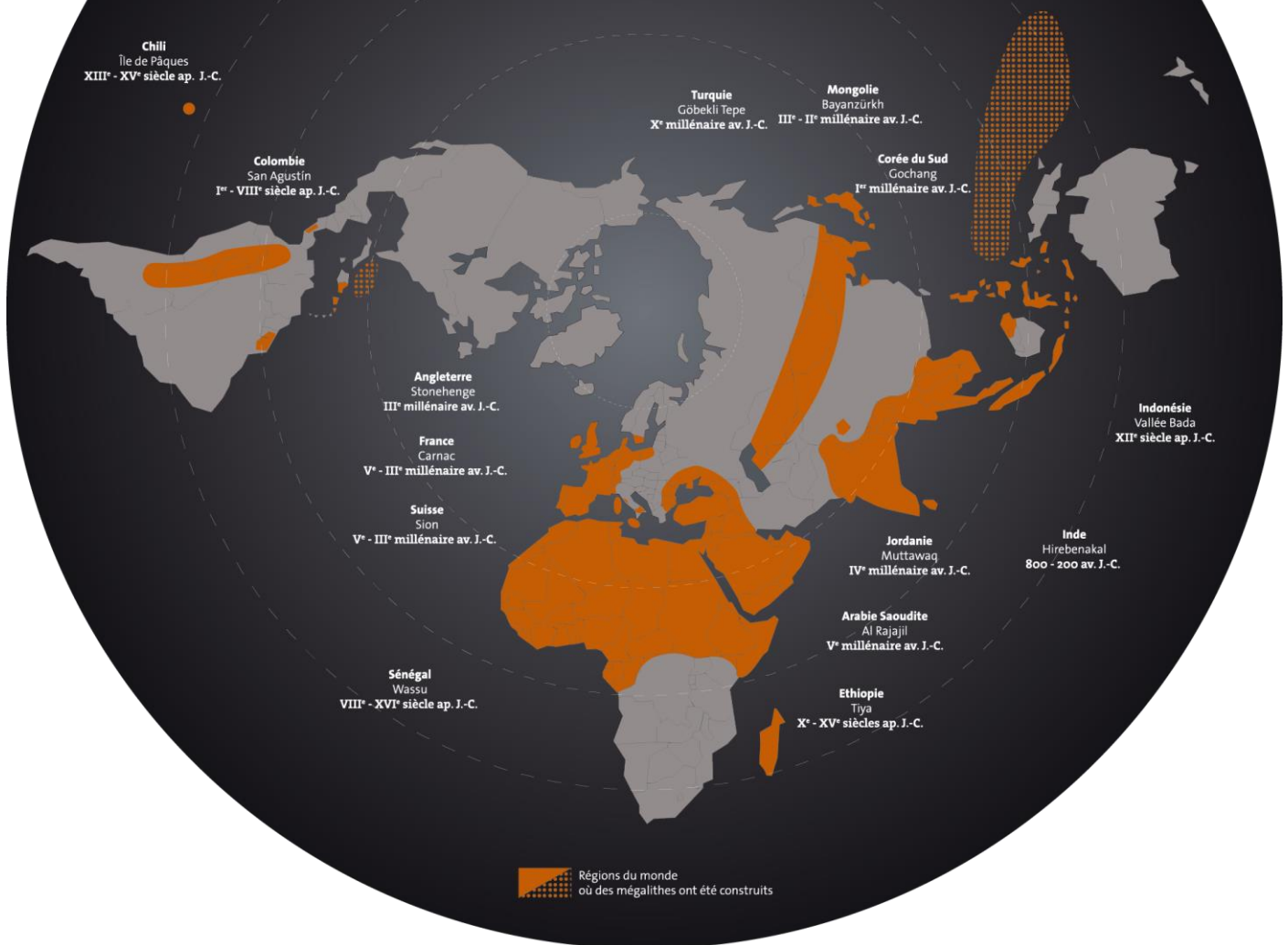
L'hypothèse selon laquelle les tumulus auraient servi de rampe pour la mise en place de la table d'un dolmen est controversée. La mise en place des dalles de couverture sur des piliers verticaux peut se réaliser à l'aide de rampes ou plans inclinés, voire d'échafaudages. Après basculement du menhir dans sa fosse, ce mégalithe peut être relevé à l'aide d'un portique, puis solidement maintenu par des blocs de calage.

Les indices manquent pour reconstituer les structures sociales à la base des travaux collectifs nécessaires. Diverses hypothèses sont émises.

Panglong :

Utilisée en Asie du Sud-est, la technique du panglong permet le transport de billots pouvant peser plusieurs tonnes. On dispose, côte à côte, sur la longueur du parcours prévu, deux lignes parallèles de troncs d'arbres sommairement ébranchés, dont la surface supérieure a été aplanie. Des traverses, assemblées à mi-bois, reposent sans faire de saillie sur ces rails. Fixé à une sorte de traîneau en bois dur, le bloc à déplacer peut être halé avec, paraît-il, peu d'effort, surtout si l'on enduit de graisse la surface supérieure du panglong. Ce dispositif est réutilisable, avantage appréciable s'il dessert une carrière susceptible de fournir plusieurs blocs.

MÉGALITHISMES DANS LE MONDE

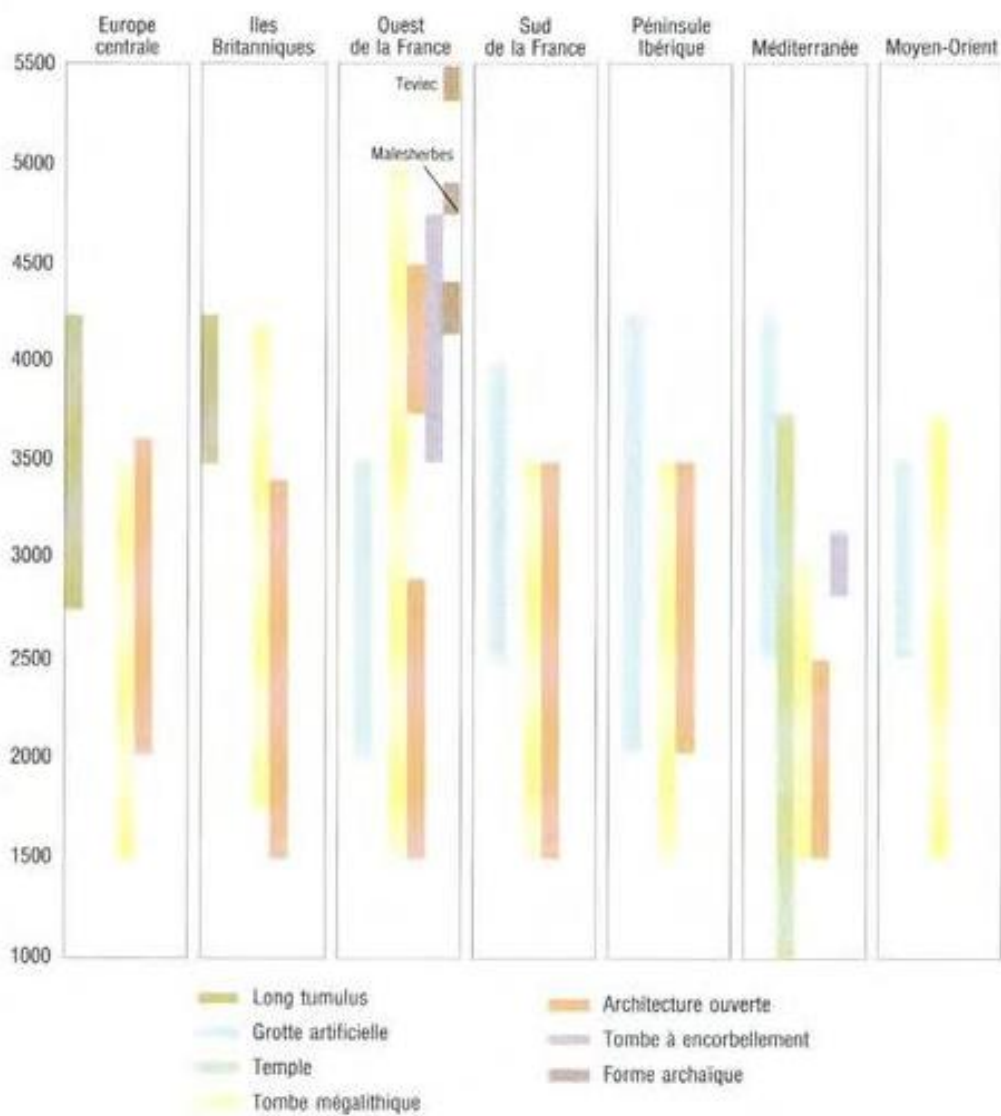


FRISE CHRONOLOGIQUE

<https://www.unige.ch/expositions-virtuelles/megalithes/monde.html> avec loupe



<https://docplayer.fr/65217520-Initiation-aux-ifferents-types-de-megalithes-premier-module-cou-d-m-lilhi-m.html>



EXEMPLES :



Stonehenge, Royaume-Uni



Bryn Celli Ddu, Pays de Galles



Mên-an-Tol, Cornouailles



Knockbrack, Irlande



Ale, Suède



Dolmen Voldonda, Russie européenne



hunebed, Pays-Bas



Carnac, France



Dolmen Soto, Espagne



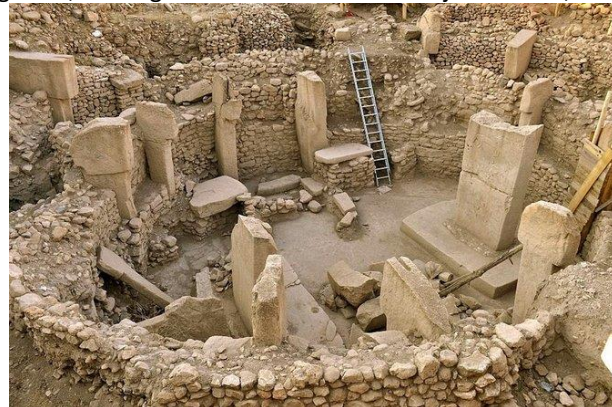
Tombe des géants, Sardaigne



Dolmen du djebel Gorra, Tunisie



Malte



Göbekli Tepe, Turquie *voir fiche sculptures historiques*



Mörön, Mongolie



Corée du Sud



Nan Madol, Micronésie

CAIRNS

Amas artificiel de pierres placé à dessein pour marquer un lieu particulier

Fonctions :

- baliser un sentier traversant un sol rocailleux ou aride, ou traversant un glacier ;
- repérer un point particulier comme le sommet d'une montagne ou un col, la présence d'une grotte ou certains de ses accès ou passages intérieurs ;
- marquer un site funéraire ou célébrer les morts ;
- servir de support à des pratiques religieuses telles que des drapeaux de prières en Himalaya et au Tibet, le sacrifice aux déités des montagnes avec les ovoo en Mongolie et les apacheta.

En outre, les cairns furent utilisés pour commémorer toutes sortes d'événements : un site de batailles, un endroit où un chariot fut renversé, etc.



Cairn au sommet d'une montagne, Suisse

Le cairn de Barnenez édifié vers 4700 avant notre ère



Lhapsa orné de drapeaux de prières, Tsergo Ri (4984 mètres)



Ovoo



inuksuk

Les cairns de Bretagne sont constitués d'un amas de pierres qui recouvre des dolmens.

D'inspiration chamaniste, les lhapsa sont souvent érigés au sommet des cols, sur des promontoires rocheux, à la croisée de sentiers ou le long des rives. Ils sont faits de tas de cailloux entre lesquels sont souvent coincés des rubans de couleur. Ils sont destinés à attirer l'attention des dieux et à faire fuir les êtres malfaisants. Ils y sont érigés à titre d'offrandes aux divinités protectrices qui habitent ces hautes terres.

Les oovo de même rôle se rencontrent en Mongolie.

Ovoo et lhapsa sont souvent dressés au col : le voyageur s'y arrête et ajoute sa pierre au tas pour manifester sa gratitude de ce que le voyage se passe bien.

Un inuksuk est un empilement de pierres ou de rochers construit par les Inuits ; le terme inuksuk signifie "agir en tant qu'être humain". Des inuksuk datant de 2400 à 1800 avant notre ère ont été retrouvés dans l'île de Baffin. Ils sont utilisés comme aides pour la navigation et la chasse, et centres de messages (pour indiquer, par exemple, l'emplacement où la nourriture est gardée). Certaines figures ressemblant à des inuksuk ont une connotation spirituelle et sont l'objet d'un grand respect.

AVERTISSEMENT La tendance des « cairns », stars d'Instagram, est néfaste pour l'environnement.

exemple français : <https://www.leparisien.fr/societe/vacanciers-arretez-d-empiler-des-pierres-a-la-plage-ou-a-la-montagne-19-08-2019-8135796.php>

A la mer, les cordons de galets ont une vraie utilité, par exemple pour les gravelots, ces oiseaux qui pondent directement dedans. Piocher dans les pierres des falaises les déchausse et accélère l'érosion. Ramasser de galets est passible d'une amende. Les cairns hauts risquent de s'écrouler sur des enfants. En montagne certains puisent dans des murs en terrasse ancestraux ou prélèvent des pierres qui permettraient jusque-là une ascension relativement sûre.

PETROGLYPHES

Des pétroglyphes ont été trouvés sur tous les continents, excepté l'Antarctique, avec les plus grandes concentrations en Espagne du Nord (Galice), Afrique, Scandinavie, Sibérie, Amérique du Nord et Australie.

Les pétroglyphes sont généralement associés aux peuples préhistoriques de l'Holocène et furent la forme dominante des symboles utilisés pour la communication des groupes humains, du Mésolithique à l'Âge du fer.

LISTE PATRIMOINE UNESCO

<https://whc.unesco.org/fr/list/?search=petroglyphe&order=country>

[Arabie saoudite](#) [Art rupestre de la région de Hail en Arabie saoudite](#), [Aire culturelle de Himā](#)

[Argentine](#) [Parc national de Los Glaciares](#) , [Parcs naturels d'Ischigualasto / Talampaya](#)

[Chili](#) [Parc national de Rapa Nui](#)

[Cuba](#) [Parc national Desembarco del Granma](#)

[Espagne](#) [Tour d'Hercule](#)

[Fédération de Russie](#) [Pétroglyphes du lac Onega et de la mer Blanche](#)

[Gabon](#) [Ecosystème et paysage culturel relique de Lopé-Okanda](#)

[Honduras](#) [Site maya de Copán, Réserve de la biosphère Río Plátano](#)

[Italie](#) [Art rupestre du Valcamonica](#)

[Jordanie](#) [Zone protégée du Wadi Rum](#)

[Kazakhstan](#) [Pétroglyphes du paysage archéologique de Tanbaly](#)

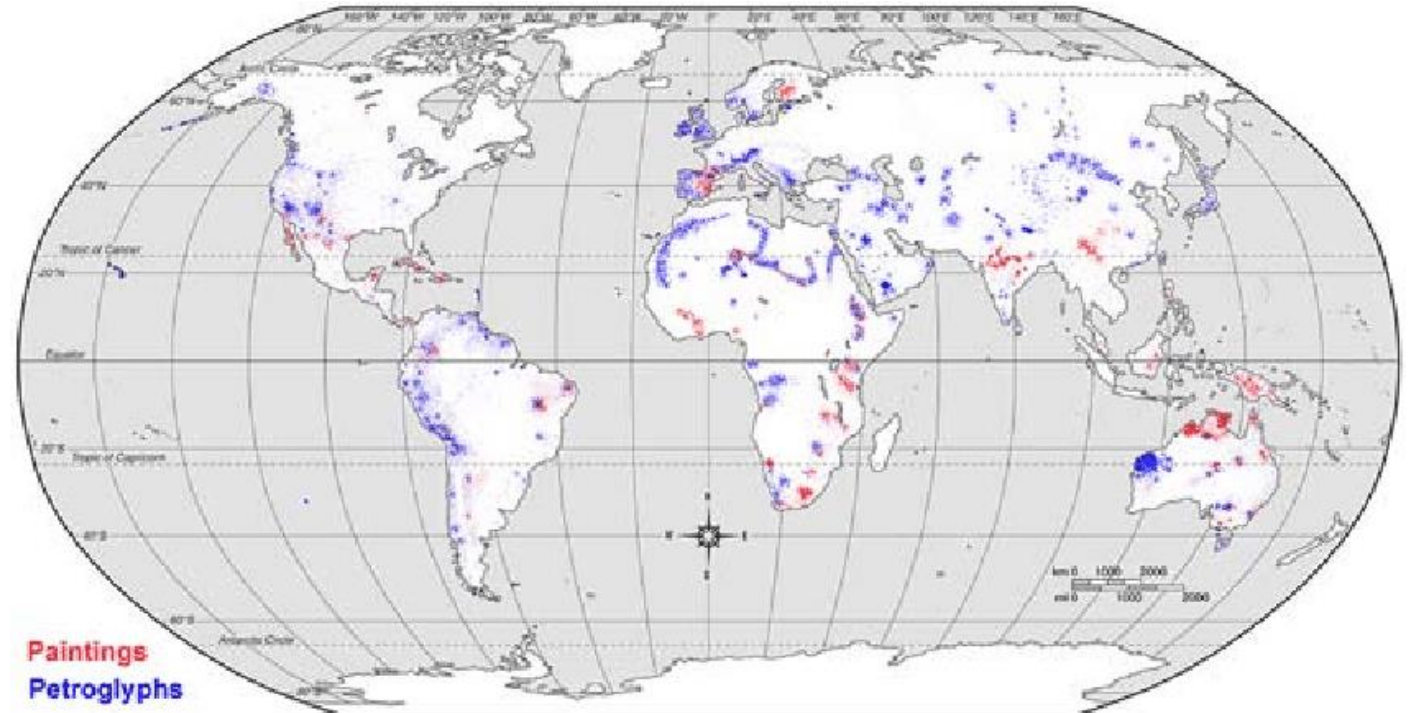
[Mongolie](#) [Ensembles de pétroglyphes de l'Altai mongol](#)

[Norvège](#) [Art rupestre d'Alta](#)

[Pérou](#) [Parc national de Manú](#)

[Sainte-Lucie](#) [Zone de gestion des Pitons](#)

[Suriname](#) [Réserve naturelle du Suriname central](#)



EXEMPLES



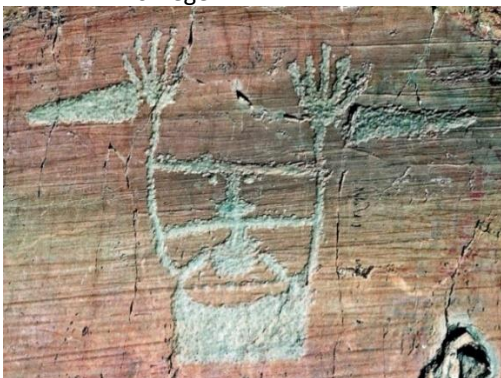
Norvège



Suède



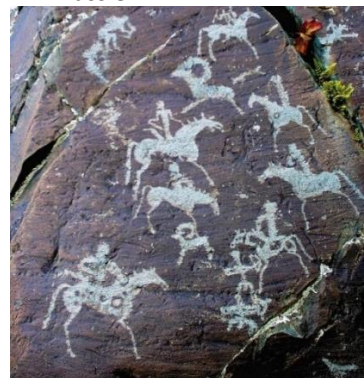
Russie



France



Kazakhstan





Mongolie



Pakistan



Arabie Saoudite



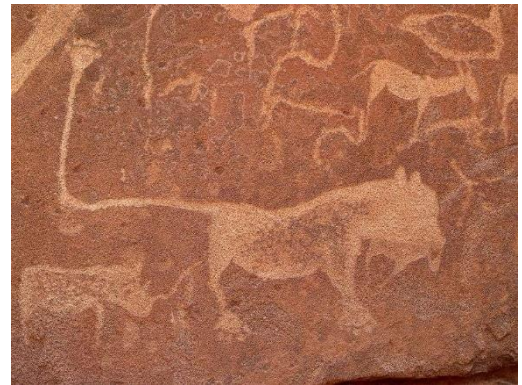
Algérie



Lybie



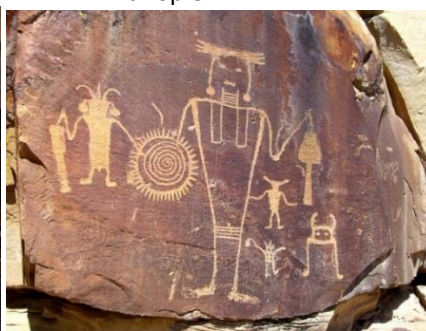
Ethiopie



Namibie



Porto Rico



Usa



Pérou





Nouvelle Calédonie

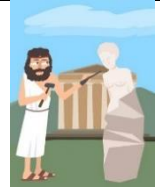
Australie

Dessins



3.3. MONDE MINERAL – CULTURE – ŒUVRES D'ART HISTORIQUES

Voir aussi notre dossier *corporalité-sculpture*



SCULPTURES REMARQUABLES

d'après : wikipedia

<https://blog.musement.com/fr/15-des-sculptures-les-plus-celebres-au-monde/>

<https://blog.musement.com/fr/15-sculpteurs-celebres-et-leurs-oeuvres-les-plus-emblematisques/>

<https://www.barnebys.fr/blog/les-10-sculptures-les-plus-celebres-de-lhistoire>

<https://www.mondediplomatique.fr/1962/10/AUBOYER/24972>



Pierre taillée



Pierre polie (hache)



Vénus



Préhistoire

Les périodes sont dénommées d'après la façon dont est traitée la pierre (lithos en ancien grec).

Paléolithique

Les premières sculptures représentent des femmes.

La Vénus de Laussel (France, environ -25 000 ans) a été sculptée en bas relief sur un bloc calcaire et peinte à l'ocre rouge. Elle tient dans sa main droite un objet interprété généralement comme une corne de bison.

La Vénus de Willendorf (vers -24.000, Autriche) est une statuette en calcaire originellement peinte en rouge.

Néolithique voir aussi fiche 3.2.mégalithes

Göbekli Tepe est un site situé en Turquie, probablement un sanctuaire. Son occupation compte deux niveaux. Le niveau bas (v. 9600–8500 av. J.-C.) comprend des « enclos » de 10 à 30 mètres de large, dans lesquels sont érigés des piliers en forme de T sculptés de représentations animales et humaines. Cela représente une réalisation d'une ampleur monumentale. Les structures du niveau haut (v. 8500–8000 av. J.-C.), au pourtour de la zone du niveau bas sont de forme rectangulaire, plus petites, disposent encore de piliers en T mais en moins grand nombre.

Europe : Statues-menhirs (3 500 à 2 000 av. J.-C. environ), sculpture en ronde-bosse ou gravure.



Stèles : animaux représentant constellations ?, Göbekli Tepe-calcaire



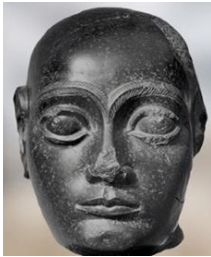
Dame de Saint-Sernin, France Stèles anthropomorphes Italie Ukraine



Statuette du prince

Ginak, vers 2700-2600 avjc, Sumer- gypse

Le roi de Babylone présente sa fille à la grande déesse Ishtar, Babylone



Gudea tête nue, vers 2100 avjc, époque néo-sumérienne- diorite



Sphinx de Gizeh



Kephren gneiss



Ramses II



Bouddha devant stupa, Ajanta-basalte



Antiquité Moyen-Orient

<https://blogostelle.blog/histoire-de-lart/sommaire-lorient-ancien/>

<https://fr.wikipedia.org/wiki/ArtdeM%C3%A9sopotamie>

Mésopotamie

L'Art de Mésopotamie est connu grâce aux vestiges archéologiques datant des premières sociétés de chasseurs-cueilleurs (Xe millénaire av. J.-C.) jusqu'aux civilisations de l'Âge du Bronze avec les empires successifs de Sumer, d'Akkad, de Babylone et d'Assyrie. Ces empires ont laissé place à l'Âge du Fer aux empires néo-assyrien et néo-babylonien. L'art de la Mésopotamie rivalise à son apogée avec celui de l'Égypte Ancienne, art élaboré entre le 4e millénaire av. J.-C. et la conquête de la région par les Perses Achéménides au vie siècle av. J.-C. L'expression principale de cet art est la sculpture, dans des formes variées, en pierre ou en terre cuite.

Perse

Les Achéménides étaient passés maîtres dans l'art du bas-relief.

Egypte

Le Sphinx de Gizeh veille, depuis plus de 4 000 ans, sur les pyramides non loin de la capitale égyptienne. On ignore l'auteur et le commanditaire, ainsi que la fonction réelle de cette créature féline à tête de pharaon tournée vers le soleil levant. La roche calcaire qui constitue l'ouvrage aurait été laissée en abondance lors de l'extraction du matériau pour la construction de la pyramide de Khéops. Le Sphinx reste la sculpture monumentale monolithique la plus grande du monde. Les statues en général glorifient des pharaons ; elles sont taillées en calcaire, grès, granite, gneiss,...

Inde

Une intime association de la sculpture et de l'architecture est caractéristique de la mentalité indienne, pour laquelle l'art est un et multiple à la fois, ses diverses branches étant solidaires les unes des autres. Les représentations de divinités hindoues et de Bouddhas prédominent.

Les 29 grottes artificielles bouddhistes d'Ajantâ sont creusées dans du basalte dur. Des peintures et des sculptures remarquables les décorent. Ajantâ était un centre monastique et universitaire du 2e s. av.JC au 8e s. ap.JC.



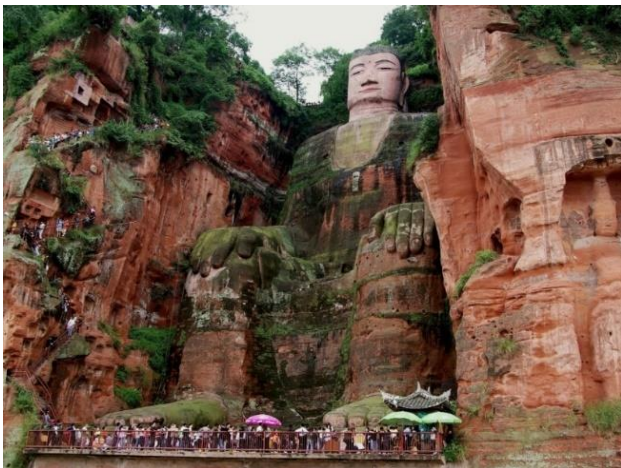
Temple Khadjurao, 10e-11es-grès

Temple Borobodur, 8e s. Indonésie-basalte



Apsara, Angkor Vat 9e-13e

s., Cambodge-grès



Le Grand Bouddha de Leshan (8es.) en Chine. Datant de la dynastie Tang, c'est la plus grande sculpture d'un Bouddha sur pierre dans le monde



Lion gardien impérial dans la Cité interdite, dynastie Ming
Tête de Bouddha en pierre -14/15e s

Les temples de Khajuharo (renommé pour se figures érotiques) sont un bel exemple de sculptures intégrées aux édifices qu'elles sont supposées protéger.
Des aspects de la culture hindo-bouddhiste se sont propagées dans toute l'Asie orientale et sud-orientale.

Chine

La culture chinoise utilise la pierre pour ses monuments et statues, et se caractérise par le traitement de pierres semi-précieuses en statuettes.



Lapis-lazuli gravé de scènes de montagnes, Dynastie Qing

Porte pinceaux encrier XIXes - stéatite



Cédrat dit "main-de-Bouddha",

Dynastie Qing, XVIIIe s.- jade-néphrite



Phidias, Parthenon



Praxitèle : Hermès portant Dionysos- marbre



Vénus de Milo-marbre



Eve, vers 1130. Fragment de linteau de la cathédrale d'Autun- calcaire



Ange au sourire, cathédrale de Reims, entre 1236 et 1245- calcaire



La pieta



David

Europe

Grèce antique du 8^e s. au 2^e s. avant notre ère
Les sculptures ont pour but d'offrir les plus beaux présents aux dieux, de célébrer les héros et d'obtenir leur protection.

Phidias a orné le Parthénon de frises de marbre. Praxitèle (4^es). est l'un des plus célèbres sculpteurs travaillant le marbre.

La Vénus de Milo, Musée du Louvre, Paris Statue en marbre haute de plus de 2 mètres datant de la période hellénistique (336-30 av. J.-C.). L'œuvre a été découverte par hasard par un fermier sur l'île grecque de Milos en 1820.

Eglises et cathédrales du Moyen-Age

<https://decoder-eglises-chateaux.fr/10-sculptures-marquantes-art-medieval/>

Les statues, bas- et hauts-reliefs inspirés par la Bible ornent les églises pour instruire les fidèles. La sculpture est intimement liée à l'architecture dont elle s'attache à souligner les tympans, voussures et chapiteaux. Le sculpteur **roman** était indifférent à la représentation de la réalité. Le symbolisme et le cadre donné par l'architecture primaient. En négligeant les apparences l'artiste tente d'atteindre la réalité profonde de la chose représentée. La sculpture **gothique** est née en France en 1150 et s'est répandue dans toute l'Europe. La sculpture gothique évolue du style rigide et allongé, encore en partie roman, à un style plus naturaliste vers la fin du 12^e siècle. Les influences des anciennes sculptures grecques et romaines sont incorporées dans le traitement de la draperie, l'expression faciale et la pose. Les bâtisseurs romans et gothiques utilisent toujours le matériau local issu des très nombreuses carrières : calcaire, grès, granite, basalte, tuffeau...

Renaissance

Michel-Ange 1501-1504. Œuvres en marbre.

À l'âge de 23 ans, peu après son arrivée à Rome, ce génie reçoit une commande du cardinal de Saint-Denis. Ainsi il a créé La Pietà que nous pouvons aujourd'hui admirer dans la Basilique Saint-Pierre. Une Vierge Marie éplorée et particulièrement jeune, symbole de virginité, tenant sur ses genoux le corps sans vie de Jésus. De retour à Florence, et sur commande de l'Opéra du Dôme, l'artiste commence à sculpter le David, qui deviendra l'un des symboles de la Renaissance. Le David, haut de 5,17 m, représentant David avant son combat contre Goliath. David fut installé devant le Palazzo Vecchio, et devint le symbole de Florence. Aujourd'hui l'original est visible à la Galerie de l'Académie.



Apollon et Daphné



Canova : Pauline Bonaparte



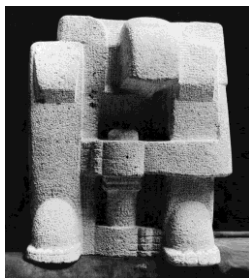
Rodin : de la pierre à la vie



cCariatide tombée portant sa pierre



Brancusi : le baiser



Oscar Jaspers : Le potier, calcaire à crinoïdes



H. Moore : Reclining Figure 1934, albâtre sur socle marbre



Tête olmèque-basalte



Déesse aztèque

Xochiquetzal, Mexique-roche volcanique

Baroque

Bernini. Les œuvres sculpturales du Bernini sont remarquables par leur drame et leur dynamisme. Par exemple Apollon et Daphné : La sculpture représente la métamorphose de la nymphe Daphné en laurier par son père Zeus, pour échapper aux avances d'Apollon. Marbre. galerie Borghèse

19es.

La sculpture académique garde les codes classiques. Les sculptures en marbre de Canova, se caractérisent par leurs finitions parfaites, dont la beauté idéale est peut-être même un peu lointaine.

Auguste Rodin est considéré comme le père de la sculpture moderne. À son apogée, une cinquantaine d'assistants travaillaient dans son atelier. Le maître était chargé de mouler les sculptures en argile ou en plâtre, entre autres matériaux, et plus tard, à partir de ses moules, les assistants se chargeaient de les reproduire en marbre, en bronze, etc.

20^e s.

Constantin Brâncuși: roumain, a passé la plus grande partie de sa carrière à Paris. Il a créé son propre style dans lequel prédominent les formes pures et simples (l'œuf, le cylindre allongé ou les oiseaux), ce qui fait que beaucoup le considèrent comme le précurseur de la sculpture abstraite.

Un Belge : Oscar Jaspers

Henry Moore

La plupart des œuvres sont des représentations abstraites de femmes, et parfois de groupes familiaux, avec une nette prédominance de figures couchées, de formes ondulantes et d'espaces vides. Premier exemple de division du corps humain en plusieurs parties. Beaucoup de ses créations les plus célèbres se trouvent dans des espaces publics.

Amériques

Précolombiens

Tête colossale **olmèque**, Mexique. Fait partie d'un ensemble de monolithes représentant des têtes humaines en ronde-bosse de grande taille. Taillées dans des rochers en basalte, elles datent au moins de 900 av. J.-C. Chacune des statues comporte une coiffe distinctive. L'arrière des monuments est souvent plat. Comme les pierres ont été transportées sur de grandes distances, nécessitant beaucoup d'efforts, on pense que ces monuments sont les portraits de dirigeants puissants.



Maya : la Reine d'Uxmal. Tête stylisée d'un serpent d'où émerge un visage humain. 600-900 AD

Stèle roi "18 lapin"(695-738) dans le rôle du dieu du maïs, Honduras
glyphe sur paroi latérale d'une stèle.



Lincoln memorial



Mt Rushmore



Les sculptures de pierre des **Aztèques** et des **Mayas** sont liées aux temples. Les Mayas sculptaient également des stèles commémoratives de leurs rois. Leurs glyphes ont aidé à déchiffrer la langue maya.

USA 20es.

Le mémorial de Lincoln, construit en l'honneur du 16e président, fut inauguré en 1922 à Washington. Grand bâtiment de marbre blanc en forme de temple dorique grec, il abrite une statue monumentale d'Abraham Lincoln assis et les inscriptions de deux de ses plus célèbres discours. Le mont Rushmore (en anglais : Mount Rushmore) est un sommet de granite. Transformé en mémorial dans l'État du Dakota du Sud. Les sculptures de Gutzon Borglum, réalisées entre 1927 et 1941, hautes de 18 m., représentent 4 des présidents les plus marquants de l'histoire américaine : de gauche à droite George Washington (1732-1799), Thomas Jefferson (1743-1826), Theodore Roosevelt (1858-1919) et Abraham Lincoln (1809-1865).

Pacifique

Les Moaï, terme signifiant « figure de pierre » dans le dialecte polynésien des habitants de l'île, font en moyenne 4,05 m de haut et pèsent 12,5 tonnes. La majorité de ces monolithes sont sculptés dans du tuf issu principalement de la carrière du volcan Rano Raraku. Ils ont été érigés en rang sur les ahu, plateformes cérémonielles, pour honorer des ancêtres. Aujourd'hui, on peut encore admirer 638 Moaï sur l'île de Pâques, même si autrefois il y en aurait eu plus de 1 000.

JARDINS ZEN d'après :

<http://www.continent-asiatique.com/jardins-japonais/zen.htm>

<http://experience-japon.over-blog.com/article-34413206.html>

Le zen est inspiré du bouddhisme, importé de Chine et de Corée à partir des 5e et 6e siècles.

Du zen sont issus la plupart des principes comme l'asymétrie, la pureté et l'intimité, mais aussi la dissimulation ou les perspectives. Plantes et arbustes choisis, pierres, ponts et plans d'eau ont des significations particulières.

Chacune des aires du jardin est représentative de la nature et les accessoires et éléments choisis ont tous autant de sens que le jardin lui-même



Exemple Ryōgen-in

Le premier jardin se nomme l'Isshidan. Le rocher central représente le Mont Horai, demeure des immortels et symbole cosmique de la terre dans la philosophie zen. Au fond à gauche sur la photo, les deux grands rochers symbolisent l'île de la tortue, tandis que les deux plus petits rochers à droite symbolisent quant à eux l'île aux grues.



Le deuxième est nommé le A-un. A-un est un concept bouddhique qui signifie une chose et son contraire, telle que l'intérieur et l'extérieur, le ciel et la terre, le mâle et la femelle, et que ces deux choses sont inséparables et indissociables l'une de l'autre. La description de l'A-un est "la voie de la vérité de l'univers, l'essence du zen". C'est sans doute ce que veut figurer ce petit jardin finalement assez dépouillé.



Le troisième jardin est le Ryogintei. C'est le plus ancien du temple (1502), et il est totalement recouvert de mousse, ce qui est très inhabituel pour un jardin sec. C'est pourtant toujours de l'eau qui est figurée. Le rocher qui se dresse au centre du jardin représente "Shumisen", aussi connu sous le nom de Mont Sumeru, et qui est la montagne au centre de l'univers dans la religion bouddhiste. Shumisen émerge de l'océan, comme d'une mer de nuages, sous laquelle se dresse l'enfer. C'est peut-être pour cette raison que de la mousse remplace les graviers.



Le dernier se nomme le Totekiko, et passe pour être le plus petit jardin sec du Japon. Il est en tout cas étriqué à l'intérieur du temple. Il illustre un proverbe zen qui dit que plus une pierre est forte, plus larges sont les ondulations qu'elle occasionne dans l'eau.

3.4. MONDE MINERAL – CULTURE - ŒUVRES CONTEMPORAINES

SCULPTURE

Les artistes contemporains préfèrent travailler le métal ou les nouvelles matières. Voici quelques sculptures en pierre choisies pour la diversité de l'inspiration et de la réalisation.



François Pompon



Spence



Marian C SAVA



Rabarama



Eugène Dodeigne



Fernando de Szyszlo

SOUNDWALK



Un soundwalk géologique c'est:
Un géologue qui raconte l'histoire d'un paysage.
Des musiciens qui jouent en direct en captant des sons à partir d'éléments naturels trouvés sur place (roches, bois, eau...).

Une immersion sonore grâce aux casques audio.
Une balade envoûtante et facile en pleine nature.

<https://geol.ch/arts-et-sciences/soundwalks-geologiques/>
plusieurs videos

4. MONDE MINERAL - RESSOURCES

SCIENCE



Livres JEUNESSE

-Romaine Garret : Labo géologie pour les kids - 52 projets pour découvrir les trésors de la terre, Eyrolles 2018

-Martial Caroff, Marion Montaigne : Les Pierres qui brûlent, qui brillent, qui bavardent, Gulf Stream Éditeur 2012

-Dan Green, Bruno Porlier : roches, minéraux, pierres précieuses, Les Yeux de la Découverte 2020- à partir de 9 ans

-Laurence Denis et Maud Bihan : Les minéraux, rustikid 2018

-Philippe Simon et Evelyne Pradal : Les minéraux, Fleurus :2020

- Antoine Balzeau, Michel Sinier : Les fossiles. Les trouver - Les identifier - Les collectionner, rustikid 2 021

Max Ducos : Le fossile, 2018 Dès 5 ans. *Clément se promène avec son père quand il remarque un caillou différent des autres. Serait-ce un fossile ? Le père appelle son ami professeur de paléontologie, qui mesure tout de suite l'importance de la découverte de Clément. Les fouilles commencent...*

-Douglas Henderson : l'arbre aux dinosaures, Collection Archimède 1995 8 à 11 ans. *Par un texte vivant et des illustrations spectaculaires, retrace la vie d'un arbre à la fin du trias, il y a 225 millions d'années, et dresse un portrait saisissant de la vie dans la forêt à cette époque.*

- Steve Parker , Camilla de La Bedoyere , Nathalie Coët) : les fossiles, Piccolia 2010 6 - 8 ans

- Damien Laverdunt et Hélène Rajcak : Les animaux des mondes perdus, Actes Sud 2019 à partir de 9 ans.

- François Michel et Hervé Conge : Les fossiles, témoins de l'histoire de la vie, Belin 2011 à partir de 9 ans

- Pascale Hédelin : Les dinosaures, Milan Mes p'tites questions 2020 de 6 à 10 ans.

- Mark Norell : Dinosaures, Prisma 2019 à partir de 10 ans magnifiquement illustré.

-Jean-Baptiste de Panafieu, Jean-Pierre Joblin : La grande aventure de l'évolution, Milan 2014

--[Bertrand Fichou](#), [Marie-Agnès Gaudrat](#), [Florent Gratterey](#) : La naissance du monde en 100 épisodes, Bayard 2020

Cahiers d'activités

-<https://studylibfr.com/doc/610746/g%C3%A9ologie-d-exploration>

--Stéphane Frattini, Léa Hybre : Les pierres précieuses, Mes docs à coller 2023 4 ans+

Jeux, collections

- Eve Herrmann, Marlène Normand : Mon coffret Montessori des minéraux - Avec 2 pierres véritables – 2020. Dès 5 ans

-Dr. Daz Science : Cristaux Jeux Enfant Kit Découverte Scientifique Pierres Precieuses et Minéraux à p.d.12 ans

-Leyeet : Lot de 20 cristaux minéraux naturels pour l'éducation de la géologie

-Xuanshengjia: Cristaux bruts naturels, kit de collection de roche scientifique, 12 pièces

- HEEPDD : Kit Molécules Chimie 267Pcs Moléculaire pour Classe De Chimie

-QAQWER : Kit Molécules Chimie Organique et Inorganique 136 Pièces



Livres ADULTES

Didactiques



- Hypothèse : Sans rail, la ligne 38 nous guide, minerais de zinc, **maternelle et primaire dans la valise**
- Quentin Gauthier : La classification phylogénétique à l'école primaire, Editions universitaires européennes 2016
- Gérard Guillot, Francois Cariou : Comprendre et enseigner : La classification du vivant, Belin 2008



Guides et documentaires

- Alain Foucault : Le guide du géologue amateur, Dunod 2014
- Jurg Meyer, Jorg Ruthel : identifier les roches - clés d'identification pratiques, Delachaux & Niestlé 2021
- Arthur clive Bishop, William roger Hamilton : Minéraux, roches et fossiles Fossiles -Toutes les merveilles du sol et du sous-sol, Delachaux2016
- Frank Rudolf : guide des fossiles, Delachaux 2021
- Jean-Claude Boulliard : Les Minéraux. Sciences et collections 2016
- ekalo loubait : Mon carnet de cristallographie : Pour les collectionneurs/chasseurs de pierres précieuses - *Livre de poche à remplir*
- Frédéric Hatert : Les minéraux de Belgique, Museum des sciences naturelles 2002
- Pascal Viroux, Le symbolisme des pierres précieuses, Guy Trédaniel, 1996.
- Francis Groff : au cœur du charbon, Acacia
- des Ardennes à Maastricht, Revue Française de paléontologie, Fossiles, n°24, 2015

Web didactique

- <https://sites.google.com/site/lmdsclassification/1b-enseigner-la-classification-a-l-ecole-elementaire>

VIDEO jeunes et adultes

- C'est pas sorcier, La pierre : les sorciers font carrière, 2001 *L'origine des pierres et leurs modes d'extraction ; visite de carrières de marbre et de granit.*
- C'est pas sorcier, Le cuivre : les bons tuyaux, 2004. *Sabine se rend à Chuquicamata au Chili, la plus grande mine de cuivre à ciel ouvert du monde*
- C'est pas sorcier, Le sable : les sorciers veillent au grain, 2005
- C'est pas sorcier, Le sel, de la mer à la terre, 1995. *La récolte du sel dans les Salins du Midi à Aigues-Mortes.*
- C'est pas sorcier, Les chasseurs d'or, 2013
- C'est pas sorcier, Les sorciers refont le monde (Histoire géologique de la Terre), 2000. *Grâce à des techniques de détectives-géologues, l'émission se propose de retracer l'histoire de la Terre.*
- Les minéraux et les roches <https://mern.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/mineraux-roches-ngolo-togola.pdf> *clair et complet*
- <http://geologie.wallonie.be/home.html>
- Visite de la Carrière de la pierre bleue belge <https://youtu.be/vBTzfE9jq8>
- L'extraction et le façonnage du coticule à Bihain et Sart-Lierneux <https://youtu.be/OEOEggYgskU>
- <https://fr.wikihow.com/identifier-des-roches-magmatiques>
- Ma première collection de minéraux https://kasuku.ch/wp-content/uploads/2016/12/03.Ma_premiere_collection_de_mineraux.pdf
- Cristaux <https://www.kartable.fr/ressources/enseignement-scientifique/cours/des-edifices-ordonnes-les-cristaux/51270> *bonne initiation*
- Comment reconnaître les principaux fossiles de nos terrains https://www.youtube.com/watch?v=VB6JBr_URoc
- Les déformations tectoniques - Plis et Failles <https://www.youtube.com/watch?v=rFPrfUCdd5Q>

Présentations dias

- http://www.frangun.org/cours_museum_2011.pdf

VISITES

- Pierre bleue calcaire, Soignies <https://www.carrieresduhainaut.com/fr/a-propos-de-nous/la-carriere>

- Maison des sciences de la terre, carrière de craie réaménagée et son écosystème lacustre, Obourg <https://www.msvt.be/visite-carriere>
- 2 anciennes sablières réserves Natagora <https://brabantwallon.be/bw/vivre-se-divertir/environnement/reserves-naturelles/>
- Ancienne ardoisière, Bertrix <http://www.aucoeurdelardoise.be/fr>
- Porphyre, Quenast <https://www.rebecq.be/vivre-a-rebecq/tourisme/activites-touristiques/visites-guidees/pour-public-familial-et-individuel>
- Mine charbon, Liège <https://www.blegnymine.be/>
- Mine charbon installations de surface, Campine <https://www.visitlimburg.be/fr/site-minier-de-beringen>
- Bois du Cazier: espace-mémoire et musée de l'industrie et du verre <https://www.leboisducazier.be/>

MUSEES en EUROPE

Museo de Ciencias Naturales de Álava (MCNA)		Museo de Ciencias Naturales de Álava
Museu de Ciències Naturals de Barcelona (Museu Blau)		
Museo Histórico-Minero Don Felipe de Borbón		Relación de los fondos mineralógicos del Museo de la Escuela de Minas de Madrid
Instituto Geológico y Minero de España		Visita al Museo Geominero
Museu Mollfulleda de Mineralogia		Museu Mollfulleda de Mineralogia d'Arenys de Mar, Barcelona
Museu de Geologia Valentí Masachs		Engineering School of Manresa (Barcelona).
École des Mines, Paris		Paris School of Mines
Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris		The Museum National d'Histoire Naturelle in Paris
La collection de Minéraux de l'Université Pierre et M. Curie		
Musée des Cristaux, Espace Tairraz, Chamonix Mont-Blanc		Musée des Cristaux - Espace Tairraz (Chamonix)
Terra Mineralia - Freiberg		Terra Mineralia (Freiberg, Saxony, Germany)
Mineralogisches Museum Marburg		Mineralogical Museum of Marburg
Museum Reich der Kristalle Mineralogische Staatssammlung		Munich. Museum Reich der Kristalle.
The Clausthal Mineral Collection		University of Clausthal.
Museum für Naturkunde Berlin		Museum Für Naturkunde Berlin
Mineral Gallery		University of Bremen.

Naturhistorisches Museum Bern		Natural History Museum of Bern (Switzerland)
Uri's Crystal Museum, Seedorf		
Binntal Regionalmuseum Binn, Valais		
Natural History Museum		Natural History Museum London
National Museum of Scotland		National Museum of Scotland
The Lead Mining Museum		The Lead Mining Museum
Hunterian Museum		Hunterian Museum
Naturhistorisches Museum Wien		Naturhistorisches Museum Wien
Universalmuseum Joanneum in Graz		Universalmuseum Joanneum
Geological Museum - University of Copenhagen		Geological Museum
Museo Civico di Storia Naturale di Milano		Museo Civico di Storia Naturale
Museo Mineralogia e Litologia di Firenze		The Adalberto Giazotto collection in Florence
Teylers Museum Haarlem - The Netherlands		Teylers Museum Haarlem
The Norwegian Mining Museum and the Silver Mines		The Norwegian Mining Museum and the Silver Mines
Swedish Museum of Natural History		

LEGENDES



Livres enfant

- Anne Vantal : Méduse, le mauvais oeil - Histoires noires de la Mythologie, Nathan 2016 - *Dès 12 ans*
- de Hélène Montardre (Auteur),
- Arthur et Excalibur, mes petits mythes, Milan
- Michael Mörpurg, Michael Foreman : Le roi Arthur - Folio Junior 2018 *A partir de 9 ans*
- Kay Nielsen : Le géant qui n'avait pas de cœur, BNF
- H.Berthaut : Les 4 Fils Aymon 2013
- Yann Bernabot, Maud Riemann : La véritable histoire de Tana, l'enfant qui sculptait les menhirs, Bayard 2019 *À partir de 8 ans*
- Christophe Boncens : Erwan Et Le Menhir, Beluga 2017

Livres adulte poèmes et légendes

- Roger Caillois : Pierres, Gallimard 1971 *poèmes*
- Gérard Lomenec'h : Légendes des Dolmens et Menhirs, Coop Breizh 2012

WEB

Wallonie <http://www.weris-info.be/legendes-weris.html>

France <https://leprogres.shorthandstories.com/dolmens-menhirs-megalithes-legendes/index.html>

Angleterre <https://www.futura-sciences.com/planete/actualites/geologie-stonehenge-decouverte-son-origine-fait-echo-legende-merlin-35408/>

ART

Web

<https://www.vkerdranvat.fr/enseignements/les-p%C3%A9troglyphes/>

<https://whc.unesco.org/fr/list/1145/gallery/>



- Collectif MFG Atelier : Objets en galets à réaliser soi-même 2005
- Pierre Arrieumerlou : Le voyage des pierres - Dans le temps et l'espace - Géologie, histoire, art et traditions humaines, Oxus 216. Photographie

Ateliers



<http://monsaintroch.com/2017/roches-papiers-ciseaux-art-rencontre-geologie/>

Canada : La pratique de Julie Picard a rencontré celle de professionnels de la géologie dans le cadre du programme de jumelage arts-affaires La culture en entreprise de l'organisme Culture pour tous. Atelier d'une journée avec l'artiste dont le papier est le matériau de prédilection. Par le collage, ceux qui côtoient quotidiennement les pierres minérales devaient produire chacun une pierre de papier bien compacte. Toutes les pierres ont par la suite été rassemblées en une oeuvre collective : Roches-papiers-ciseaux.

3.5. MONDE MINERAL – CULTURE - poèmes, mythes, légendes ...

POÈMES

La chanson du petit caillou

*On le croit silencieux ; moi je sais qu'il chante.
Il chante, au bord du chemin, sa chanson de petit caillou.
Mais comme il chante à voix basse, les hommes, d'ordinaire,
N'en savent rien.
A-t-il appris dans la rivière, ou sur le barrage du ruisseau,
les secrets de l'eau qui court ?
A-t-il appris le long de la route,
les secrets des êtres qui passent ?*



Sabine Sicaut

<http://abecoledeglobetrotteuses.elilablog.com/>

Poésie : Le caillou

Le caillou
J'ai un caillou
Dans mon soulier
Qui me fait mal,
Très mal au pied.
J'ai un caillou
Dans mon soulier
Mais tant pis si
J'ai mal au pied.
J'ai voyez-vous,
Beaucoup trop peur
Que le caillou
Soit dans mon cœur.
Pierre Coran



Maurice
Carême

Caillou noir,
Pas d'espoir.
Caillou rouge,
Rie ne bouge.
Caillou rond,
Pas un rond.
Caillou gris,
Rien de pris.
Caillou vert,
On le perd.
Caillou rose,
Peu de chose.
Caillou jaune,
On le prône,
Caillou blanc,
Vif argent.
Caillou d'or,
Quel trésor !
Caillou bleu,
Qui dit mieux ?
Moi, moi, moi,
Dit le fou :
Caillou plat
Et sans trou.

LEGENDES

La pétrification est un thème intervenant dans toutes les cultures. Le processus inverse, celui de la pierre qui devient chair, a également fait l'objet de nombreux mythes et légendes.

Belgique

<https://traces-memoire.luxembourg-belge.be/les-pierres-legendaires-fruits-de-la-nature-ou-oeuvres-mysterieuses/>

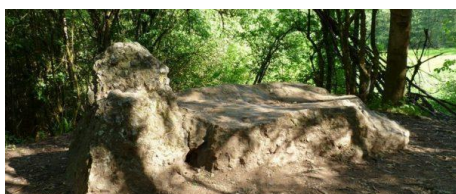
Emilie Batter 2015 La Pierre Haina



Ce rocher domine le site mégalithique de Wéris. Si on prend le temps de le regarder, on remarque que sa forme évoque un homme courbé sous le poids de la charge qu'il porte sur son dos. La légende est celle d'un curé, qui, pour rejoindre sa paroisse de Mormont, devait gravir la colline où se trouve la Pierre Haina. Le chemin étant abrupt et le temps à l'orage, le pauvre homme pliait tellement sous le poids de son fardeau qu'il en paraissait bossu. Devant la difficulté de sa tâche, il se mit à maudire Dieu d'avoir créé un relief aussi vallonné. Pour le punir de son injure, Dieu le transforma en bloc de pierre, le condamnant à rester figé à jamais. C'est pour cela que la pierre est aussi appelée en patois local « Li Bossou curé » (= le curé bossu).

Le lit du diable

Toujours à Wéris, non loin de la pierre Haina, le lit du diable est le décor e l'histoire d'un meunier qui aurait pactisé avec le diable. En pleine saison



des moutures, un meunier établi sur l'Aisne manquait d'eau pour alimenter son moulin. Satan lui proposa de construire une digue en une seule nuit s'il lui livrait son âme. En bon campagnard, le meunier n'accepta de la lui livrer que le matin, une fois le travail accompli. Quand, au chant du coq, le diable appela le meunier pour concrétiser le pacte conclu la veille, quelle ne fut pas sa surprise de ne voir arriver que le chien du bonhomme. S'apercevant qu'il avait été berné, Satan entra dans une rage folle et détruisit en quelques instants son œuvre nocturne. Accablé de fatigue, il vint récupérer ses forces et s'allongea sur la pierre qui depuis s'appelle le « Lit du Diable » ou « Paillasse du diable ».



Les blancs cailloux

Mousny, petit village de la commune de La Roche-en-Ardenne, est connu pour son site des « blancs cailloux ». Un peu à l'écart du village, se trouve un ensemble de roches blanches qui évoque un berger, son chien et ses moutons. La légende raconte qu'un pèlerin, en route vers l'Ermitage Saint-Thibault à Marcourt rencontra sur son chemin un berger auquel il demanda à boire. L'Ardennais au caractère rude refusa de partager son eau, ordonna à son chien d'attaquer le pauvre pèlerin et le chassa en le lapidant. Ce que le berger ignorait, c'était qu'il venait de s'en prendre à Jésus. Ce dernier ramassa la pierre qui lui avait été lancée et la renvoya vers le berger. Atteints par celle-ci, berger, chien et moutons se retrouvèrent pétrifiés à jamais sur ce site des hauteurs de Mousny.



Les Pierres du Diable

A Forrières, dans la commune de Nassogne, on peut voir à la sortie du village, au lieu-dit Inzomet, en direction de Rochefort, le site mégalithique des « Pierres du Diable ». Ces mégalithes dateraient de 2500 à 1500 avant J-C. Cet endroit, composé autrefois de six dolmens, servait de support à des rites druidiques très pratiqués à l'époque. A quelques pas de là, on peut voir un calvaire qui symboliserait la victoire du christianisme sur les croyances populaires et ancestrales. Selon la légende, Satan aurait perdu là une charge de pierres dont la plus grosse cacherait un trésor que seul celui qui parviendrait à la soulever pourrait remporter.

<https://www.dhnet.be/archives-journal/2001/07/19/legendaires-pierres-tournante>



A Boutonville, la pierre qui tourne fut le lieu d'une histoire d'amour entre Gérard et Delphine dans cette belle région vallonnée de Baileux, près de Chimay. C'était la fête dans le village ... Les jeunes filles et les jeunes garçons voyaient là une belle occasion de faire la fête et d'apprendre à tourner la tête à l'un ou à l'autre. Ils étaient nombreux les couples à espérer se former ... Parmi tous ces couples, Delphine et Gérard ne manquaient pas la belle et douce occasion de partir dans quelques pas de danses. Les deux amoureux profitaient de la soirée, lorsqu'une de leur conversation s'est animée. Gérard s'est plaint d'un garçon qui tournait sans cesse autour de Delphine. Celle-ci s'est alors amusée à entrer dans son jeu en lui laissant croire que rien n'était encore fait entre eux. A la fin de la danse, Delphine demanda à Gérard de lui trouver le secret de la pierre qui tourne. La soirée était en passe de se terminer lorsque les convives se sont inquiétés de la disparition de Gérard. Delphine a alors confié sa demande de trouver le secret. Rapidement, les anciens du village ont pris peur tant le lieu était réputé dangereux. A peine étaient-ils tous arrivés sur les lieux qu'ils purent constater le décès du jeune homme. Un véritable drame. Delphine en fut inconsolable. Elle voyait son Gérard écrasé sous le bloc de pierre. Elle en est morte, la raison perdue, des années plus tard. On raconte qu'à chaque nuit de Noël, la pierre tourne sur elle-même et que c'est le seul moment pour en découvrir le secret...



Un haut baron, Aymon de Dordogne, est venu un jour de Pentecôte à Paris, présenter à son suzerain Charlemagne ses quatre fils Renaud, Alard, Guichard et Richard... L'un d'eux, Renaud, se prend de querelle, avec un neveu de Charlemagne. D'un coup de l'échiquier, il tue Bertolai. Après cette querelle qui a pris un tour violent, Renaud s'est enfui avec ses trois frères et s'est réfugié au fond des Ardennes, leur pays natal. Charlemagne après avoir poursuivi par

monts et par vaux ses ennemis, montés sur leur cheval Bayard. Celui-ci arriva par les hauteurs au bord de la gorge profonde et encaissée appelée Fonds-de-Leffe. (Dinant) le cheval merveilleux la franchit d'un bond vigoureux et, retombant sur les rochers opposés, il y laissa l'empreinte de ses sabots. Charlemagne qui serrait de près les chevaliers fé son tour au sommet des rochers, mais le puissant empereur n'avait pas de cheval comme Bayard. Il dut donc descendre armée jusqu'au fond de l'étroite vallée. Or, il fallait remonter de l'autre côté et ses soldats, accablés de fatigue, n'étaient plus en état de gravir ces pentes rapides et glissantes. Ce fut alors que l'empereur fit tailler dans le roc ce chemin ou Chéreau, qui a conservé son nom. L'armée ayant ainsi gravi la montagne, souffrait cruellement de la soif. Alors leur chef saisissant une lance, la planta dans le roc, en adressant à Dieu cette prière : Versez, Seigneur, versez mes pauvres soldats. Et soudain une source jaillit du rocher d'où jamais elle ne tarit. On l'appelle depuis la fontaine de l'empereur. Dans cette même région Dinantaise, Bayard aurait accompli un saut plus surprenant encore que celui des Fonds-de-Leffe. Au sortir de la cité mosane vers Anseremme se dresse, isolé au bord de la Meuse, un gigantesque obélisque de pierres d'une quarantaine de mètres de hauteur, appelé le Rocher Bayard. On raconte que les Quatre fils Aymond, arrivant par le chemin d'Herbechenne furent cernés par les soldats de Charlemagne. Montés sur Bayard, il s'avancèrent sur la pointe des rochers jusqu'à la roche dénommée depuis la Roche-à-Bayard, et qui, à cette époque adhéraient encore à la montagne voisine. Au moment où l'empereur à la barbe fleurie croyait tenir pour tout de bon ses ennemis, Bayard frappant le roc de son sabot s'envola d'un bond prodigieux et alla retomber de l'autre côté du fleuve. Sur la roche désormais célèbre, on montre encore aujourd'hui l'empreinte du pas de Bayard. En contre-bas du pont des Ardennes à Namur, le Ville a installé l'effigie du cheval Bayard et des quatre fils Aymon.

Europe



Gorgoneion d'époque archaïque, dessin d'une terre cuite Benvenuto Cellini : Persée, 1545.

Mythologie gréco-romaine

Méduse était une des 3 Gorgones monstrueuses, originellement avec un visage de sanglier, des yeux exorbités, des crocs, la langue pendante et des serpents dans la chevelure ou à la taille, dont les yeux avaient le pouvoir de pétrifier tout mortel qui croissait son regard. Elle fut décapitée par Persée et sa tête garda ses pouvoirs. Sa représentation sera longtemps utilisée comme une protection contre le mauvais œil. Le mythe perdurera jusqu'à nos jours, inspirant peintres, romanciers, scénaristes de films et jeux video. Elle a donné son nom à des astres et à des animaux. Livres jeunesse : Voir fiche ressources



Pontikonisi

Dans l'Odyssée d'Homère, il est raconté que le dieu Poséidon aurait changé un vaisseau de Phéaciens en pierre pour les punir d'avoir aidé Ulysse dans son retour à Ithaque. Le navire pétrifié est inspiré de l'île de Pontikonisi, près de l'île de Corfou, ultime étape d'Ulysse avant son retour.



Basilic

Coquatrix 16e s.

Le basilic est une bête légendaire, souvent présenté comme un reptile, mentionné dès l'Antiquité gréco-romaine comme étant un petit serpent au venin et au regard mortels et fut l'objet d'importantes superstitions, tant sur ses origines que sur ses pouvoirs d'empoisonnement et de pétrification. Durant le Moyen Âge, il fut plus souvent assimilé au cocatrix, mélange de coq et de serpent. Ils apparaissent aujourd'hui dans les jeux de rôle.



Swanevelt : Battos et Hermes, aquaforte 17e

Battos, témoin du vol par Hermès du troupeau de bœufs appartenant à Apollon, promet au jeune dieu de ne révéler ce larcin à personne en échange d'une génisse. Mais Hermès, tout juste parti, revint le tester en prenant une apparence autre et en lui promettant un taureau s'il lui indique ce qu'il sait. Battos trahit sa promesse et fut changé en pierre par le dieu.



Rocher de Niobé sur le mont Sipyle.

L'orgueilleuse Niobé se vantait de la beauté de ses enfants. Elle se moqua ouvertement de Létô, qui n'avait donné le jour qu'à Artémis et Apollon. C'était là s'attaquer aux dieux, et les deux enfants de Létô tuèrent ceux de Niobé à coups de flèches. Entendant les cris de ses enfants agonisants, Niobé sortit de son palais, et fut comme pétrifiée ; pris de pitié, Zeus la changea en rocher et la plaça sur le mont Sipyle, d'où coulèrent ses larmes sous la forme d'une source. Au mont Sipylos, on peut apercevoir un rocher qui a effectivement la forme d'une femme agenouillée dans la poussière ; de plus, une source coule de ce qui semble être ses yeux.



Etienne-Maurice

Falconet : Pygmalion et Galatée, 18e siècle

Le sculpteur Pygmalion tombe amoureux de sa création Galatée. Aphrodite, déesse de l'amour, donne vie à la statue. La légende est principalement racontée par Ovide dans ses *Métamorphoses*.



Rubens

Deucalion et Pyrrha : Zeus, déçu de la méchanceté des hommes décida de les détruire en leur envoyant le Déluge. Lorsque la pluie se mit à tomber, et que le monde entier fut submergé par les eaux, seuls Deucalion et sa femme, Pyrrha, qui s'étaient montrés bons, furent sauvés par les dieux. Ils leur dirent de se réfugier sur le mont Parnasse. Seuls survivants, Deucalion et Pyrrha se sentirent très seuls, et consultèrent l'oracle, qui leur dit de jeter derrière eux les os de leur grand-mère. Deucalion comprit que, sa grand-mère étant Gaïa, la déesse de la Terre, il devait jeter derrière lui les « os » de la Terre, c'est-à-dire les pierres. Deucalion et Pyrrha se mirent donc à ramasser les pierres et à les jeter par dessus leur épaule. Celles que jetait Deucalion se changèrent en hommes et celles que jetait Pyrrha, en femmes. C'est ainsi que le monde fut repeuplé.



France Bretagne

L'épée dans le rocher (Excalibur)

C'est Robert de Boron qui raconte le premier cet épisode, à la fin du 12e siècle dans *Merlin*. Le trône du royaume de Bretagne était vacant et convoité par de nombreux nobles qui se battaient fréquemment pour se l'approprier. Devant cette discorde, le magicien Merlin convoque les barons du royaume à Logres pour la veille de Noël. Dans la nuit, apparaît mystérieusement un bloc de pierre carré supportant une enclume dans laquelle est plantée une épée. Sur la lame est écrit que celui qui parviendrait à l'en retirer deviendrait le roi de toute la Bretagne. Personne n'y parvint, sauf le jeune Arthur.

Voir Walt Disney, Merlin l'Enchanteur

Carnac : Saint Cornély était pape à Rome. Persécuté par l'empereur, il quitta la ville accompagné de deux bœufs qui portaient ses bagages.



Carnac

Poursuivi par les soldats Romains, il s'enfuit à travers la Gaule. Arrivé dans la région Carnacaise, il parvient au sommet d'une colline. Devant lui, l'océan qui lui coupe la route, derrière lui, l'armée de ses poursuivants. Alors, il se retourne et levant la main vers le ciel, il transforme les soldats Romains en pierres.

Huelgoat : La roche tremblante est une roche résiduelle de 137 tonnes provenant du dégagement partiel des produits meubles, qui de par son érosion est posée en équilibre. La légende veut que Gargantua, bon géant célébré par Rabelais, se soit vengé du maigre repas que lui avaient offert les habitants de la « haute forêt » (Huelgoat) en lançant d'énormes galets polis par la mer.

Bien d'autres mégalithes possèdent leur légende.



Huelgoat

Cinéma Les Visiteurs du soir (Marcel Carné - 1942)



Nous sommes en mai 1485, en France, à la fin du Moyen Âge. Veuf depuis plusieurs années, le baron Hugues organise une fête à l'occasion des fiançailles de sa fille Anne avec le baron Renaud, lequel manifestement s'intéresse plus à la guerre et à la chasse qu'à sa future épouse. Pour divertir les invités, on a réuni un certain nombre d'artistes, parmi lesquels deux joueurs de luth appelés Gilles et Dominique. Personne ne se doute de ce que cache leur déguisement – en réalité il s'agit de deux envoyés du diable qui les a chargés de désespérer le monde. À peine entrés au château, ils utilisent leur pouvoir de séduction pour introduire la discorde entre les futurs époux. Grâce aux mélodies qu'il chante, il ne faut pas longtemps à Gilles pour captiver la mariée : elle écoute sa voix, complètement ensorcelée. De leur côté Hugues et Renaud succombent l'un comme l'autre au charme de Dominique, qui s'acquitte avec ruse et maîtrise de sa tâche de séduire les deux hommes. Entre eux, devenus maintenant des rivaux, elle sème la discorde, chacun d'eux la voulant pour lui. S'en suit un duel au bout duquel Renaud perd la vie.

Au cours d'une partie de chasse offerte aux invités, un lien tendre réunit Gilles, l'envoyé du diable, et Anne, la mariée. Tous les deux s'embrassent en pleine nature sur une prairie en fleurs auprès d'une petite fontaine romantique. Gilles en oublie ses sombres intentions de voler cette jeune innocence grâce à ses talents de séducteur. C'est avec sincérité que tous deux tombent amoureux l'un de l'autre.

Voilà qui ne correspond pas du tout à ce qu'avait imaginé le diable, et une nuit, il apparaît au château, accompagné d'un sinistre grondement de tonnerre. Accueilli par le propriétaire Baron Hugues, il se présente superbement habillé, cynique et plein d'esprit. Mais, bien sûr, il n'a rien de bon en tête ; maintenant, il va faire tout ce qui est en son pouvoir pour détruire cet amour qui naît entre Anne et Gilles et les séparer l'un de l'autre. Il fait en sorte que Gilles et Anne soient pris en train de s'aimer. Gilles se voit alors arrêté, battu et jeté dans le cachot du château. Le soir même, les fiançailles d'Anne et de Renaud sont rompues.

Mais voilà que le diable lui-même est fasciné par cette pureté d'Anne, qu'il décide de conquérir à tout prix. Tous les moyens lui seront bons pour qu'elle oublie Gilles. Anne accepte un marché avec le diable amoureux à la condition que celui-ci libère Gilles de ses chaînes. Une fois celui-ci libéré, le diable lui ôte la mémoire. Au départ de Gilles, Anne avoue son mensonge, elle ne pourra jamais aimer le diable. Retournant à la fontaine où eut lieu leur premier dialogue amoureux, Anne et Gilles se retrouvent. L'amour redonne à Gilles sa mémoire envolée. De rage, le diable les change en statues, mais ne peut empêcher leurs cœurs de continuer à battre sous la pierre.



Drangey



vallée de Hítardalur

Islande

Une légende islandaise à propos de l'île de Drangey dit que deux géants nocturnes, un homme et une femme, traversaient le fjord de Skagafjörður avec leur vache lorsqu'ils furent frappés par les rayons de l'aurore qui les changèrent en pierre. Drangey représente la vache et Kerling (supposément la géante, dont le nom signifie « vieille sorcière ») se trouve au sud de l'île. Karl, le géant, était au nord, mais a disparu il y a fort longtemps. En fait, ce sont des îles volcaniques.

La vallée de Hítardalur tient supposément son nom de l'ogre Hít qui, selon la légende, voyageaient avec un ogre mi-humain, Bárður Snæfellsás. Les deux ogres retournaient dans leur antre dans les montagnes et n'y parvinrent pas avant le lever du jour, et ils se changèrent en pierre. Deux formations de roches originales peuvent encore être trouvées près des fermes de la vallée.

La géante dans la barque de pierre

Un roi et une reine ont un fils, Sigurður, beau, fort et adroit. Lorsqu'il est en âge de se marier, son père lui indique un roi étranger, père d'une fille charmante qui serait un bon parti, et Sigurður part à sa rencontre. Arrivé auprès du roi étranger, il lui demande la main de sa fille, qui lui est accordée à condition qu'il séjourne aussi longtemps que possible



sur place, car le roi, vieux et malade, n'est plus vraiment en état de gouverner. Le jeune homme accepte, mais demande à pouvoir rentrer dans son pays lorsqu'il apprendra la mort de son propre père. Les noces sont célébrées, et bientôt de cette union naît un fils. Alors que l'enfant est dans sa deuxième année, Sigurður apprend la mort de son père et embarque avec sa femme et son fils pour retourner chez lui. Au bout de quelques jours, le vent tombe et le navire demeure immobilisé.

Tandis que Sigurður dort, la reine, demeurée sur le pont avec son fils, voit approcher une barque, qui se révèle bientôt être de pierre et occupée par une horrible femme troll, qui monte à bord. Elle lui arrache ses vêtements et les revêt, lui enlève l'enfant et met la reine dans la barque en lui jetant un sort, pour que jamais sa course ne s'arrête avant qu'elle n'arrive chez le frère de la femme troll,

dans le monde souterrain. La femme troll prend la place de la reine, abusant le roi par son apparence, et lui parle durement. Sigurður, bien que surpris du changement d'attitude de sa femme, jusque-là douce et calme, ne détecte pas la supercherie, obéit à ses ordres et fait mettre la voile vers son pays, le vent s'étant remis à souffler, et le navire aborde. Cependant l'enfant ne cesse de crier et il faut lui trouver une nourrice, une femme de la cour qui parvient à l'apaiser. La vie se poursuit même si le roi trouve son épouse bien changée.

Un jour, deux jeunes gens, joueurs d'échecs qui fréquentaient la cour, sont logés dans une chambre attenante à celle de la reine et l'épient par une fente du mur. Ils l'entendent déclarer : « Lorsque je bâille un peu, je suis une petite demoiselle ; lorsque je bâille davantage, je suis à moitié troll ; lorsque je bâille pleinement, je suis tout à fait troll ». Ce disant, elle bâille, se transforme en troll, et un géant à trois têtes – son frère – surgit dans la chambre, déposant une énorme assiette pleine de viande devant sa sœur qui l'avale goulûment. Puis il disparaît et la fausse reine reprend forme humaine. « Elle dit tristement : Deux sont passés, il n'en reste qu'un. »

Quelque temps plus tard, une très belle femme vêtue uniquement de sous-vêtements en lin blanc apparaît devant la nourrice. Elle porte une ceinture de fer reliée à une chaîne qui s'enfonce sous terre. Elle embrasse l'enfant, puis le rend à la nourrice, et redisparaît par le plancher. Elle revient le lendemain, tout se passe de la même façon, mais avant de disparaître elle dit tristement : « Deux sont passés, il n'en reste qu'un ». La nourrice, effrayée, va alors raconter l'aventure au roi. Celui-ci s'installe le lendemain dans la chambre, l'épée à la main. La dame apparaît, le roi reconnaît sa femme et tranche la chaîne, ce qui provoque un terrible grondement sous terre mais libère la reine de l'enchantement. Ils s'embrassent et la reine raconte au roi comment la femme troll l'a placée dans la barque, comment elle a traversé une sorte d'obscurité avant de se retrouver chez un troll à trois têtes qui a voulu coucher avec elle. Le troll l'avait enfermée dans une pièce en la menaçant de l'y laisser à jamais à moins qu'elle ne lui cède. Elle avait alors imaginé de lui faire croire qu'elle lui obéirait, si seulement elle pouvait voir son fils trois jours de suite, pensant que cela lui fournirait un moyen pour qu'on lui vienne en aide. Le troll avait accepté, mais lui avait attaché la chaîne à la ceinture afin qu'elle ne puisse s'échapper. Lorsque Sigurður avait tranché la chaîne, le troll, qui habitait sous la ville, était tombé dans un gouffre, et c'est son agonie qui avait provoqué le terrible grondement.

Le roi Sigurður comprend alors pourquoi sa fausse épouse était devenue si acariâtre : il la fait lapider, puis écarteler par des chevaux sauvages ; les jeunes gens racontent enfin ce qu'ils ont vu, ce qu'ils n'avaient pas osé faire plus tôt. Le roi marie la nourrice à un homme de haut rang, et le bonheur revient à la cour.

(illustr. H.J.Ford pour The Yellow Fairy Book)



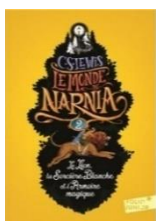
Norvège

Le géant qui n'avait pas de cœur. Il y a un géant qui transforme les gens en pierre, il y a des princes trop surs d'eux-mêmes qui finissent en cailloux, il y a le cadet, toujours le cadet... qui sauve tout le monde grâce à la persévérance, la gentillesse (grâce à laquelle il se fait plein d'amis et alliés dans le monde animal), et surtout grâce à la ruse et à la complicité d'une belle princesse. Voir fiche 4.

Contes de trolls nordiques. Les trolls, étaient connus pour se figer en pierre lorsqu'ils voyaient la lumière du jour. J. R. R. Tolkien raconte, dans le roman Bilbo le Hobbit, l'histoire de trolls qui se changent en pierre. Repris au cinéma.

Irlande

C.S Lewis donne au sceptre de la Sorcière Blanche le pouvoir de transformer les êtres vivants en pierre dans Le Monde de Narnia, tome 2 : Le Lion, la Sorcière Blanche et l'Armoire Magique. Repris au cinéma.





Lincoln imp



Ste Hilda



Merry Maidens



Hurlers



Mitchell's Fold



Angleterre et Cornouailles

Le Lincoln Imp « Diablotin de Lincoln » est une chimère située sur un mur dans la Cathédrale de Lincoln, en Angleterre, devenue le symbole de la ville de Lincoln. La légende raconte qu'un jour, le Diable était d'humeur légère et laissa tous ses diabolins jouer. Après s'être arrêté à Chesterfield, tordant la flèche de l'église St Mary et All Saints, un groupe de diabolins s'est rendu à Lincoln et a prévu de faire des ravages dans la magnifique cathédrale de la ville. Mais un ange est sorti de la Bible laissée sur l'autel et a ordonné "méchant diabolin, soit transformé en pierre !" Certains diabolins ont réussi à s'échapper, dont l'un se trouverait à l'église St James à Grimsby. Cependant, un diabolin est resté où on peut encore le voir aujourd'hui.

La sainte chrétienne Hilda de Whitby est connue pour avoir miraculeusement changé des serpents en pierre. Les fossiles d'ammonite que l'on peut trouver en grand nombre au Sandsend Ness, étaient considérés comme tels. Des artisans sculptaient une tête de serpent sur les ammonites pour accréditer la légende et vendre à bon prix ces témoins du miracle. Par ailleurs, l'héraldique de la ville de Whitby est ornée de trois de ces serpents.

The Merry Maidens (« Les Joyeuses Demoiselles ») est un cercle de pierres datant du néolithique situé à 3 kilomètres au sud du village de St Buryan, dans le comté de Cornouailles, qu'on dit selon les mythes locaux serait dix-neuf demoiselles changées en pierre comme punition pour avoir dansé un dimanche. The Pipers, deux mégalithes situés au nord-est du cercle, seraient les musiciens qui auraient joué pour les danseuses ce jour-là. Les Pipers sont si loin des Merry Maidens car ils auraient entendu les cloches de l'église de St Buryan sonner à minuit, et commencèrent à dévaler la colline alors que les demoiselles continuèrent à danser.

Les Hurlers sont un groupe de trois cercles de mégalithes en Cornouailles. Des hommes jouaient à un jeu de balle appelé Cornish hurling un dimanche et furent transformés en pierres en guise de punition. Une légende locale du Shropshire, sur Mitchell's Fold, un cercle de pierres datant de l'âge du bronze, dit qu'un géant avait une vache merveilleuse qui donnait des quantités illimitées de lait jusqu'à ce qu'une sorcière malveillante ne la traie jusqu'à plus possible ; ceci enragea la vache qui s'enfuit dans le Warwickshire où elle fut renommée la Dun cow (« Vache sombre »). Comme punition, la sorcière fut changée en pierre et fut entourée d'autres rochers pour l'empêcher de s'enfuir. On ne sait pas ce qui arriva au géant. Harry Potter et la Chambre des secrets : Le thème de la pétrification a également nourri l'intrigue du roman de Joanne Rowling. Repris au cinéma.

Pologne

Dans le village de Nowa Słupia, en Pologne, se trouve le Kamienny pielgrzym (« Pèlerin de pierre »), une statue de pierre représentant un homme agenouillé, positionné près de l'entrée principale du parc national de la ville. Il raconte l'histoire d'un chevalier célèbre et courageux, dont la vanité et l'orgueil ont été punis. Après avoir abandonné la carrière militaire, il décida de faire des pèlerinages partout dans le monde. Lorsqu'il arriva à Nowa Słupia, il se vanta auprès de ses habitants d'être l'homme le plus pieux de la terre, et à l'heure de sa mort son âme irait directement au paradis. Il décida de parcourir à genoux le chemin de la place de la ville au monastère. Il gravissait lentement le chemin de pierre jusqu'à la pente de Łysa Góra. Avec les habitants il atteignit la lisière de la forêt, puis ils entendirent des cloches sonner dans un monastère à deux kilomètres de là. Ils s'arrêtèrent surpris, car ce n'était pas l'heure du service. Le pèlerin déclara avec fierté que les cloches sonnaient pour lui rendre hommage. Dès qu'il eut prononcé ces mots, il fut

transformé en statue de pierre, à la grande horreur des spectateurs. Désormais, la statue de pierre du pèlerin se repent du péché d'autosatisfaction. Chaque année, il se déplace d'environ un grain de sable vers le monastère. Quand il y arrivera, sa pénitence prendra fin, mais le monde aussi.

Tchéquie

Dans le village de Klobuky se trouve un grand menhir de 3.3 mètres. Ce monolithe est nommé Zkamenělý pastýř, qui signifie « Berger changé en pierre ». Une autre légende dit qu'un berger, dont les moutons se sont égarés est resté désespéré sur place, assez longtemps pour être pétrifié. Chaque fois que la cloche sonne dans l'église, le berger fait un pas de la taille d'un grain de sable. Lorsque le berger pétrifié viendra à l'église de Hats, la fin du monde viendra. Cependant, nous ne devons pas avoir peur de la fin du monde, car chaque fois qu'elle sonne du côté opposé à Kokovice, la pierre doit revenir. À Družec, un autre village tchèque, se trouve une colonne de grès de la taille d'un homme surnommée Zkamenělec (« Homme changé en pierre »), qui serait un parjure ou un blasphémateur puni. Il est dit que quelqu'un a juré devant l'église. Une autre légende raconte que le malheureux pétrifié était un berger qui conduisait le troupeau autour de l'église, où on chantait et faisait délibérément claquer le fouet. Il a été cruellement puni pour ce blasphème. Selon certains mystiques contemporains, ésotéristes, ... il s'agit d'un véritable menhir du temps des Celtes. Enfin, une autre variante n'exclut pas que Zkamenělec était la pierre tombale d'un parjure. Il a été déplacé à son emplacement actuel dans le coin du mur du cimetière en 1856.



Gonçal Peris Sarrià : Retable de sainte Barbe



Nicomédie (Turquie actuelle)

Dans la hagiographie catholique de sainte Barbe, il est raconté que cette dernière, dont la foi chrétienne fut dénoncée par un berger, est traînée par Dioscore, son père, devant le gouverneur romain de la province, qui la condamne au supplice. Comme la jeune fille refuse d'abjurer sa foi, le gouverneur ordonne au père de trancher lui-même la tête de sa fille. Elle est torturée puis décapitée mais est aussitôt vengée par le Ciel : Dioscore meurt frappé par la foudre. Quant au berger qui l'a dénoncée, il est changé en pierre et ses moutons en sauterelles. La scène de la pétrification du berger est notamment représentée dans le retable d'un peintre, conservé au Musée national d'art de Catalogne.

Le thème de Don Juan Don Juan apparaît pour la première fois au 17e siècle dans une pièce de théâtre de Tirso de Molina. Le mythe a été repris dans de nombreuses œuvres littéraires, musicales, picturales ou cinématographiques. La version la plus célèbre en est le magnifique opera de Mozart où s'anime la statue du Commandeur, créé à Prague le 29 octobre 1787, sur un livret de Lorenzo da Ponte.

Les 3 meilleurs enregistrements selon

<https://www.francemusique.fr/musique-classique/quelle-est-la-meilleure-version-de-don-giovanni-de-mozart-37240>

Asie



Vikramâditya

Inde

Singhasan Battisi (qui signifie littéralement « trente-deux contes du trône ») est une collection de contes folkloriques indiens. Dans le récit-cadre, le roi Bhoja découvre le trône du roi légendaire Vikramâditya, également connu sous le nom de Bikramjit. Le trône est composé de 32 statues, qui sont en réalité des apsaras changées en pierre suite à un sortilège. Chacune des apsaras raconte à Bhoja une histoire de la vie de Vikramâditya, afin de le convaincre qu'il ne mérite pas le trône de Vikramâditya.

Vietnam

Les Sœurs Trung sont des héroïnes nationales vietnamiennes qui menèrent une rébellion contre les attaques chinoises au Viêt Nam. Selon une anecdote qui relève plus de la légende, quand elles furent finalement vaincues par l'armée de la dynastie Han, elles se jetèrent dans le fleuve Hat pour ne pas se faire capturer et furent changées en statues, qui furent ensuite lavées et placées dans le temple Hai Bà Trung, à Hanoï.

Philippines

La légende reliée à la chapelle de Ermita de San Nicolas de Tolentino raconte que le Pasig était habité de féroces crocodiles. Un marchand chinois qui refusait de se convertir au christianisme en passant devant le monastère de Guadalupe fut surpris par le diable, déguisé en caïman, qui voulut le dévorer et l'emmener en enfer. Malgré son paganisme, il appela Saint Nicolas, et le reptile se changea en pierre, permettant au marchand de continuer son chemin. Le marchand se convertit au christianisme et érigea un ermitage près du caïman pétrifié.

Japon

Ôtomo no Satehiko est un général japonais qui emmena à deux reprises des forces armées contre le royaume coréen de Goguryeo au 6^e s. Une légende relative à sa première campagne rapporte comment son épouse, Matsura Sayohime, est montée sur les collines au-dessus de Hizen où elle a prié avec une telle intensité pour son retour qu'elle a été transformée en pierre.

On retrouve le thème de la pétrification dans le manga shōnen Dr. Stone écrit par Riichirō Inagaki et dessiné par Boichi.

Amérique N



Canada

En Colombie-Britannique, le Fort Victoria fut érigé en 1843 sur un site originellement nommé Camosun, une variation du mot Lekwungen Camossung, le nom d'une fille changée en pierre par un être spirituel envoyé pour surveiller les voies navigables du Tillicum Narrows », une gorge proche du site.

Une légende sur l'origine du nom de Cap-Chat, au Québec, dit qu'un chat se promenait sur la grève, tuait et dévorait de nombreux animaux. La fée-chat, passant par là, l'accusa d'avoir dévoré sa progéniture et le transforma en rocher pour l'éternité.

Légende du rocher percé <https://grandquebec.com/legendes-du-quebec/legende-rocher-perce/>

Blanche de Beaumont vivait en Normandie, dans un vieux château. C'était une belle jeune fille âgée d'à peine seize ans. Elle était fiancée au chevalier Raymond de Nérac dont elle était très amoureuse. Sur les ordres du roi, le chevalier de Nérac dut se rendre en Nouvelle-France pour combattre les féroces Iroquois. Adieu la douce vie en France, les plaisirs de la cour et la belle et adorable fiancée de Normandie.



Une fois en Nouvelle-France, le chevalier de Nérac n'eut pas la vie facile. Il dut combattre les Iroquois et affronter nos durs hivers tout en commandant des hommes qui n'étaient guère obéissants. Il se rongea d'ennui et d'amour pour sa fiancée qui le hantait.

Pendant ce temps, Blanche de Beaumont se morfondait également dans l'attente de son bien-aimé. Elle prit un jour la décision d'aller rejoindre son fiancé en Nouvelle-France et de l'épouser. Blanche de Beaumont s'embarqua donc pour la Nouvelle-France avec son frère que le roi avait prié de faire du service dans sa

colonie. À la mi-octobre, le navire arriva à la hauteur des côtes de Terre-Neuve. Soudain la vigie annonça un navire à bâbord, et on eut tôt fait de reconnaître un vaisseau pirate. Le capitaine ordonna à tous les hommes de se munir de leurs armes et assigna à chacun d'eux un poste en attente de l'abordage. Ce fut l'horreur ! Les Français offrirent une résistance farouche mais les pirates, plus nombreux et mieux armés s'emparèrent du navire et de son contenu. Ils firent plusieurs prisonniers dont Blanche de Beaumont qu'on enferma dans une cabine. Quand le capitaine des pirates aperçut la jeune fille, il décida qu'elle devait lui appartenir. Mais au lieu de la violenter, comme c'était souvent son habitude, il voulut en faire sa femme, la patronne du navire et la mère de ses enfants. Les enfants qu'il aurait seraient de sang noble. Mais c'était sans compter la détermination de Blanche de Beaumont. Celle-ci, accepta la proposition du capitaine, mais au moment de la célébration, alors qu'on s'y attendait le moins, elle se retourna, se mit à courir et se jeta à l'eau avant que personne n'ait pu intervenir. Elle disparut dans les profondeurs de la mer. Par la suite, le navire glissa dans un épais brouillard. Le lendemain, lorsque le soleil eut réussi à dissiper cette brume, l'équipage aperçut une masse énorme : c'était le Rocher Percé. Cet imposant rocher, semblant flotter près du rivage comme un navire ancré, dégageait une menace mystérieuse et impitoyable. Les pirates, figés de terreur, distinguèrent à son sommet une espèce d'apparition voilée dans laquelle ils crurent reconnaître Blanche de Beaumont. Puis brusquement, cette apparition abaissa ses mains vers le vaisseau dans un geste de malédiction et ce dernier, avec tous ses occupants, fut changé en un rocher dont on retrouve encore des vestiges aujourd'hui. Quant au chevalier de Nérac, il périt peu après aux mains des Iroquois.

Il paraît qu'à certains moments, lorsque le Rocher Percé est enveloppé de brouillard, on croit parfois entrevoir Blanche de Beaumont à la recherche de son amour perdu...

La roche à mailhot Par Véronique Sisteron



Il y a quelques années de cela, à l'époque où les routes n'étaient que des sentiers, les habitants du village de Deschaillons au Québec, décidèrent d'un commun accord, d'améliorer les routes qui menaient vers chez eux. C'était l'année 1810. D'une volonté commune de vouloir rendre l'entrée de leur village accessible plus facilement, ils décidèrent de travailler ensemble bénévolement. Tous les jours à l'aurore, sous le froid glacial et humide, les courageux travailleurs prenaient la route en direction du chantier. Ils étaient forts et déterminés. Ces hommes bossaient dans la bonne humeur et sans relâche. Ils étaient tous, contents de voir que cela évoluait, ce qui mettait de la joie dans leur cœur.

Un après-midi, juste après un virage, ils arrivèrent à un endroit où il y avait un grand rocher, en plein milieu de la route. « Ce rocher est bien gros, » dit l'un des hommes. « Réunissons nos forces, et essayons de le pousser en dehors de la route ! »

Effectivement, le rocher était ci énorme, que même à plusieurs ils n'arrivèrent pas à le bouger. « Essayons encore ! » dirent-ils

Mais rien n'y fit. Ils ne réussirent pas à le déplacer. Mais les courageux villageois, ne se découragèrent pas.

« C'est parce qu'on a faim qu'on n'y arrive pas ! » dit un des hommes. « Faisons une pose pour manger ! Je suis sûr que le ventre plein, on réfléchira mieux et on pourra le pousser sur le côté ! » dit un autre.

Ils partirent donc tous ensemble, chez l'habitant le plus proche, réchauffer leurs repas. Une bonne entente régnait toujours dans ce village. Ils mangèrent à une grande table, en se partageant un bon vin. Les habitants du village de Deschaillons aimaient s'amuser. Ils adoraient aussi rigoler, chanter et se raconter des blagues.

Un peu avant de retourner au boulot, ils commencèrent à réfléchir au problème du rocher. Car c'était un vrai souci. Les villageois ne voulaient pas s'avouer vaincus. Une chose est sûre, ils ne pouvaient pas laisser ce gros caillou, au milieu de la route, car il gênait vraiment le passage.

À la fin du repas, après avoir remercié leur hôte, ils retournèrent sur leurs chantiers. Et là, miracle ! L'énorme bloc

avait été déplacé, et posé sur le bord de la route. Ils étaient tous surpris, d'autant plus, qu'il n'y avait personne d'autre qu'eux dans les alentours. Ils décidèrent malgré tout, sans se poser plus de question, de continuer le travail. Ils purent ainsi terminer l'amélioration de l'axe qui mène vers le village.

Ils apprirent par la suite que c'était leur voisin, le géant Modeste, qui l'avait fait pour les aider. La légende raconte que le géant Modeste, habitait dans ce village depuis des années. Il était courageux et était doté d'une force exceptionnelle. C'est pour cette raison que ses voisins le craignaient. Les gens de Deschaillons décidèrent tous, d'aller le remercier, et de lui montrer leur gratitude.

Depuis ce jour, l'énorme rocher fut baptisé, « La roche à Mailhot ». Et aujourd'hui encore, on peut la voir sur la route 132 Deschaillons-Saint-Laurent au Québec. Monument en mémoire au géant Modeste Mailhot.



USA

Le Yunwitsule-nunyi (« là où l'homme se tint » en Cherokee) est une montagne en Caroline du Nord où, selon la mythologie Cherokee, se trouveraient les restes d'un guerrier envoyé au sommet de la montagne pour surveiller un monstre ailé qui avait élu résidence sur la montagne et en descendait régulièrement pour voler des enfants. En découvrant la position de l'ancre du monstre, le Cherokee pria le Grand Esprit afin qu'il aide, ce qu'il fit en détruisant le monstre et son ancre avec la foudre. Cependant, le guerrier prit peur et tenta d'abandonner son poste, mais avant qu'il n'y parvienne, il fut changé en pierre comme punition pour sa lâcheté.

La larme d'Apache tient son nom d'une légende Apache : dans les années 1870, 75 Apaches se battirent contre la cavalerie des États-Unis sur une montagne d'Arizona. Voyant leur défaite arriver, les guerriers Apaches préférèrent se jeter de la montagne avec leurs chevaux plutôt que d'être tués. En entendant cette tragédie, les familles des guerriers pleurèrent des larmes que le Grand Esprit décida de transformer en petites pierres noires (obsidienne). La légende dit que celui qui porte l'obsidienne "Larme d'Apache" ne pleura plus.

Océanie

Dans la mythologie maori, Āraiteuru est la pirogue qui auraient amené les ancêtres du peuple Ngāi Tahu sur l'île du Sud, en Nouvelle-Zélande.

Le filet de pêche et la gourde de Āraiteuru furent changés en pierre près du fleuve Moeraki, où ils peuvent encore être aperçus sous la forme des Moreaki Boulders.

Jeux vidéos

Le thème de la pétrification est au centre de l'intrigue de quelques jeux vidéos notamment Pokémon : Méga Donjon Mystère mais il est plus couramment utilisé comme attaque ou comme sort dans des jeux comme Temtem ou Lord Odyssey.

Jeux de rôles

Le sort de pétrification est un classique que l'on retrouve dans de nombreux jeux de rôles comme Donjons et Dragons.

CITATIONS

<http://evene.lefigaro.fr/citations/mot.php?mot=cailloux>

<https://qqcitations.com/citation/200318>

Antisthène "Il faut recevoir les calomnies avec plus de calme que les cailloux."

Proverbe indien "Parmi les gens, les uns sont des cailloux, les autres des bijoux."

Proverbe indien : On peut fendre un rocher; on ne peut pas toujours attendrir un cœur.

proverbe martiniquais "La chèvre a mordu les cailloux, les dents du mouton sont tombées."

Pierre qui roule n'amasse pas mousse

Jean-Pierre Siméon : "Un poème, c'est quand tu entends battre le cœur des pierres."

4. MONDE MINERAL - RESSOURCES

SCIENCE

Livres JEUNESSE

- Romaine Garret : Labo géologie pour les kids - 52 projets pour découvrir les trésors de la terre, Eyrolles 2018
- Martial Caroff, Marion Montaigne : Les Pierres qui brûlent, qui brillent, qui bavardent, Gulf Stream Éditeur 2012
- Dan Green, Bruno Porlier : roches, minéraux, pierres précieuses, Les Yeux de la Découverte 2020- *à partir de 9 ans*
- Laurence Denis et Maud Bihan : Les minéraux, rustikid 2018
- Philippe Simon et Evelyne Pradal : Les minéraux, Fleurus :2020
- Antoine Balzeau, Michel Sinier : Les fossiles. Les trouver - Les identifier - Les collectionner, rustikid 2 021
- Max Ducos : Le fossile, 2018 *Dès 5 ans. Clément se promène avec son père quand il remarque un caillou différent des autres. Serait-ce un fossile ? Le père appelle son ami professeur de paléontologie, qui mesure tout de suite l'importance de la découverte de Clément. Les fouilles commencent...*
- Douglas Henderson : l'arbre aux dinosaures, Collection Archimède 1995 8 à 11 ans. *Par un texte vivant et des illustrations spectaculaires, retrace la vie d'un arbre à la fin du trias, il y a 225 millions d'années, et dresse un portrait saisissant de la vie dans la forêt à cette époque.*
- Steve Parker , Camilla de La Bedoyere , Nathalie Coët) : les fossiles, Piccolia 2010 *6 - 8 ans*
- Damien Laverdunt et Hélène Rajcak : Les animaux des mondes perdus, Actes Sud 2019 *à partir de 9 ans.*
- François Michel et Hervé Conge : Les fossiles, témoins de l'histoire de la vie, Belin2011 *à partir de 9 ans*
- Pascale Hédelin : Les dinosaures, Milan Mes p'tites questions 2020 *de 6 à 10 ans.*
- Mark Norell : Dinosaures, Prisma2019 *à partir de 10 ans magnifiquement illustré.*
- Jean-Baptiste de Panafieu, Jean-Pierre Joblin : La grande aventure de l'évolution, Milan 2014
- [Bertrand Fichou](#), [Marie-Agnès Gaudrat](#), [Florent Grattery](#) : La naissance du monde en 100 épisodes, Bayard 2020

Cahiers d'activités

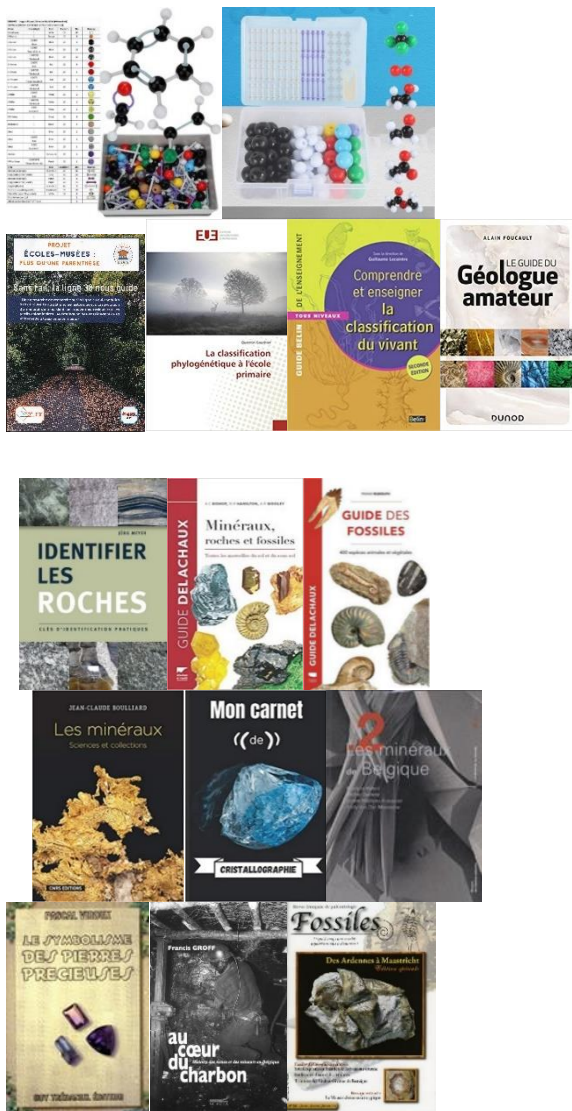
-<https://studylibfr.com/doc/610746/g%C3%A9ologie-d-exploration>

--Stéphane Frattini, Léa Hybre : Les pierres précieuses, Mes docs à coller 2023 *4 ans+*

Jeux, collections

- Eve Herrmann, Marlène Normand : Mon coffret Montessori des minéraux - Avec 2 pierres véritables – 2020. *Dès 5 ans*
- Dr. Daz Science : Cristaux Jeux Enfant Kit Découverte Scientifique Pierres Precieuses et Minéraux *à p.d.12 ans*
- Leyeet : Lot de 20 cristaux minéraux naturels pour l'éducation de la géologie
- Xuanshengjia: Cristaux bruts naturels, kit de collection de roche scientifique, 12 pièces
- HEEPDD : Kit Molécules Chimie 267Pcs Moléculaire pour Classe De Chimie





-QAQWER : Kit Molécules Chimie Organique et Inorganique 136 Pièces

Livres ADULTES

Didactiques

-Hypothèse : Sans rail, la ligne 38 nous guide, minerais de zinc, **maternelle et primaire dans la valise**

- Quentin Gauthier : La classification phylogénétique à l'école primaire, Editions universitaires européennes 2016

-Gérard Guillot, Francois Cariou : Comprendre et enseigner : La classification du vivant, Belin 2008

Guides et documentaires

-Alain Foucault : Le guide du géologue amateur, Dunod 2014

- Jurg Meyer, Jorg Ruthel : identifier les roches - clés d'identification pratiques, Delachaux & Niestlé 2021

-Arthur clive Bishop, William roger Hamilton : Minéraux, roches et Fossiles -Toutes les merveilles du sol et du sous-sol, Delachaux201

-Frank Rudolf : guide des fossiles, Delachaux 2021

-Jean-Claude Boulliard : Les Minéraux. Sciences et collections 2016

-ekalo loubait : Mon carnet de cristallographie : Pour les collectionneurs/chasseurs de pierres précieuses - *Livre de poche à remplir*

- Frédéric Hatert : Les minéraux de Belgique, Museum des sciences naturelles 2002

-Pascal Viroux, Le symbolisme des pierres précieuses, Guy Trédaniel, 1996.

-Francis Groff : au cœur du charbon, Acacia

-des Ardennes à Maastricht, Revue Française de paléontologie, Fossiles, n°24, 2015

Web didactique

- <https://sites.google.com/site/lmdsclassification/1b-enseigner-la-classification-a-l-ecole-elementaire>

VIDEO jeunes et adultes

- C'est pas sorcier, La pierre : les sorciers font carrière, 2001 *L'origine des pierres et leurs modes d'extraction ; visite de carrières de marbre et de granit.*

- C'est pas sorcier, Le cuivre : les bons tuyaux, 2004. *Sabine se rend à Chuquicamata au Chili, la plus grande mine de cuivre à ciel ouvert du monde*

- C'est pas sorcier, Le sable : les sorciers veillent au grain, 2005

- C'est pas sorcier, Le sel, de la mer à la terre, 1995. *La récolte du sel dans les Salins du Midi à Aigues-Mortes.*

- C'est pas sorcier, Les chasseurs d'or, 2013

- C'est pas sorcier, Les sorciers refont le monde (Histoire géologique de la Terre), 2000. *Grâce à des techniques de détectives-géologues, l'émission se propose de retracer l'histoire de la Terre.*

- Les minéraux et les roches <https://mern.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/mineraux-roches-ngolo-togola.pdf> **clair et complet**

-<http://geologie.wallonie.be/home.html>

-Visite de la Carrière de la pierre bleue belge <https://youtu.be/vBTzfQ9jq8>

- L'extraction et le façonnage du coticule à Bihain et Sart-Lierneux <https://youtu.be/OEOEggYgskU>

-<https://fr.wikihow.com/identifier-des-roches-magmatiques>

-Ma première collection de minéraux https://kasuku.ch/wp-content/uploads/2016/12/03.Ma_premiere_collection_de_mineraux.pdf

-Cristaux <https://www.kartable.fr/ressources/enseignement-scientifique/cours/des-edifices-ordonnes-les-cristaux/51270> **bonne initiation**

- Comment reconnaître les principaux fossiles de nos terrains https://www.youtube.com/watch?v=VB6JBr_URoc

- Les déformations tectoniques - Plis et Failles <https://www.youtube.com/watch?v=rfPrfUCdd5Q>

Présentations dias

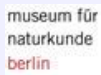
http://www.frangun.org/cours_museum_2011.pdf

VISITES

- Pierre bleue calcaire, Soignies <https://www.carrieresduhainaut.com/fr/a-propos-de-nous/la-carriere>
- Maison des sciences de la terre, carrière de craie réaménagée et son écosystème lacustre, Obourg <https://www.msvt.be/visite-carriere>
- 2 anciennes sablières réserves Natagora <https://brabantwallon.be/bw/vivre-se-divertir/environnement/reserves-naturelles/>
- Ancienne ardoisière, Bertrix <http://www.aucoeurdelardoise.be/fr>
- Porphyre, Quenast <https://www.rebecq.be/vivre-a-rebecq/tourisme/activites-touristiques/visites-guidees/pour-public-familial-et-individuel>
- Mine charbon, Liège <https://www.blegnymine.be/>
- Mine charbon installations de surface, Campine <https://www.visitlimburg.be/fr/site-minier-de-beringen>
- Bois du Cazier: espace-mémoire et musée de l'industrie et du verre <https://www.leboisducazier.be/>

MUSEES en EUROPE

Museo de Ciencias Naturales de Álava (MCNA)		Museo de Ciencias Naturales de Álava
Museu de Ciències Naturals de Barcelona (Museu Blau)		
Museo Histórico-Minero Don Felipe de Borbón		Relación de los fondos mineralógicos del Museo de la Escuela de Minas de Madrid
Instituto Geológico y Minero de España		Visita al Museo Geominero
Museu Mollfulleda de Mineralogia		Museu Mollfulleda de Mineralogia d'Arenys de Mar, Barcelona
Museu de Geologia Valentí Masachs		Engineering School of Manresa (Barcelona).
École des Mines, Paris		Paris School of Mines
Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris		The Museum National d'Histoire Naturelle in Paris
La collection de Minéraux de l'Université Pierre et M. Curie		
Musée des Cristaux, Espace Tairraz, Chamonix Mont-Blanc		Musée des Cristaux - Espace Tairraz (Chamonix)
Terra Mineralia - Freiberg		Terra Mineralia (Freiberg, Saxony, Germany)
Mineralogisches Museum Marburg		Mineralogical Museum of Marburg
Museum Reich der Kristalle Mineralogische Staatssammlung		Munich. Museum Reich der Kristalle.
The Clausthal Mineral Collection		University of Clausthal.

Museum für Naturkunde Berlin		Museum Für Naturkunde Berlin
Mineral Gallery		University of Bremen.
Naturhistorisches Museum Bern		Natural History Museum of Bern (Switzerland)
Uri's Crystal Museum, Seedorf		
Binntal Regionalmuseum Binn, Valais		
Natural History Museum		Natural History Museum London
National Museum of Scotland		National Museum of Scotland
The Lead Mining Museum		The Lead Mining Museum
Hunterian Museum		Hunterian Museum
Naturhistorisches Museum Wien		Naturhistorisches Museum Wien
Universalmuseum Joanneum in Graz		Universalmuseum Joanneum
Geological Museum - University of Copenhagen		Geological Museum
Museo Civico di Storia Naturale di Milano		Museo Civico di Storia Naturale
Museo Mineralogia e Litologia di Firenze		The Adalberto Giazotto collection in Florence
Teylers Museum Haarlem - The Netherlands		Teylers Museum Haarlem
The Norwegian Mining Museum and the Silver Mines		The Norwegian Mining Museum and the Silver Mines
Swedish Museum of Natural History		

LEGENDES



Livres enfant

- Anne Vantal : Méduse, le mauvais œil - Histoires noires de la Mythologie, Nathan 2016 - *Dès 12 ans*
- de Hélène Montardre (Auteur),
- Arthur et Excalibur, mes petits mythes, Milan
- Michael Mörpurgo, Michael Foreman : Le roi Arthur - Folio Junior 2018 *A partir de 9 ans*
- Kay Nielsen : Le géant qui n'avait pas de cœur, BNF
- H. Berthaut : Les 4 Fils Aymon 2013
- Yann Bernabot, Maud Riemann : La véritable histoire de Tana, l'enfant qui sculptait les menhirs, Bayard 2019 *À partir de 8 ans*
- Christophe Boncens : Erwan Et Le Menhir, Beluga 2017

Livres adulte poèmes et légendes

- Roger Caillois : Pierres, Gallimard 1971 *poèmes*
- Gérard Lomenec'h : Légendes des Dolmens et Menhirs, Coop Breizh 2012

WEB

Wallonie <http://www.weris-info.be/legendes-weris.html>

France <https://leprogres.shorthandstories.com/dolmens-menhirs-megalithes-legendes/index.html>

Angleterre <https://www.futura-sciences.com/planete/actualites/geologie-stonehenge-decouverte-son-origine-fait-echo-legende-merlin-35408/>

ART

Web

<https://www.vkerdranvat.fr/enseignements/les-p%C3%A9troglyphes/>

<https://whc.unesco.org/fr/list/1145/gallery/>



- Collectif MFG Atelier : Objets en galets à réaliser soi-même 2005
- Pierre Arrieumerlou : Le voyage des pierres - Dans le temps et l'espace - Géologie, histoire, art et traditions humaines, Oxus 216. Photographie

Ateliers



<http://monsaintroch.com/2017/roches-papiers-ciseaux-art-rencontre-geologie/>

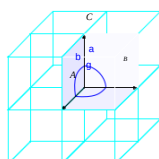
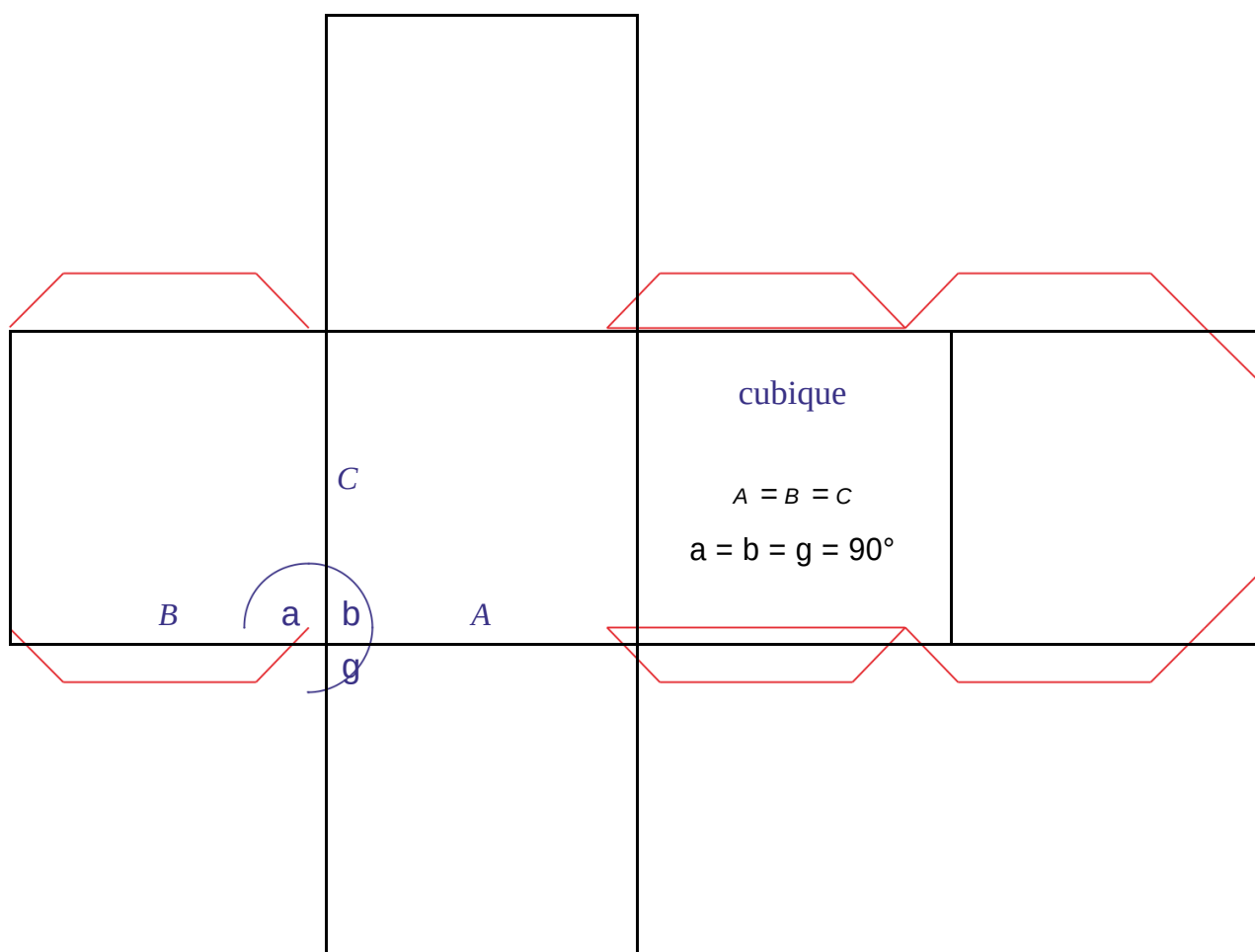
Canada : La pratique de Julie Picard a rencontré celle de professionnels de la géologie dans le cadre du programme de jumelage arts-affaires La culture en entreprise de l'organisme Culture pour tous. Atelier d'une journée avec l'artiste dont le papier est le matériau de prédilection. Par le collage, ceux qui côtoient quotidiennement les pierres minérales devaient produire chacun une pierre de papier bien compacte. Toutes les pierres ont par la suite été rassemblées en une oeuvre collective : Roches-papiers-ciseaux.

SYSTEME CRISTALLIN

cubique

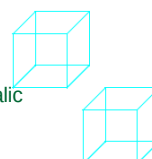
$$A = B = C$$

$$a = b = c = 90^\circ$$



<http://www.periodni.com>

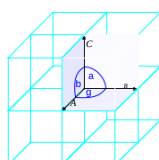
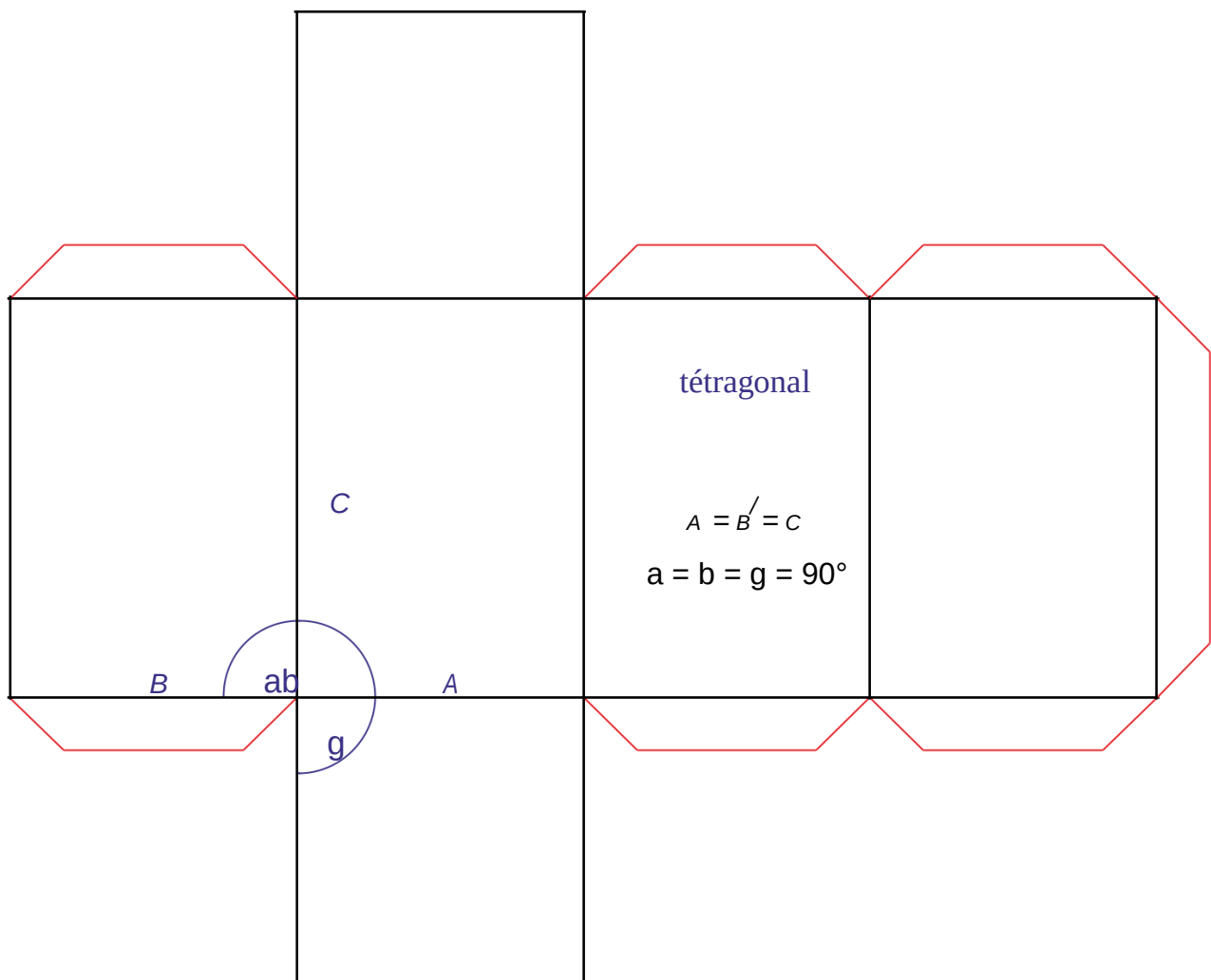
Copyright © 2016 by Eni Generalic



SYSTÈME CRISTALLIN tétragonal

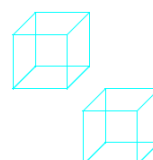
$$A = B \neq C$$

$$a = b \neq c = 90^\circ$$



<http://www.periodni.com>

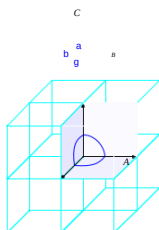
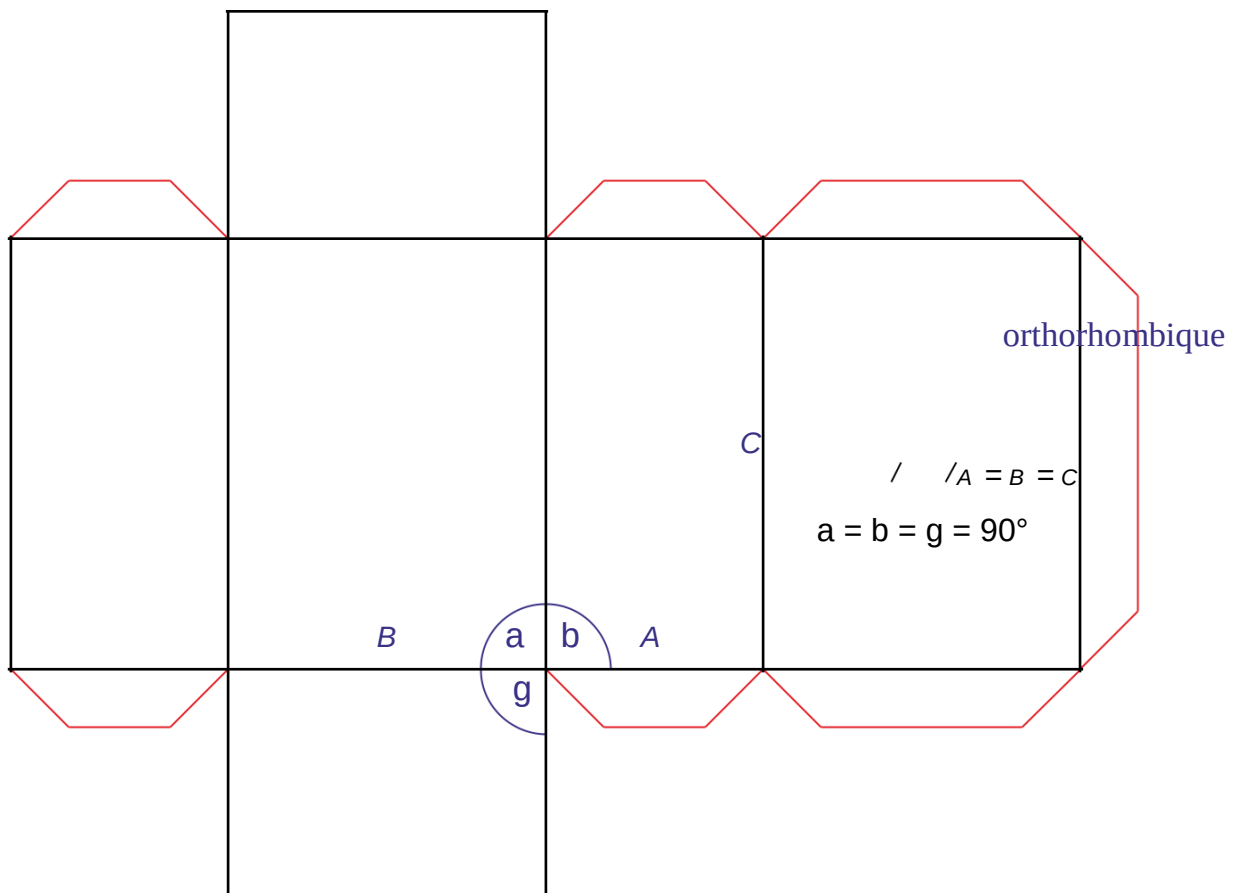
Copyright © 2016 by Eni Generalic



SYSTEME CRYSTALLIN orthorhombique

$$/ \quad A' = B = C$$

$$a = b = g = 90^\circ$$



<http://www.periodni.com>

Copyright © 2016 by Eni Generalic

