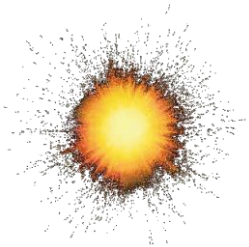
Les Métiers de la Pierre

par

Pierres-Info



LA NAISSANCE DE LA TERRE

Pierres-Info

L'histoire de la terre commence il y ***a 4 milliards 600 millions d'années*** *lorsqu'un gigantesque nuage de gaz et de poussière commence à se concentrer sur l'effet de la gravité. Au centre du nuage la matière se condense et se réchauffe jusqu'à atteindre le point de la fusion nucléaire donnant ainsi naissance à une étoile,* ***le soleil****.*

En périphérie les poussières s'agglomèrent jusqu'à former des sphères de quelques kilomètres de diamètre. L'agglomération se poursuit par collisions successives donnant naissance à des astres de plusieurs milliers de kilomètres de diamètre, ***les planètes****.*

Au début de son histoire ***la terre*** *est entièrement recouverte de roche liquide et brulante intensément bombardé par des météorites. Cette lave refroidie peu à peu, les roches se solidifie en grandes plaques qui flottent à la surface de la planète et finissent par former une* ***croute primitive****.*

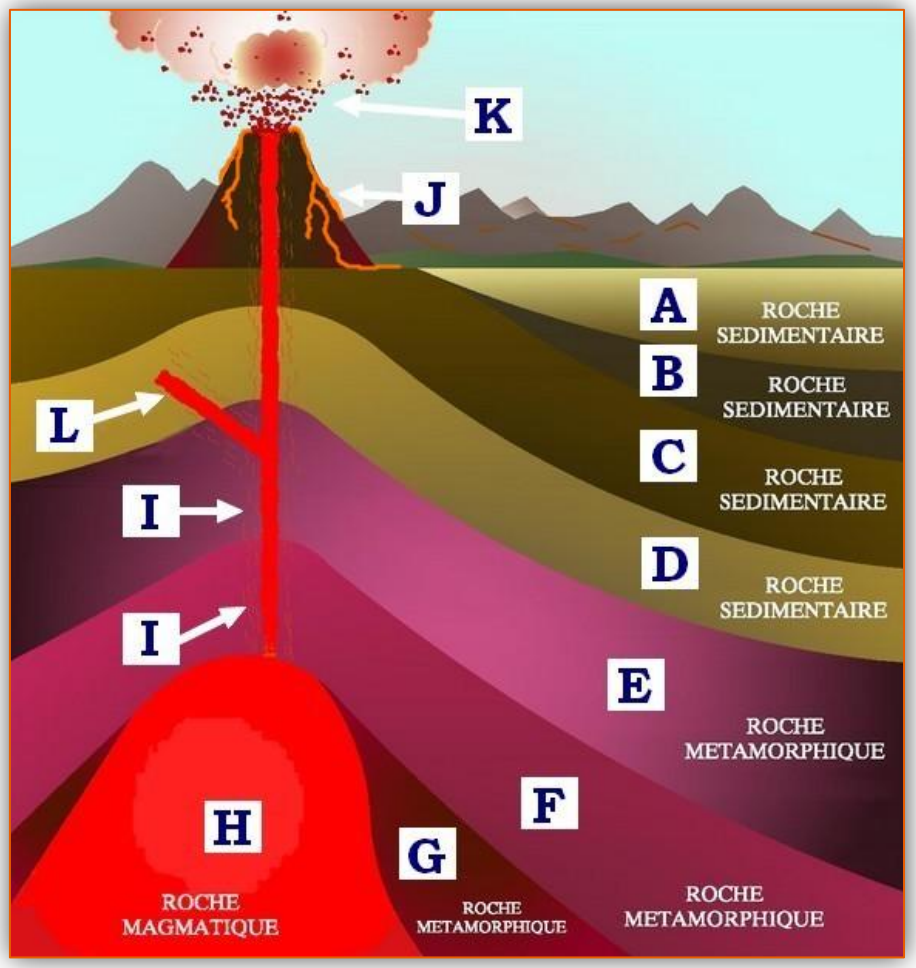
Pendant le premier milliard d'années l'intense activité volcanique de la terre libère des gaz qui constituent l'atmosphère primitive de la planète. La vapeur d'eau de cette atmosphère se condense progressivement sous la forme de nuages, dont les précipitations conduisent à l'apparition des océans. C'est là que la vie commencera à se développer moins d'un milliard d'années après la naissance de la terre.

LA NAISSANCE DE LA PIERRE

L'origine des Roches

Pierres-Info

Les roches sont les constituants de notre sous-sol. Elles sont le plus souvent invisibles puisqu'elles sont recouvertes par les sols. Selon l'origine de leur formation, les roches sont classées en trois groupes :



<u>Les roches sédimentaires</u> : - A, B, C, D : *Elles se sont formée par l'accumulation de sédiments due à l'action de l'eau ou de l'air (les sédiments sont des débris minéraux, des animaux ou des plantes mortes)*

<u>Les roches ignées (ou magmatiques)</u> : *Elles résultent de la consolidation de magmas volcaniques*

- ***H :*** *Roches magmatiques (ou plutoniques) solidifiées à de grandes profondeurs*
- ***L :*** *Roches intrusives (ou en filons)*
- ***J :*** *Roches d'épanchement extrusives (ou effusives)*
- ***K :*** *Roches pyroclastiques, débris rejetés par un volcan*

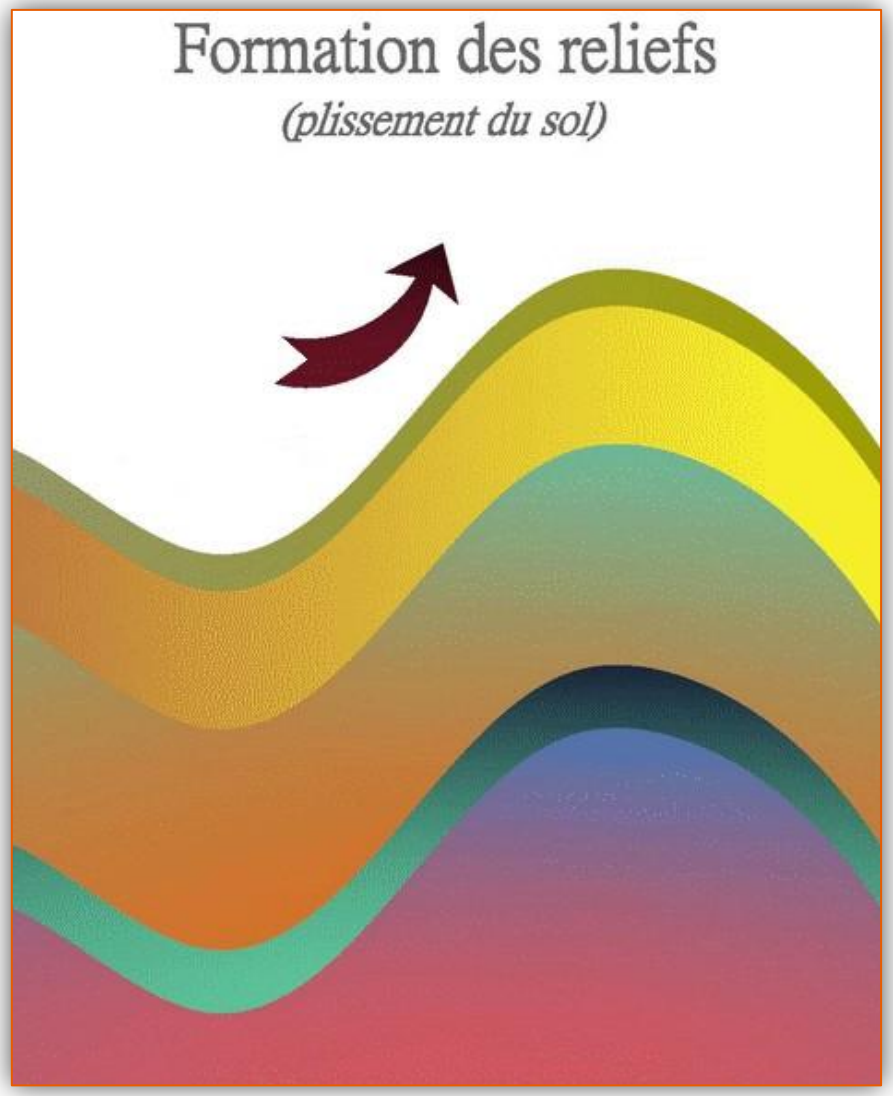
<u>Les roches métamorphiques</u> : *Elles ont subi une transformation minéralogique et structurale à la suite de l'élévation de la température et de la pression*

- ***E, F, G :*** *Roches métamorphiques nées sous une forte pression, à très haute température et à des profondeurs différentes de l'écorce terrestre*
- ***I :*** *Roches métamorphosées au contact de roches éruptives en fusion*

LA NAISSANCE DE LA PIERRE

Les Roches sédimentaires

Pierres-Info



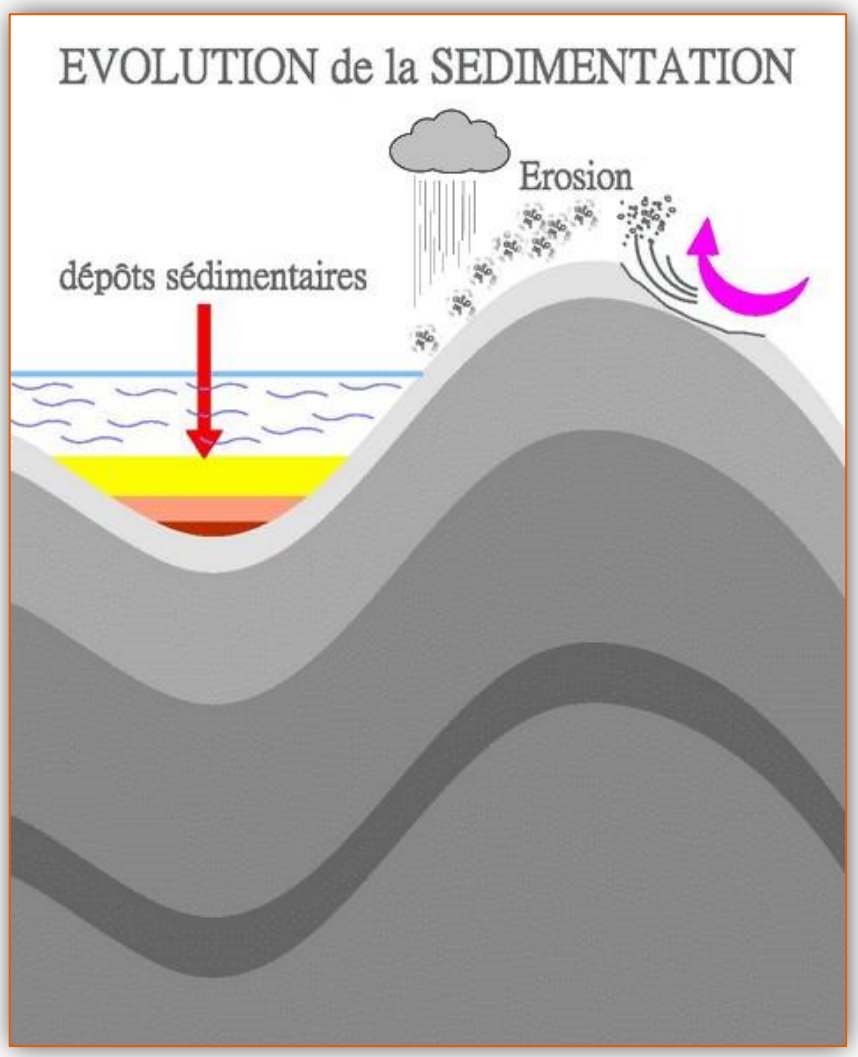
*En s'agglomérant, les roches forment les couches du sol. Elles sont composées de **strates** collées les unes sur les autres.*

C'est lorsqu'un mouvement de l'écorce terrestre se produit que naissent les monts, les vallées et les montagnes. Ce mouvement phénoménal va faire émerger une partie de ces strates et provoquer des formations différentes, là où la terre se trouve au dessus de l'eau ou bien là où elle est immergée.

LA NAISSANCE DE LA PIERRE

Les Roches sédimentaires

Pierres-Info



La formation de ces reliefs change la nature des dépôts.

Les monts subissent l'érosion de l'air qui soulèvent des poussières. Ils sont exposés à la pluie qui ruissèle. Et dans ces zones qui émergent, la faune et la flore laissent des empreintes animales ou végétales qui deviendront fossiles...

Les fonds marins accueillent les sédiments qui sont entraînés par l'air ou la pluie et qui viennent se déposer en couches horizontales.

Le rivage qui affleure la surface de l'eau est colonisé par des coquillages. Et lorsque de nouveaux mouvements les engloutissent, la sédimentation se poursuit en recouvrant les vestiges d'une période émergée qui se fossilisent de nouveau.

CONNAISSANCE DE LA PIERRE

La Géologie

Pierres-Info

*Le **Géologue** est un explorateur scientifique de la Terre, il observe, prélève et analyse l'écorce terrestre.*

Ce spécialiste des géosciences étudie la composition, la structure, la physique, l'histoire et l'évolution de notre planète et de son sol.

Les métiers dans lesquels il peut se spécialiser sont nombreux :

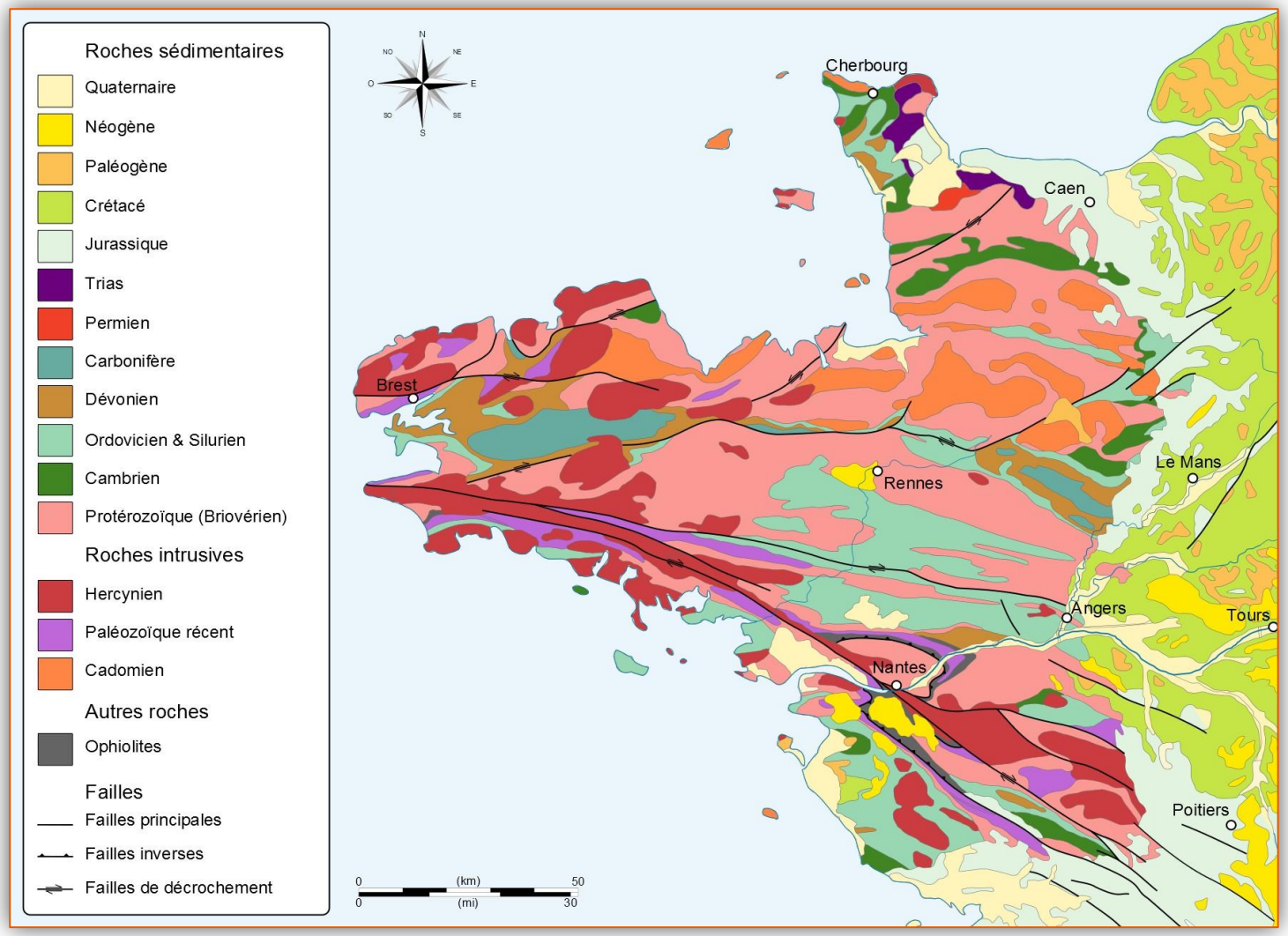
***Sédimentologie** (étude des sédiments)*
***Tectonique** (mouvements des plaques terrestres)*
***Géochimie** (étude des éléments chimiques dans les roches)*
***Stratigraphie** (étude et connaissance des strates)*
***Hydrogéologie** (circulation de l'eau dans le sol et les roches)*
***Planétologie** (étude des planètes)*
***Paléontologie** (étude des fossiles)*
***Volcanologie** (étude des volcans)*
***Sismologie** (étude des tremblements de terre)*
***Minéralogie** (étude des minéraux)*
***Pétrographie** (analyse en laboratoire et description des roches)*
***Géotechnique** (adaptation des constructions aux sols)*

Un géologue prélève un échantillon sur le terrain

CONNAISSANCE DE LA PIERRE

La Géologie

Les géologues réalisent les Cartes Géologiques de la France entière

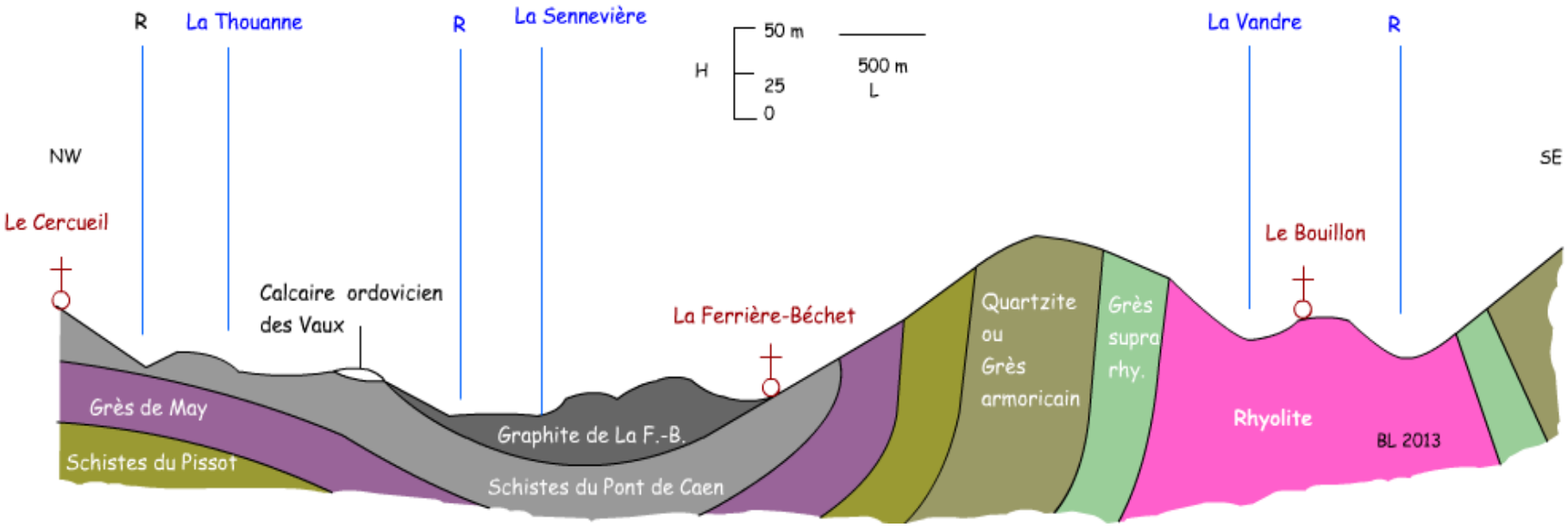


CONNAISSANCE DE LA PIERRE

La Géologie

Pierres-Info

Grâce au travail des géologues on connait le relief du sol et sa composition jusqu'à une certaine profondeur



CONNAISSANCE DE LA PIERRE

La Géologie

Pierres-Info

*Grâce aux indications du géologue, les exploitants de carrière savent exactement ou se trouve la **pierre de taille***
Mais aussi le sable, l'argile, Le gypse ou la craie, des matériaux utilisés pour la construction

CLASSEMENT			COUPE DU TERRAIN
époque géologique	division stratigraphique	Age en millions d'années	
OLIGICÈNE	Rupélien	25 Ma	MEULIÈRE
		26 Ma	SABLES & GRÈS
ÉOCÈNE	Ludien	30 Ma	CALCAIRE
		31 Ma	MARNES
		32 Ma	MARNES & SABLE
	Bartonien	33 Ma	CALCAIRE
	Lutécien	34 Ma	CRAIE

*L'**échelle des temps géologiques** est le système de classement chronologique utilisé en géologie. Il date les événements survenus durant l' histoire de la Terre*

*L'**époque géologique** est une subdivision d'une période sur l'échelle des temps géologiques*

*La **division stratigraphique** est basée sur les coupures entre les strates et leur regroupement en ensembles*

*Pour connaître la nature exacte du sous-sol, les géologues pratique un **carottage** . C'est un forage d'exploration, visant à prélever un cylindre de matière appelé carotte. Il est étudié en laboratoire et indique la hauteur et la composition exacte des strates (sable, marnes, craie, calcaire,…)*

CONNAISSANCE DE LA PIERRE

Les Fossiles

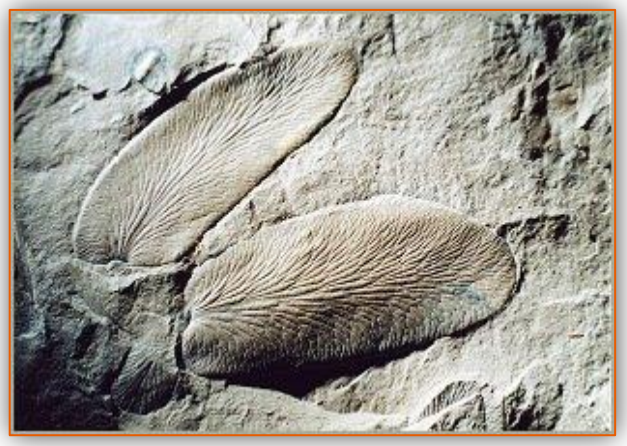
Pierres-Info

*Un **fossile** est le reste ou le simple moulage d'un animal ou d'un végétal conservé dans une roche sédimentaire :*

Dents

Coquillages

Graines ou feuilles



*C'est le **Paléontologue** qui étudie les fossiles et le processus de fossilisation*

*Il travaille sur un site de **fouilles archéologiques** en identifiant les organismes vivants de la période et procède à leur description, leur classification et leur histoire.*

Il utilise des techniques telles que l'anatomie comparée ou la paléogénétique (analyse ADN)

Ossements

CONNAISSANCE DE LA PIERRE

Les Pierres Calcaires

Pierres-Info

*Le **calcaire** est une **roche sédimentaire** constituée en grande partie de **carbonate de calcium** et d'un peu de **magnésium**, ainsi que d'autres substances en faible quantités. Elles s'est constituée par accumulation au fond des océans de toutes sortes de coquillages et squelettes d'animaux marins, au cours des millions d'années ayant précédé notre ère. A cette époque, le volume des océans étaient très importants.*

*Le **calcaire à entroques** est une variété de calcaire saturé de fragments de squelette de Crinoïdes (un animal marin qui ressemble à une plante)*

Crinoïdes

*Le **calcaire oolithique** est une variété de calcaire composé de petites concrétions de carbonate de calcium qui ressemblent à des œufs de poissons*

Leur taille peut être microscopique comme visible à l'œil nu.

CONNAISSANCE DE LA PIERRE

Les Pierres Calcaires

Pierres-Info

*Pour les tailleurs de pierre, une **échelle de dureté** de la pierre a été créée (échelle AFNOR) . Elle permet d'adapter le matériau à sa position dans un ouvrage (pierre dure ou froide pour un soubassement de mur et pierre tendre pour une frise moulurée par exemple). En fonction de la dureté de la pierre, le tailleur choisit l'outillage qu'il doit utiliser :*

Des numéros sont attribués à la pierre :

***1** : Pierre très tendre*
***2** à **4** : Pierre tendre*
***4** à **8** : Pierre ferme*
***8** à **10** : Pierre dure*
***10** à **13** : Pierre froide*

La pierre tendre
A l'aspect de la craie, on la raye aisément avec l'ongle de la main

La pierre froide
*A l'aspect du marbre, mais c'est bien une pierre Elle est très dure, et lorsqu'elle se polie jusqu'au brillant, on dit que c'est une **pierre marbrière***

CONNAISSANCE DE LA PIERRE

Le Marbre

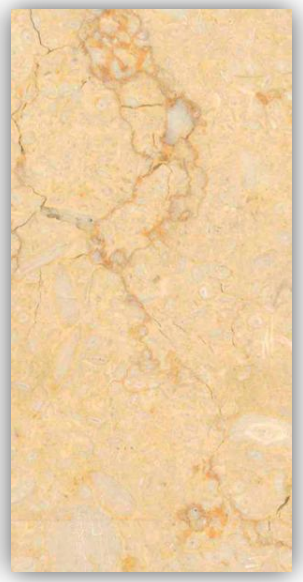
Pierres-Info

*Le **marbre** est une **roche métamorphique** . C'est un calcaire (calcite) ou une dolomie (calcite+ magnésium) qui s'est recristallisée en profondeur sous l'effet de la température, de la pression et du temps*

Dans un marbre, les éléments de calcite ont une dureté plus importante que celle de la pierre, favorisant ainsi son polissage. Les marbres sont totalement blancs ou présentent de grandes variations de couleurs et de veinages dus aux impuretés, aux oxydes ou à d'autres minéraux qui sont venus s'agglomérer au calcite

Il y a des marbres dans le monde entier. En France, les exploitations de marbre les plus renommées se trouvent dans les Pyrénées, le Languedoc et en Savoie

Blanc de Carrare
(Italie)



Jaune Atlantide
(Egypte)

Rose Aurore
(Portugal)

Rouge Languedoc
(France)

Vert Guatemala
(Inde)

Noir Marquina
(Espagne)

CONNAISSANCE DE LA PIERRE

Le Marbrier

Pierres-Info

*Le **Marbrier** façonne le marbre et parfois d'autres matériaux (granits et pierres). Il fabrique du dallage pour les sols et les revêtements muraux, des marches d'escalier, des plans de salle de bains, des tables et des objets décoratifs…*
*Il travaille dans en atelier sur des machines qui débitent et polissent le marbre. Il opère manuellement des moulurages, certaines finitions et pose parfois sur le chantier. C'est un spécialiste de la **gravure** et du **polissage**.*

Le travail du Marbrier

Dallage

Escaliers

Plan de salle de bains

Cheminée

CONNAISSANCE DE LA PIERRE

Le Granite

Pierres-Info

*Le **granite** est une **roche magmatique** qui s'est formée lors du refroidissement lent, en profondeur, de grandes masses du magma des volcans mélangées à d'autres roches. Le granite affleure actuellement la surface de la terre grâce à l'érosion qui a usé la croûte terrestre.*

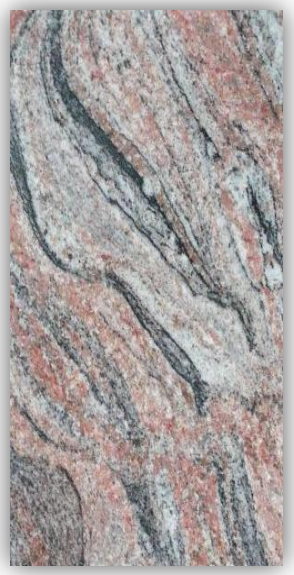
Il en existe de nombreuses variétés, veinées, tachées ou pointillées par des minéraux de toutes sortes (quartz, micas, plagioclases, magnétite, grenat, zircon, apatite…) En tout, on dénombre aujourd'hui plus de 500 variétés de granites différentes dans le monde.

*NB : Le **granit** (sans « e » à la fin) est une appellation commerciale et générique qui regroupe des granites avec d'autres roches qui en ont l'aspect mais qui n'ont pas la même origine ou composition chimique (des gneiss, grès, brèches, et même des calcaires…)*

Granite du Tarn
(France)

Vert Eucalyptus
(Brésil)

Rose Porino
(Espagne)



Kinawa
(Brésil)

Labrador bleu
(Norvège)

Noir Zimbabwe
(Afrique)

CONNAISSANCE DE LA PIERRE

Le Granitier

Pierres-Info

*Le travail du **Granitier** est proche de celui du Marbrier. Mais le granite est une roche beaucoup plus dure, donc le matériel utilisé pour le façonner est spécifique. Le granitier fabrique des plans de cuisine, des monuments funéraires et des éléments de voirie pour les communes (pavés, trottoirs, banc public...). Il travaille dans en atelier sur des machines qui débitent, moulurent, polissent le granite et pose parfois sur le chantier. C'est un expert du **polissage** et de la **gravure**.*

Le travail du Granitier

Plan de cuisine

Monument funéraire

Mobilier urbain

Gravure et feuille d'or

EXTRAIRE LA PIERRE

Le Carrier

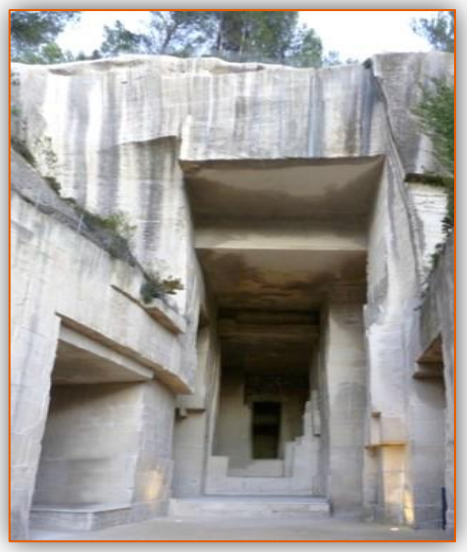
Pierres-Info

*Le **Carrier** est chargé d'extraire la pierre située dans le sous-sol*

Carrière à ciel ouvert

Les carrières sont :
à ciel ouvert
ou
souterraines

*Les carriers utilisent différentes techniques pour extraire et équarrir des **blocs bruts***



Carrière souterraine

*Une fois extraits, les blocs sont **toisés** (mesurés), **numérotés** et stockés sur le site de la carrière.*

Plus tard, ils seront transportés jusqu'à un atelier ou une usine où ils pourront être transformés.

EXTRAIRE LA PIERRE

Les carrières souterraines

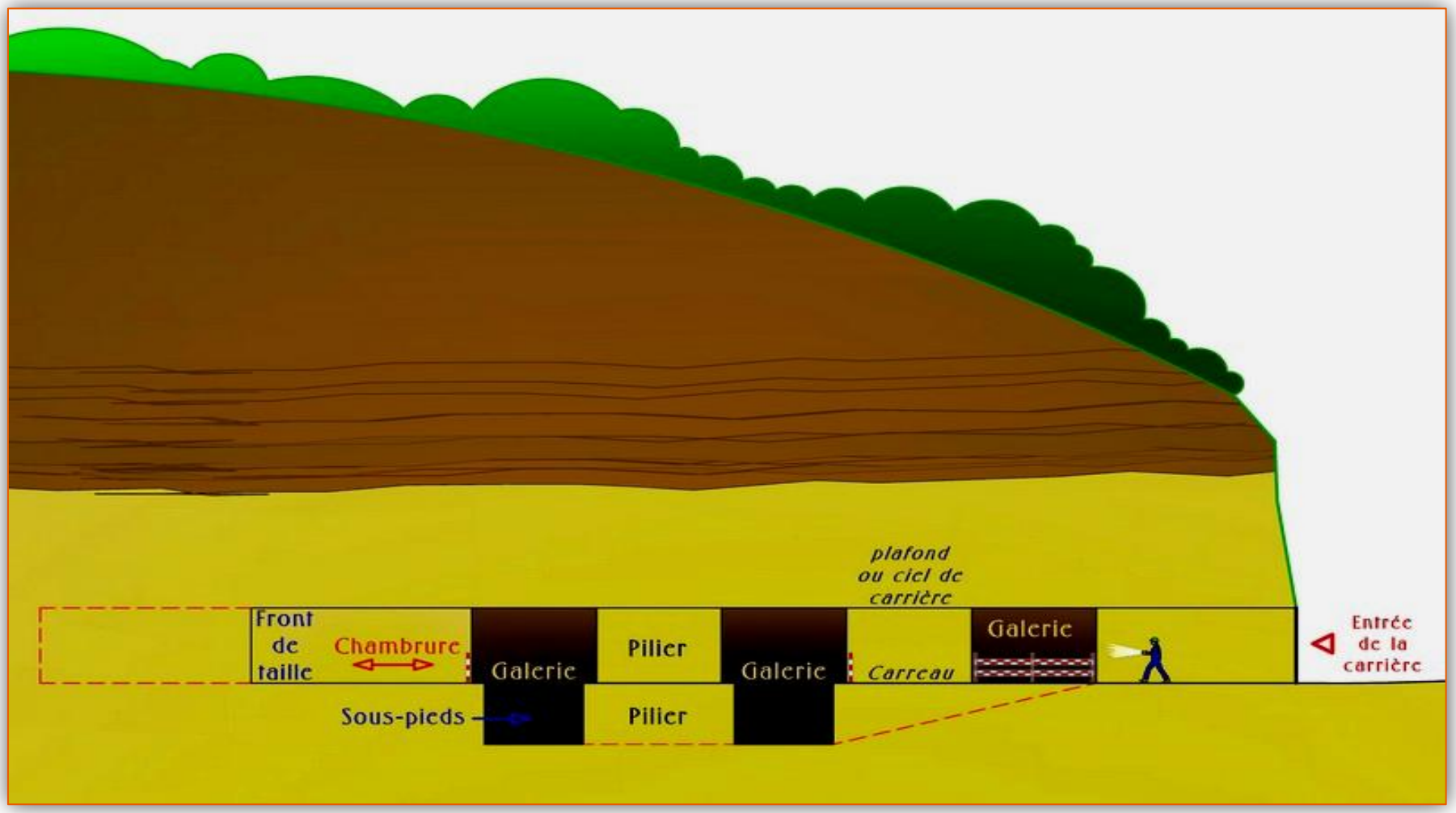
Pierres-Info

EXTRAIRE LA PIERRE

Les carrières souterraines

Pierres-Info

La pierre de taille est directement extraite dans la masse, au niveau où elle se trouve
Pour l'atteindre, le carrier creusent des ***galeries souterraines*** *sur un ou plusieurs niveaux*

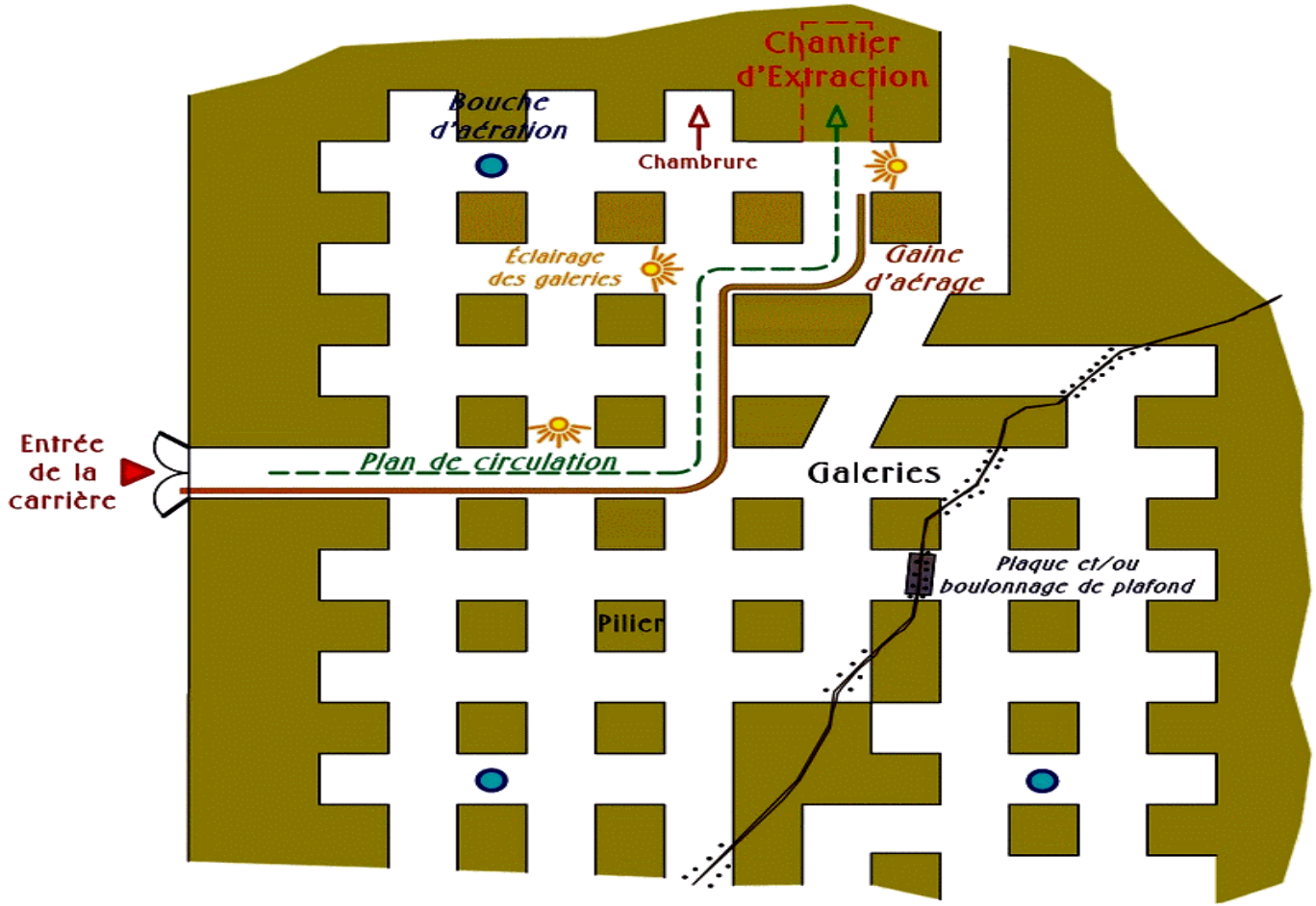


EXTRAIRE LA PIERRE

Les carrières souterraines

Pierres-Info

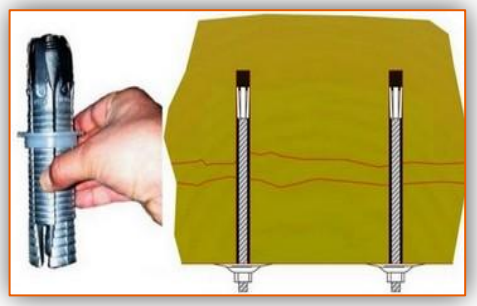
*Le réseau de galeries est appelé **maillage**. Des **piliers** sont dimensionnés pour soutenir **le ciel de carrière** (le plafond)*



*On circule sur le **carreau** pour accéder aux **chantiers d'extraction**. La masse extraite du **front de taille** donne une **chambrure** (ou chambre).*

*Le banc de pierre peut être exploité sur plusieurs niveaux : la chambrure, puis le ou les niveaux situés en dessous, appelés **sous-pieds.***

*Les failles naturelles à risque sont maintenues par des **boulons d'ancrage** et si besoin des plaques pour éviter un effondrement ou simplement la chute de petites pierres.*



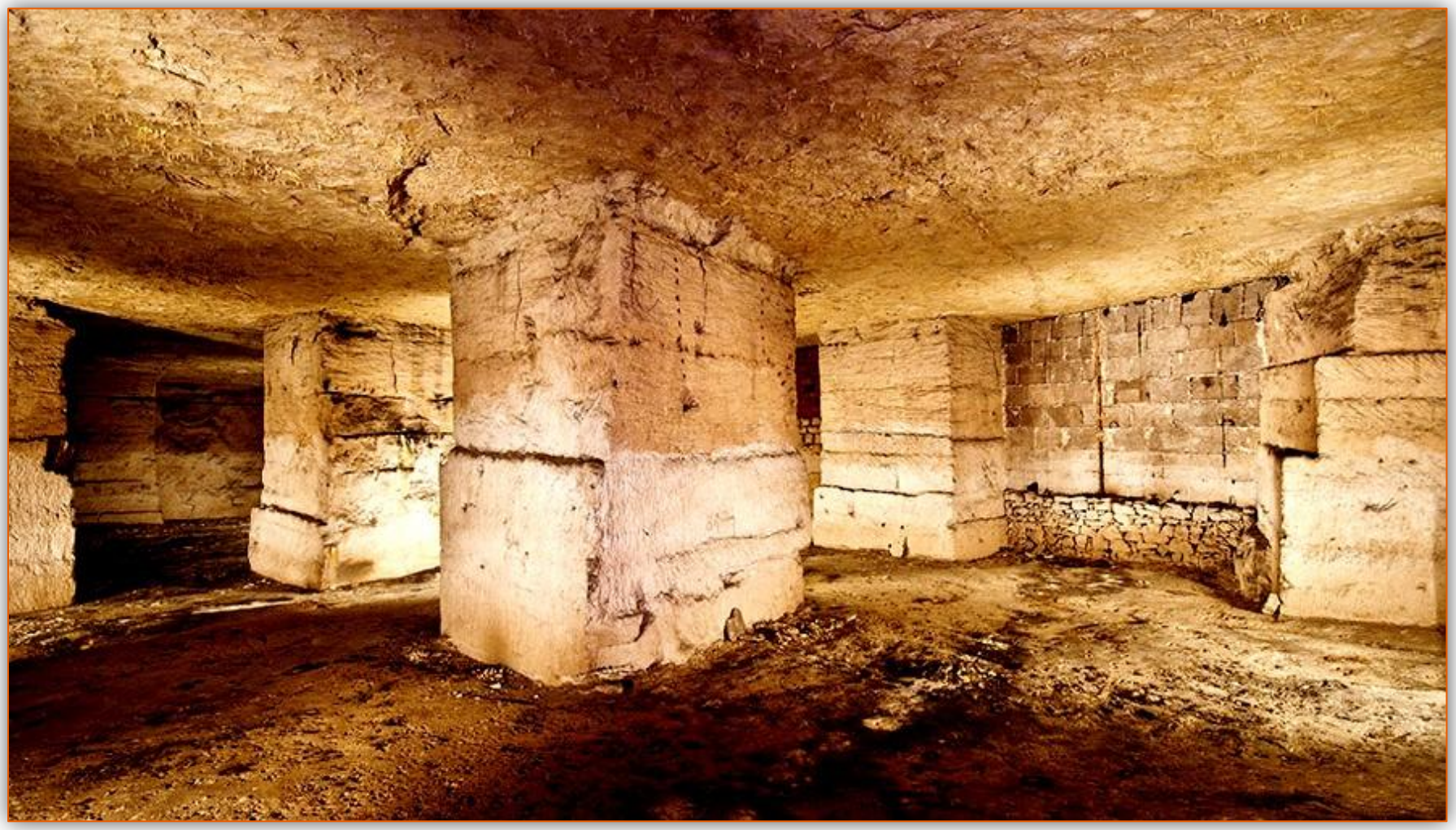
L'exploitant doit tenir à jour un plan de la carrière et de circulation, installer un éclairage, un circuit d'aérage (gaines ou bouches) et des issues de secours qui permettent l'évacuation des personnes en cas d 'effondrement.

EXTRAIRE LA PIERRE

Les carrières souterraines

Pierres-Info

Comme on peut le voir, dans cette ancienne carrière, les carriers ont laissé des piliers de pierre pour soutenir le plafond
Encore aujourd'hui, le plafond est appelé le ***ciel de carrière*** *et le sol le* ***carreau***



EXTRAIRE LA PIERRE

Les carrières souterraines

Pierres-Info

*Les carrières sont régulièrement contrôlées par les organismes de l'état, ce sont des **installations classées pour la protection de l'environnement** (ICPE). Elles peuvent, en effet, provoquer des nuisances ou des risques de pollution des sols et surtout présenter des risques d'accident. Elles sont donc soumises à de nombreuses réglementations de prévention des risques et nécessitent une **autorisation préfectorale d'exploitation**.*

Il est vrai que les effondrements ou les affaissements des carrières souterraines étaient fréquents par le passé…

…mais encore aujourd'hui

EXTRAIRE LA PIERRE

Les carrières souterraines

Pierres-Info

Il est excessivement dangereux de s'introduire dans une carrière, d'autant plus si elle est souterraine

Voilà ce que peut donner un effondrement du ciel de carrière en sous-sol

Si un décollement localisé n'a pas d'impact sur le sol extérieur, par contre on imagine tout à fait le risque pour les carriers et les visiteurs lorsque une partie du ciel se décolle. L'épaisseur de plafond effondré peut représenter plusieurs tonnes par mètre carré

EXTRAIRE LA PIERRE

Les carrières souterraines

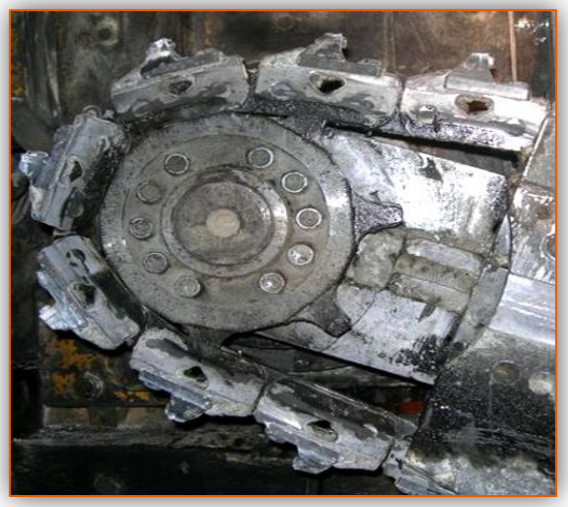
Pierres-Info

*Aujourd'hui, le carrier crée des galeries en sciant la pierre avec des machines appelées **Haveuses-rouilleuses***
Ce sont des sortes de grandes tronçonneuses à chaîne qui découpent les blocs en façade

Une haveuse rouilleuse sur chenille effectuant un découpe horizontale

Le bras porte-chaîne des haveuses mesure jusqu'à 3 mètres. Des outils (dents) sont fixés sur la chaîne. Ils sont composés de carbure de tungstène (pierres tendres à fermes) ou de diamant (pierres dures et marbre)

La tête des machines est rotative de façon à réaliser les sciages horizontaux (havage) ainsi que les sciages verticaux (rouillage)



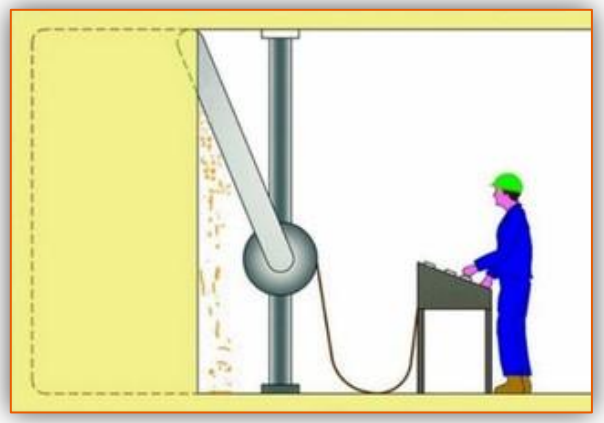
La chaîne porte outils

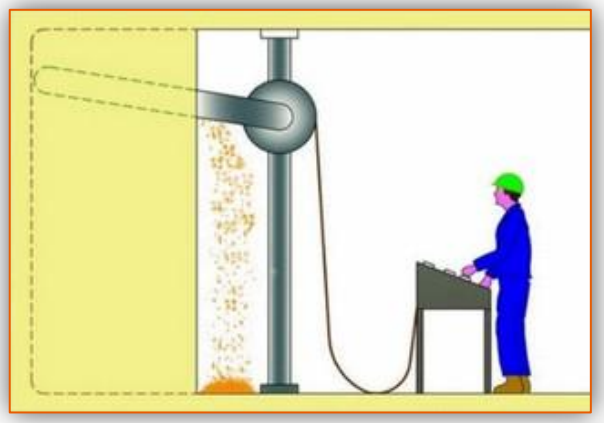
EXTRAIRE LA PIERRE

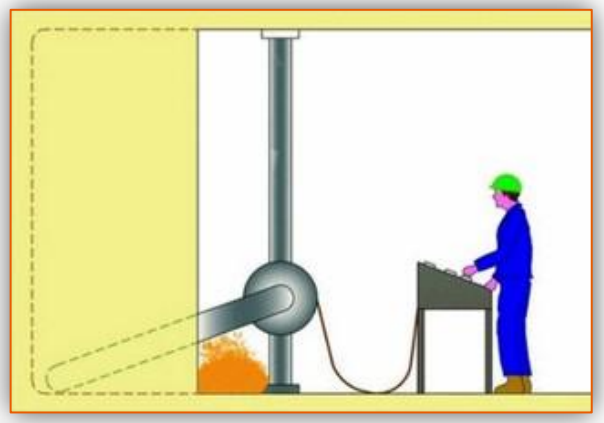
Les carrières souterraines

Pierres-Info

*Pour former les **galeries**, le carrier travaille sur un **chantier** d'extraction et scie un **chambrure** (ou chambre)*



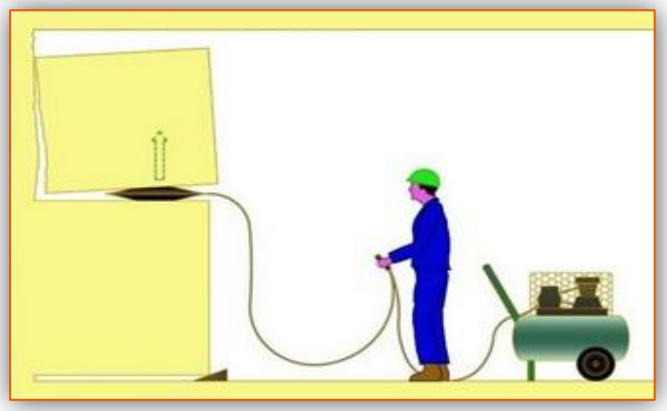




Quadrillage des blocs en façade
Toujours ancrés à la masse…

Quel que soit le type de haveuse utilisé le principe est toujours le même : le bras de sciage se déplace sur 2 axes, du haut vers le bas, afin d'aller chercher l'angle profond des blocs.

*On voit ici le sciage d'un **trait** vertical . Lorsque la tête de la haveuse est pivotée les sciages horizontaux sont effectués selon le même principe. On obtient alors un **quadrillage**.*



Pour désolidariser les blocs de la masse, le carrier utilise le plus souvent des coussins gonflables, glissés dans le trait de sciage. Sous l'effet de levier, le bloc casse à l'arrière

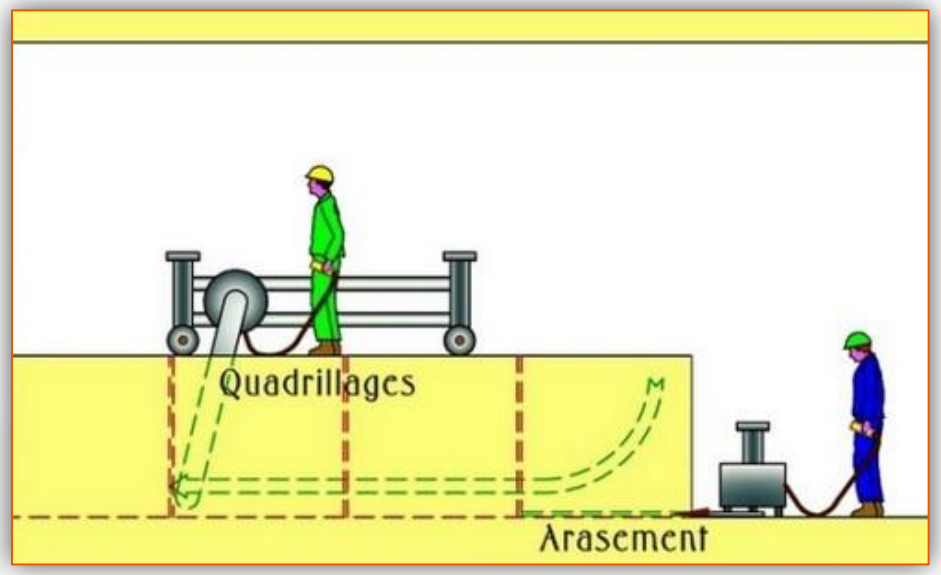
EXTRAIRE LA PIERRE

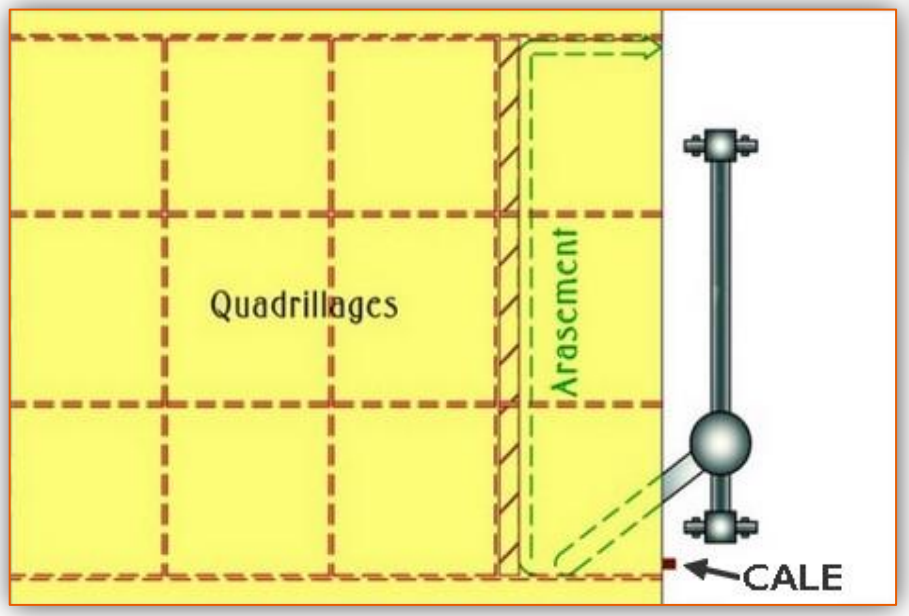
Les carrières souterraines

Pierres-Info

*Le sciage de la pierre située en **sous-pied** (niveau inférieur à la chambrure) est réalisé également avec une **haveuse**.*

*L'opération débute par le **quadrillage** du carreau selon un tracé régulier correspondant à la longueur et la largeur des blocs, sur la hauteur du banc de pierre.*





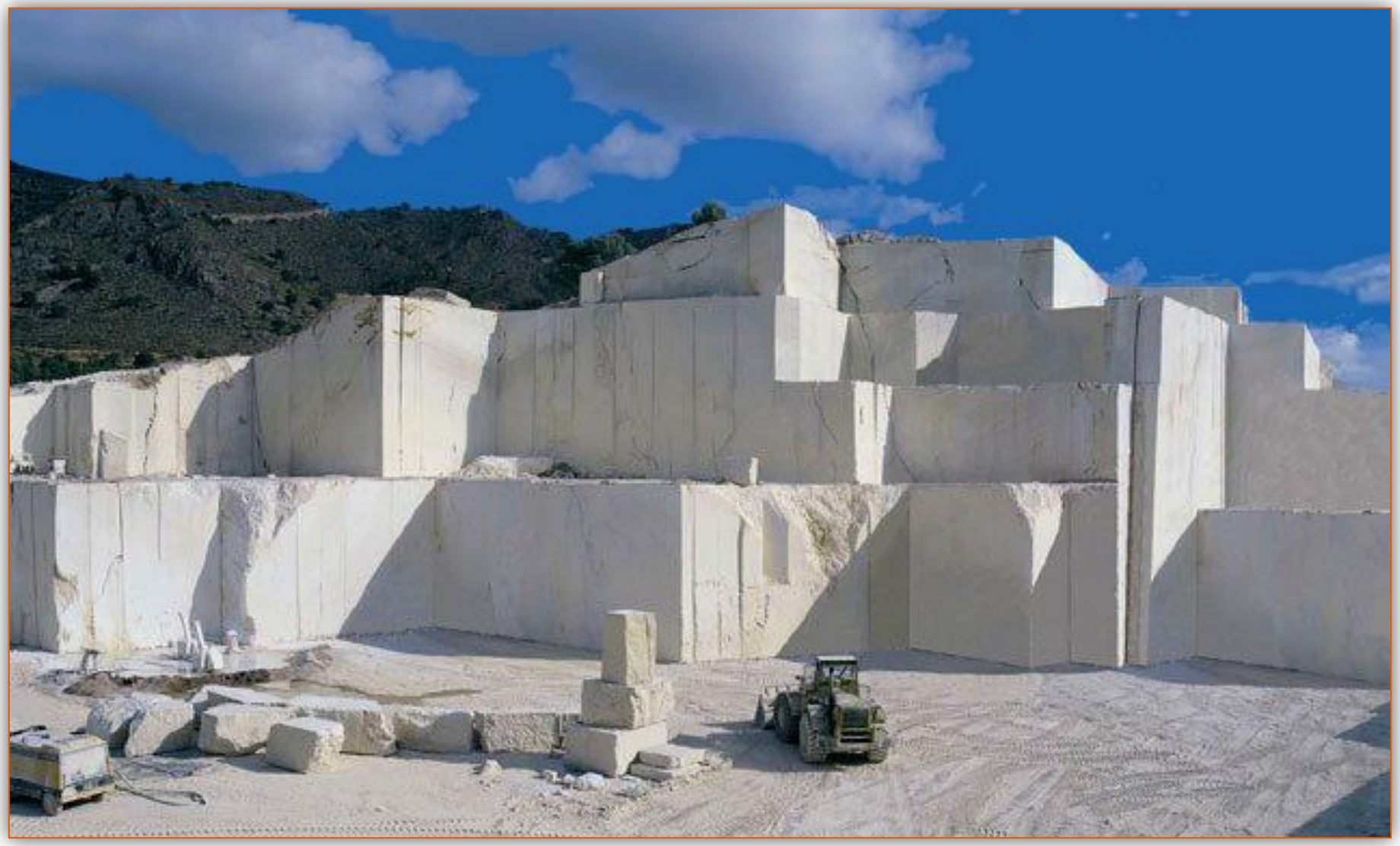
*La coupe basse des blocs est effectuée par **arasement** avec une haveuse dont le bras est positionné horizontalement.*

Le carrier prend soin de ne pas couper le bloc sur toute sa profondeur, afin qu'il ne coince pas la chaîne à la fin de la coupe. Il laisse une bande solidaire à l'arrière du bloc (hachurée sur le dessin) et enfonce des coins dans le trait de coupe au fur et à mesure de l'avancée du sciage. Les blocs restent ainsi en équilibre et sont cassés à la fin du sciage, lorsque les cales sont enlevées.

EXTRAIRE LA PIERRE

Les carrières à ciel ouvert

Pierres-Info



EXTRAIRE LA PIERRE

Les carrières à ciel ouvert

Pierres-Info

Les premiers travaux du carrier :

*- Le **défrichement** , c'est à dire la coupe des arbres et des plantes.*

*- La **découverte**, c'est-à-dire l'enlèvement de la partie supérieur, généralement composée de terre et de caillasse.*

Les arbres sont coupés et le bois stocké

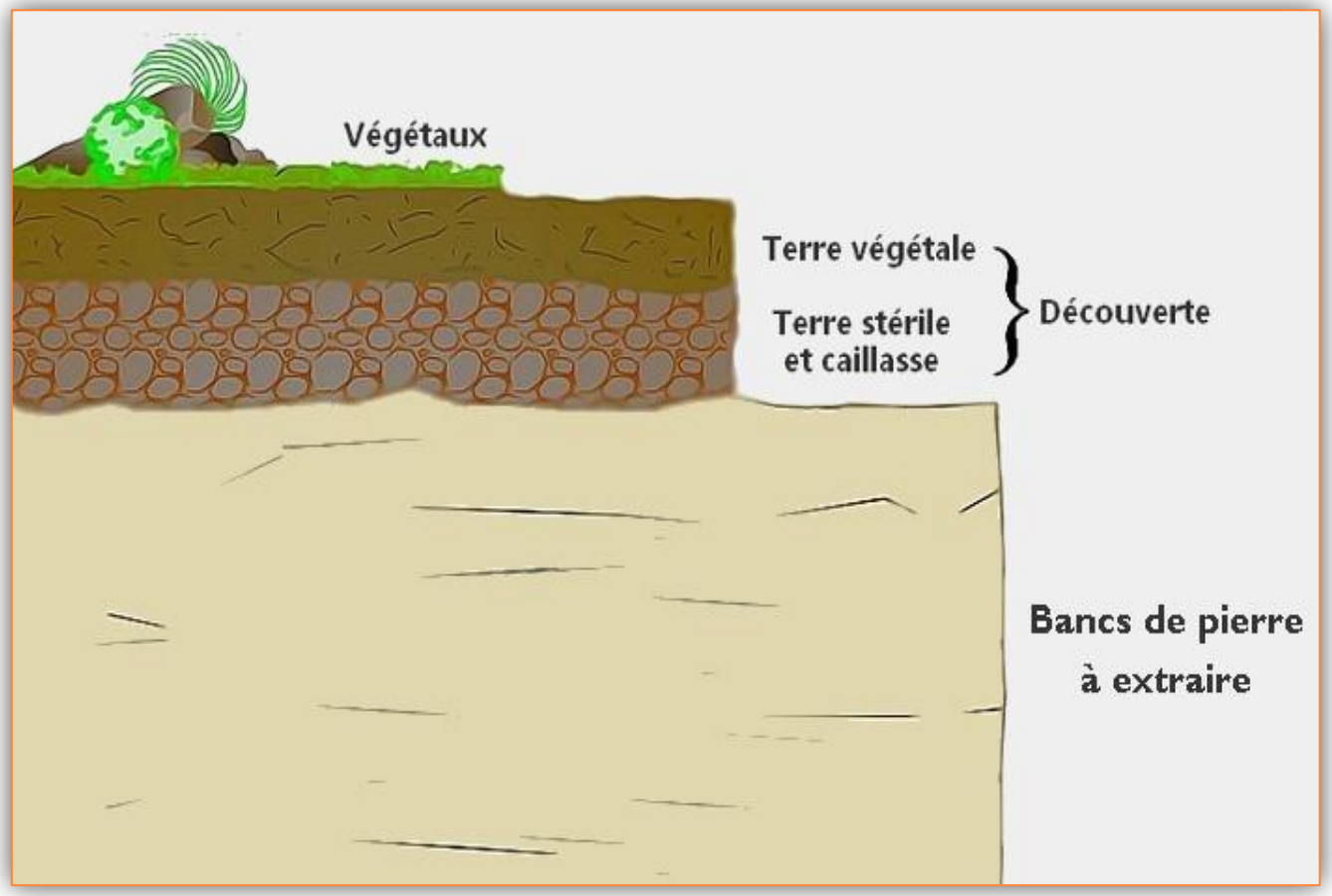
*Un engin gratte la surface jusqu'au **banc** de pierre exploitable*

EXTRAIRE LA PIERRE

Les carrières à ciel ouvert

Pierres-Info

*La **découverte** consiste à décaper les terrains non exploitables situés au-dessus des bancs de pierre à extraire*



*La terre végétale est grattée et stockée. Car elle sera réutilisée lors des opérations de **réaménagement** de la carrière après son exploitation.*

Sous la terre végétale, un horizon de terre stérile et de caillasse est également décapés et mis en stock car il sera également remis en place sur la même épaisseur lors de la remise en état du site.

L'exploitant a en effet l'obligation de remettre le site en état après exploitation
*Avant tout début d'activité, l'état lui demande d'assurer les **garanties financières** permettant de réaménager le site paysager en cas de défaillance de son entreprise (remise en place des terres, talus, sécurisation des accès et plantations)*

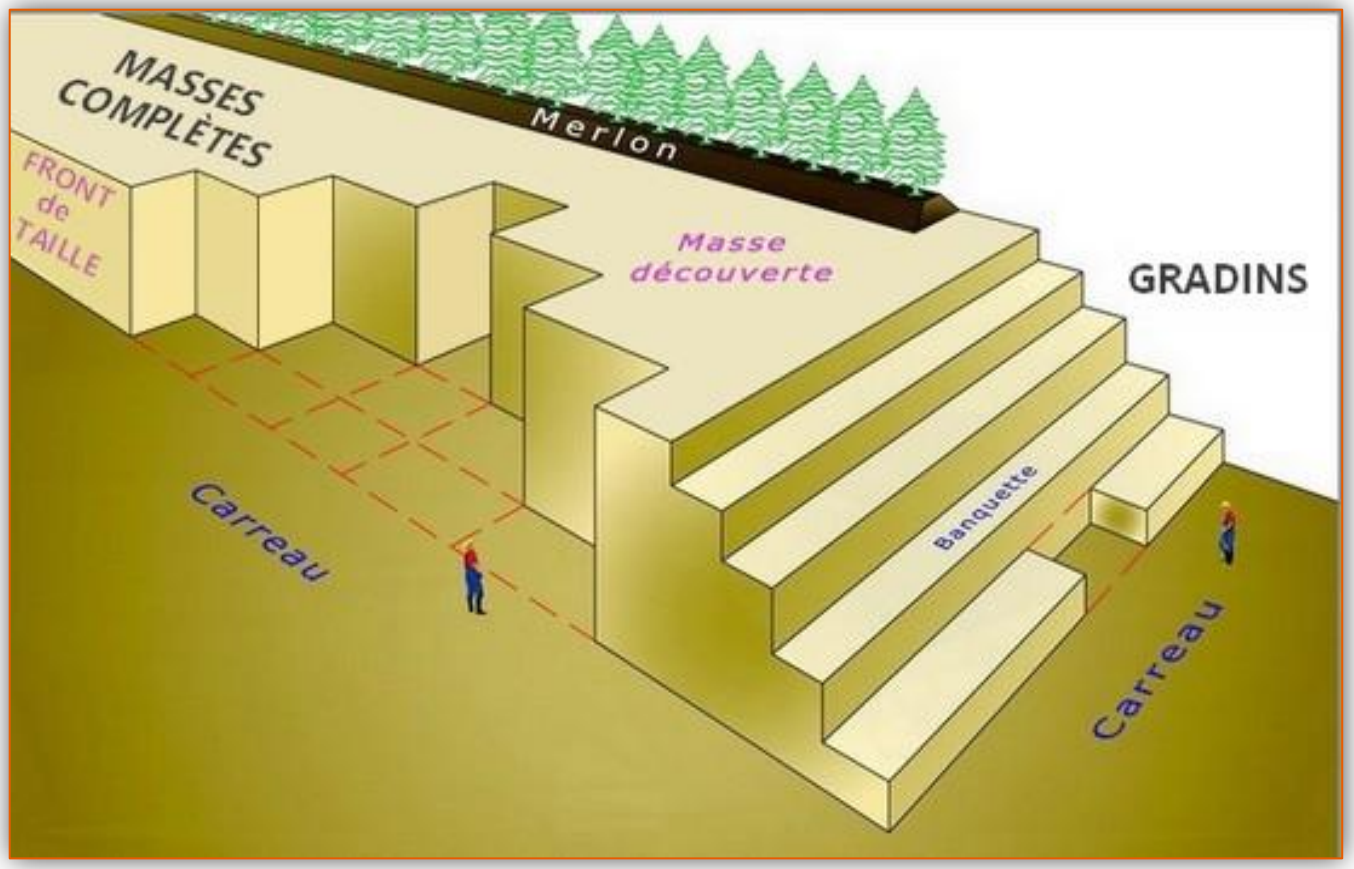
EXTRAIRE LA PIERRE

Les carrières à ciel ouvert

Pierres-Info

*Il existe 2 modes d'extraction : Par **gradins**, la masse forme une série de dénivellations ou par **masses complètes**, lorsque toute la hauteur de la masse est sciée*

Le choix du mode d'extraction est souvent imposé par la nature même du gisement. Une masse saine est exploitée par gradins. Une masse fracturée irrégulièrement est exploitée par masses complètes afin de limiter la perte. En effet, d'une masse complète sciée et tombée sur le carreau, le carrier ne récupère que les parties saines et non fracturées



*Le fond de la carrière exploitée s'appelle le **carreau***

*Le **front de taille** est le parement vertical issu de l'abattage de la roche*

*La partie supérieure d'une exploitation en gradins est appelée **banquette***

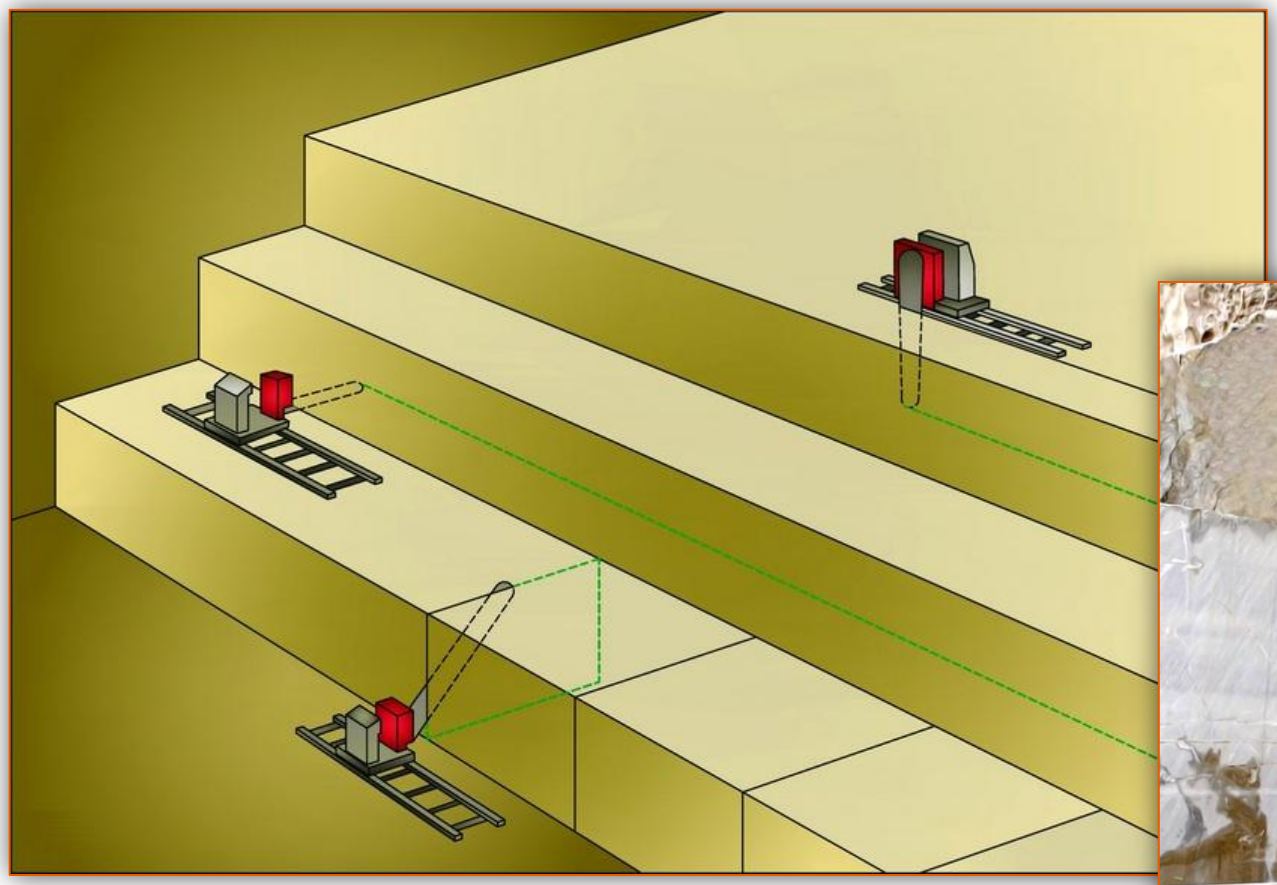
*Une levée de terre arborée appelée **merlon** délimite la carrière, la sécurise et la cache de la vue extérieure*

EXTRAIRE LA PIERRE

Les carrières à ciel ouvert

Pierres-Info

*Pour l'extraction par **Gradins** on utilise de grosses **haveuses à chaîne** qui se déplacent sur des rails de façon à scier droit et en toute sécurité. Elles découpent les gradins et les blocs sur toutes les faces.*



Une haveuse posée sur ses rails

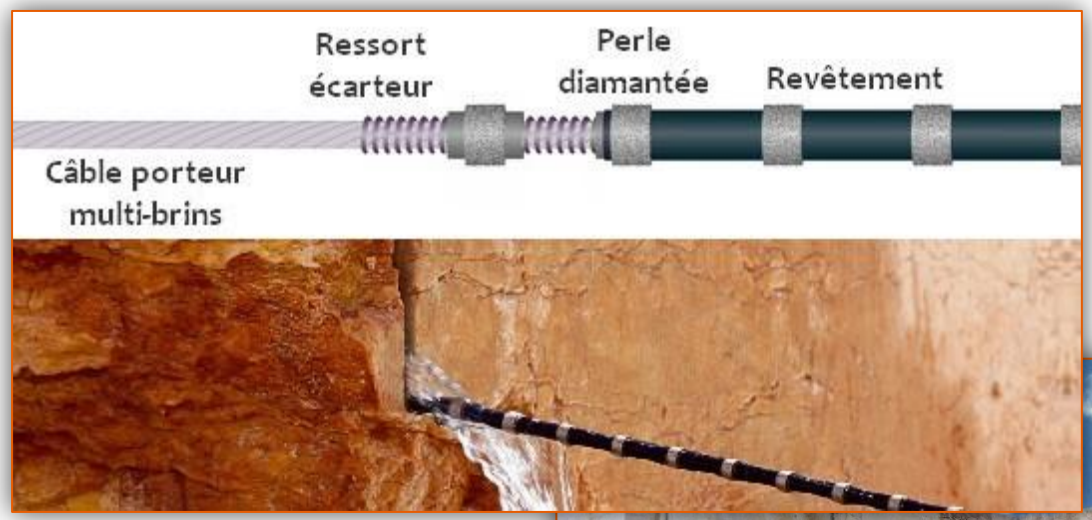
EXTRAIRE LA PIERRE

Les carrières à ciel ouvert

Pierres-Info

*L'extraction par **Masses complètes** peut être pratiquée par le sciage au **câble diamanté***

Une machine équipée de ce câble permet de scier la masse sur toute sa hauteur.



Un câble porteur est muni de perles diamantées intercalées entre des ressorts afin qu'il conserve sa souplesse.

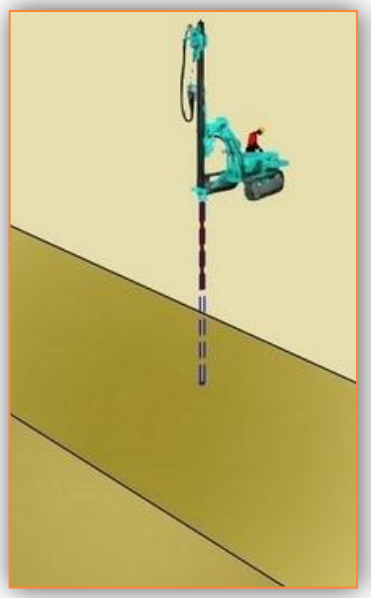
Pendant le sciage, le câble est arrosé en permanence pour préserver le diamant.

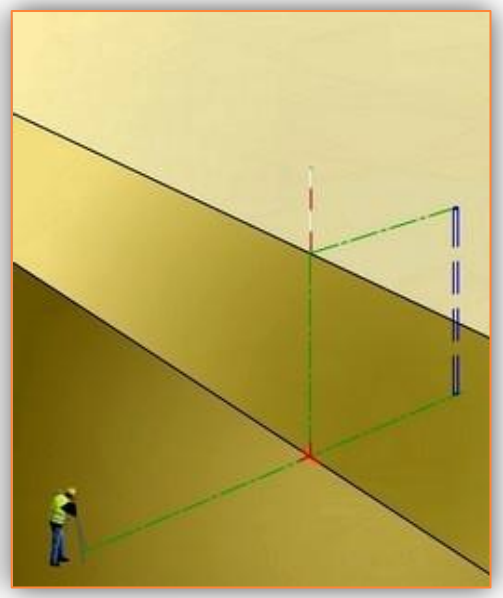
EXTRAIRE LA PIERRE

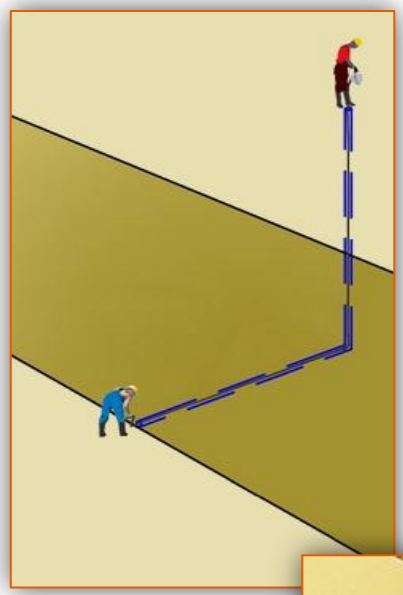
Les carrières à ciel ouvert

Pierres-Info

L'installation du câble ou fil diamanté





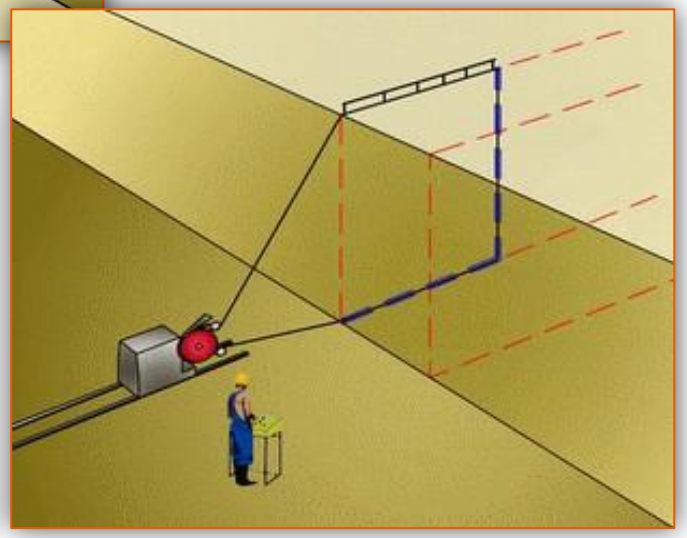


Une corde passée dans les trous entraîne le câble de sciage

Il est sertit afin de former une boucle qui est placée sur les poulies situées sur la machine.

-

La machine recule sur les rails afin de tendre le câble, l'arrosage est déclenché, les poulies entraîne le câble, le sciage commence…



*Une **foration** verticale est effectuée avec un **Driller***

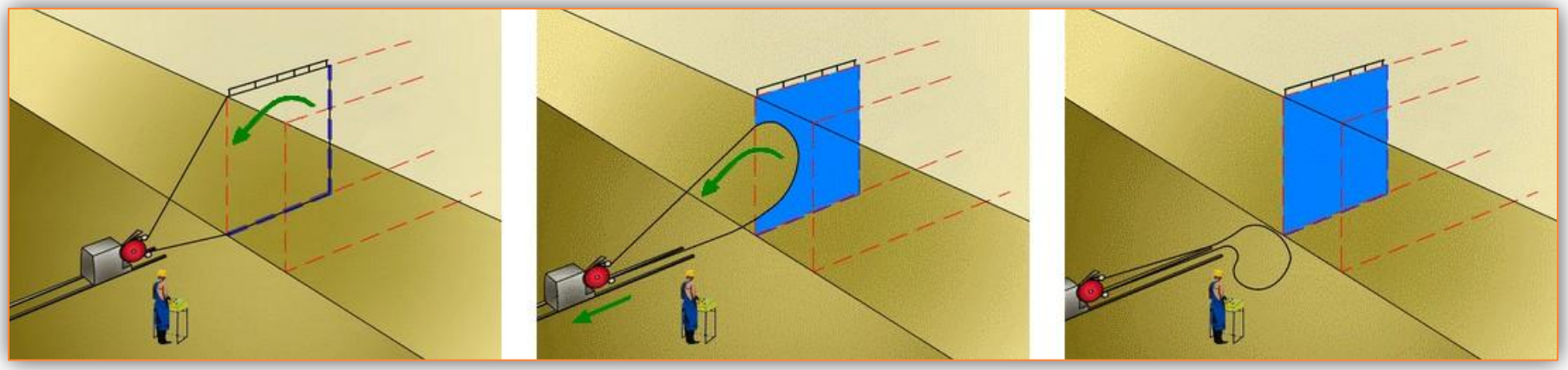
Le carrier prend des repères et fore le trou bas à la rencontre de l'autre

EXTRAIRE LA PIERRE

Les carrières à ciel ouvert

Pierres-Info

Le principe du sciage au fil ou câble diamanté

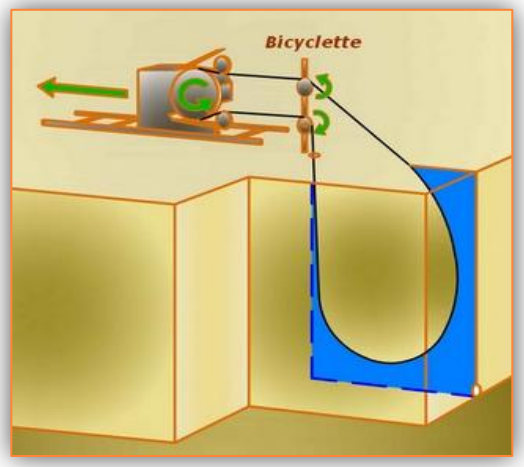


Le câble forme une boucle passant par les poulies d'entraînement de la machine. Il tourne en continu alors que la machine recule lentement sur ses 2 rails. Le carrier surveille et agit en permanence sur la vitesse de rotation du câble pour qu'il coupe efficacement Il règle également la vitesse de recul de la machine afin que le câble reste suffisamment tendu durant toute la durée de l'opération

A la fin du sciage, le câble est totalement libéré de la masse et la face est sciée

Le câble peut couper toute les faces de la masse à extraire.
Lorsque les poulies de la machine sont placées à l'horizontale, il coupe la masse au pied

*Placé à son sommet, et grâce à des renvois de poulies appelés **bicyclette**, il peut couper l'arrière ou les côtés de la masse*



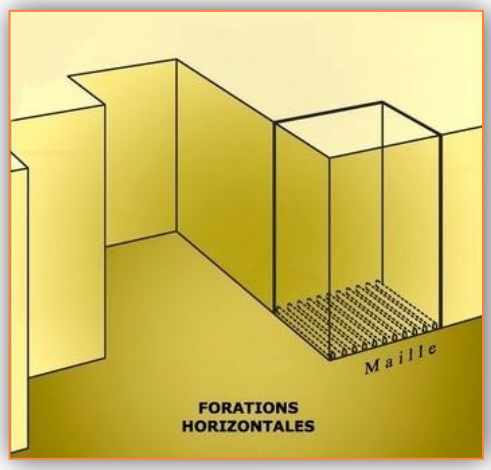
EXTRAIRE LA PIERRE

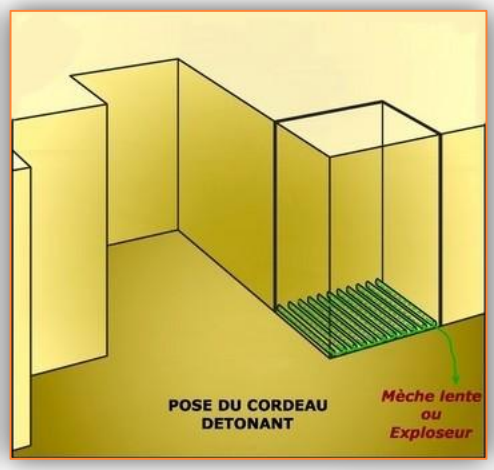
Les carrières à ciel ouvert

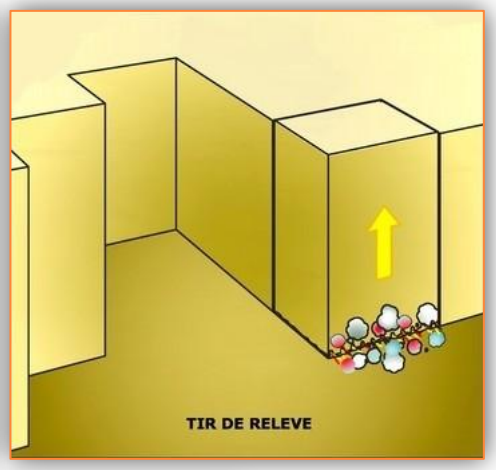
Pierres-Info

L'usage de l'explosif pour couper la pierre

*Le carrier chargé de cette opération est le **Boutefeu**. Il suit une formation certifiée car l'usage de l'explosif est dangereux et réglementé. Aujourd'hui, l'explosif est de moins en moins utilisé en carrière, remplacé par le fil diamant ou la haveuse.*







La charge ne doit pas fragmenter la pierre - ce qui la rendrait inexploitable - Elle doit la couper.

*Pour cela le carrier fore des trous en alignement et les remplit de **barres d'explosif** entourées d'un **cordeau détonant**.*

*L'explosif utilisé est du **nitrate d'ammonium** et du **nitrate de sodium***

*Le cordeau détonant contient de la **pentrite***

exploseurs

mèche lente

*Le boutefeu procède au tir en allumant le cordeau avec une **mèche lente** ou un **exploseur.** Grâce à sa vitesse de déclenchement (8 000 m/s), le cordeau synchronise instantanément l 'explosion de la charge qui coupe la pierre dans l'alignement des forations.*

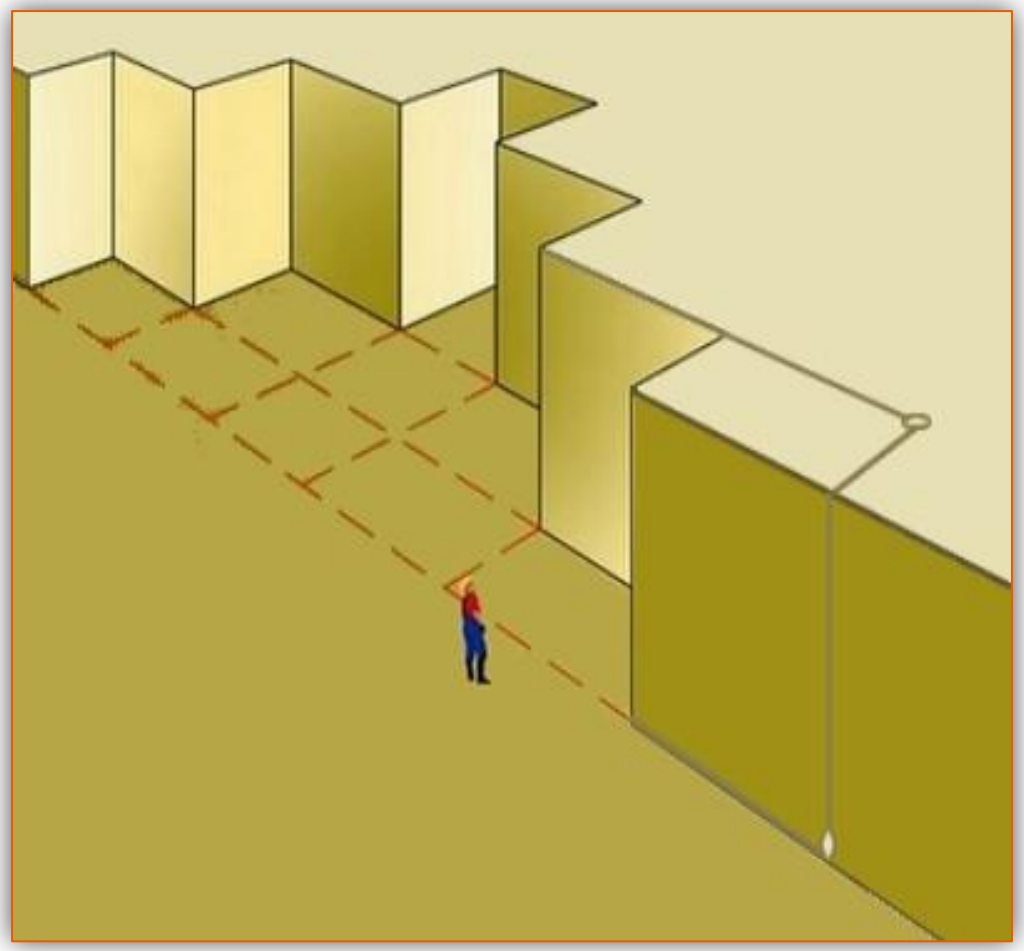
EXTRAIRE LA PIERRE

Les carrières à ciel ouvert

Pierres-Info

La masse est sciée

Les carriers ont découpé la masse au câble diamanté, à la haveuse ou à l'explosif sur tous les côtés
Ils obtiennent une énorme tranche de plusieurs tonnes qu'il va falloir maintenant faire tomber sur le carreau



EXTRAIRE LA PIERRE

Les carrières à ciel ouvert

Pierres-Info

Le versement de la masse sur le carreau

*Depuis le haut de la carrière, les carriers glissent un ou plusieurs **coussins** en élastomère dans le trait de sciage.*

Ils les gonflent lentement avec un compresseur jusqu'à ce que la masse chute sur le carreau.

*On parle de **versement** ou d'**abattage** de la masse.*

EXTRAIRE LA PIERRE

Les carrières à ciel ouvert

Pierres-Info

L'équarrissage des blocs aux coins éclateurs

Lorsque la masse tombe sur le carreau, le choc est amorti par un matelas de chute installé par les carriers. La masse se fracture selon ses failles ou faiblesses naturelles qu'elle présente. Les carriers obtiennent alors d 'énormes morceaux qu'ils ***équarrissent*** *(rendent parallélépipèdes). La technique la plus traditionnelle est réalisée avec des* ***coins éclateurs****.*

Avec un perforateur pneumatique, le carrier fore des trous en ligne sur toute la hauteur du bloc. Le carrier détermine ainsi les futures dimensions marchandes du bloc.

Coin éclateur

Plusieurs ***coins éclateurs*** *composés de 3 pièces sont insérés dans chaque trou. Lorsque la pièce centrale (de profil triangulaire) est frappée à la masse elle provoque l'écartement des pièces latérales.*

Tous les coins sont ainsi frappés jusqu'à ce que le bloc se fende dans l'alignement des trous.

Le bloc équarri peut être marqué et stocké sur le parc

EXTRAIRE LA PIERRE

Les carrières à ciel ouvert

Pierres-Info

L'équarrissage des blocs – Les autres méthodes

Ces méthodes d'équarrissage sont plus productives et permettent d'obtenir des faces plus nettes

*Equarrissage à la **haveuse***

Un bras équipé d'une chaîne, ou bien une haveuse classique, effectue l'équarrissage des blocs

*Equarrissage au **fil diamant***

Comme pour la découpe de la masse en carrière, l'installation d'une petite machine équipée d'un fil diamanté effectue le sciage des blocs

L'USINE ET L'ATELIER

L'Usine

Les blocs provenant de la carrière sont stockés sur un parc à l'extérieur de l'usine

L'USINE ET L'ATELIER

L'Usine

Pierres-Info

Le sciage primaire des blocs bruts

*Dans l'usine des **scies** découpent les blocs bruts équarris. Ces sciages ont pour but :*
*de **laver** les blocs (scier la croûte extérieure), de scier des **tranches épaisses** ou de scier des **tranches minces** (2, 3, 4 cm)*

Un monolame diamanté lave le bord d'un bloc

*Les scies sont de différents types. Elles peuvent être équipées d'une ou de plusieurs **lames diamantées** ou de **fils diamantés***

Un monofil diamanté scie des tranches épaisses

Tranches minces

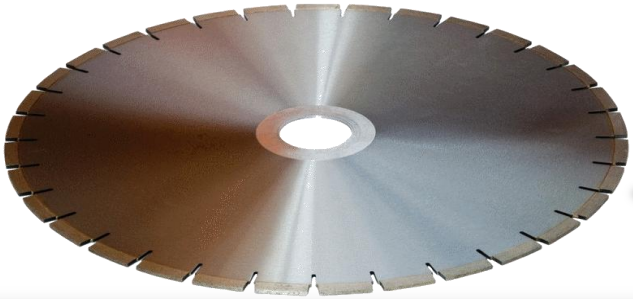
Une fois sciées, les tranches sont stockées sur un parc

L'USINE ET L'ATELIER

La Débiteuse

*La débiteuse découpe dans les tranches des **dalles** ou bien des **blocs sciés 6 faces** (sciés selon leurs 3 dimensions)*

Disque diamant



segments

*La pierre est coupée avec des **disques**. C'est une tôle sur laquelle des **segments** sont soudés. Chargés de couper la pierre , ils sont composés d'un amalgame de grains de diamant et de poudre métallique.*

Sous un arrosage permanent, la débiteuse découpe les blocs aux dimensions indiquées

Les blocs sciés 6 faces sont ensuite stockés sur une palette, destination l'atelier de taille

L'USINE ET L'ATELIER

L'Atelier

Pierres-Info

L'USINE ET L'ATELIER

La Taille de Pierre

Pierres-Info

Le principal travail du tailleur de pierre consiste à réaliser des éléments architecturaux moulurés. Il existe toute sorte de ***moulures****, présentent sur de nombreux ouvrages en pierre taillée : cheminées, escaliers, piliers, fontaines, colonnes, corniches, balustrades, encadrements de fenêtre, etc.*

Le tailleur de pierre est précis et méticuleux
Il a du goût pour les arts, possède le sens du volume, maîtrise le dessin et la géométrie

Il ***pose*** *et* ***ravale*** *(égalise) la pierre sur les chantiers de restauration*

Le tailleur de pierre est également amené à réaliser des éléments décoratifs sculptés ou gravés

L'USINE ET L'ATELIER

La Taille de Pierre

Pierres-Info

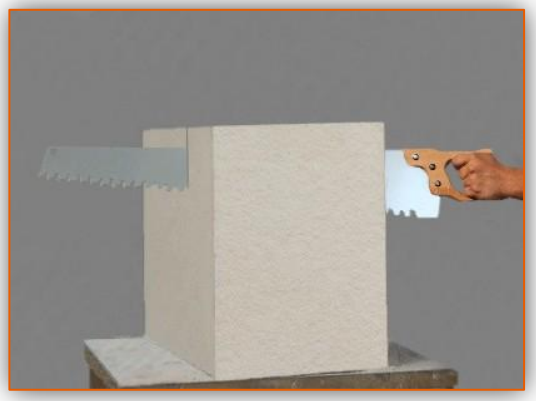
Les anciens outils

Avant les outils modernes que sont les débiteuses, ponceuses électriques et autres outils pneumatiques, certains outils étaient utilisés pour le sciage et la taille de pierre. Ils sont aujourd'hui pratiquement abandonnés, mais leur maniement est bon à connaître car certains chantiers de restauration de monuments historiques exigent encore leur utilisation

Si la traditionnelle scie passe-partout n'est plus utilisée, elle est occasionnellement remplacée par la scie égoïne à pierre tendre

Smille ***têtu***

Taillant ***Polka*** ***Peigne à grès***



Elle scie ou entaille

Ils éclatent le bords
et piquent les parements

Ils dressent les parements

L'USINE ET L'ATELIER

La Taille de Pierre

Les ciseaux, le maillet et la massette

Ces outils sont indispensables au tailleur de pierre
*Un ciseau **gradine** pour ébaucher grossièrement et un **ciseau droit** ou une **gouge** pour atteindre le fini de la taille*

Gradine

Ciseau droit

Gouge

*Ces petits ciseaux appelés **gravelets** sont utilisés pour la sculpture et la gravure*

Pour tailler la pierre tendre

Pour tailler la pierre dure

Manche en bois

Massette en fer

En pierre tendre, le fer frappe le bois

Selon la dureté de la pierre les ciseaux sont différents

Tête en fer

Maillet en bois

En pierre dure, le bois frappe le fer

*Un **marteau pneumatique** remplace la massette et le maillet*

L'USINE ET L'ATELIER

La Taille de Pierre

Les chemins de fer

*Les **chemins de fer** (ou **rabotins**) sont des rabots utilisés sur la pierre tendre*
Ils sont droits ou de toutes formes et de toutes tailles afin de s'adapter aux différents profils de moulures.

Droit

à dents

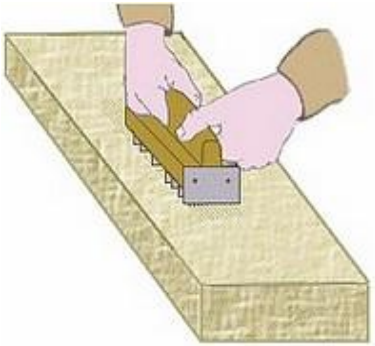
Rond

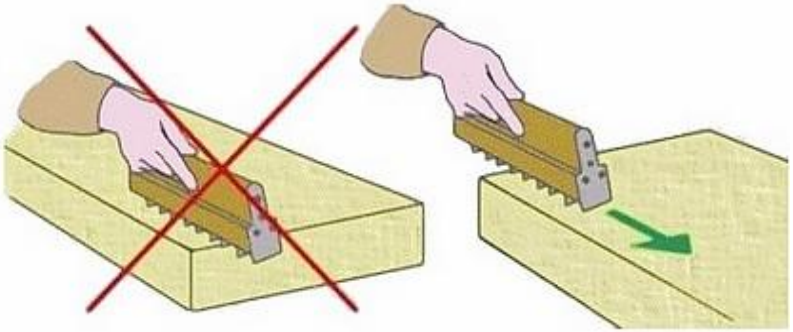
Oreillard

d'angle

Creux

Une main tient la poignée du chemin de fer, tandis que l'autre appuie à l'extrémité
*Les arêtes se rabotent vers l'avant afin de ne pas les **épaufrer** (casser)*



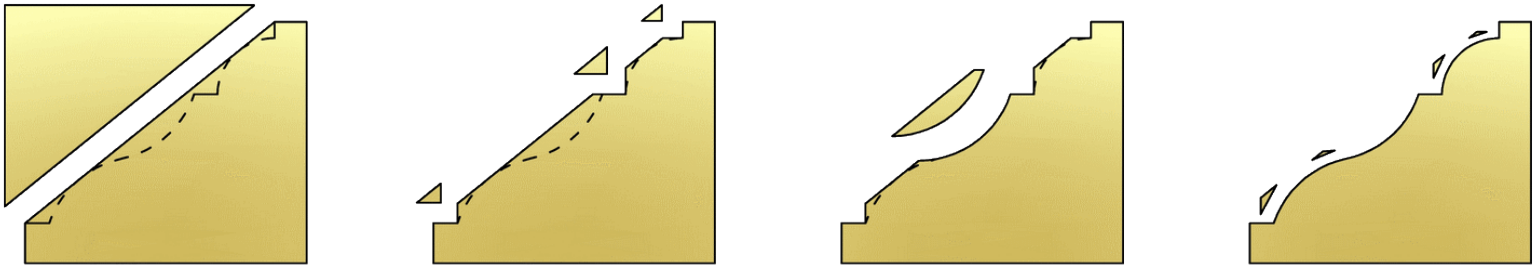


L'USINE ET L'ATELIER

La Taille de Pierre

L'épannelage et la taille

*Pour tailler les **moulures**, le tailleur de pierre travaille par **épannelages** successifs*
Cela consiste à tailler des panneaux de forme géométrique qui se rapprochent progressivement de la forme finale

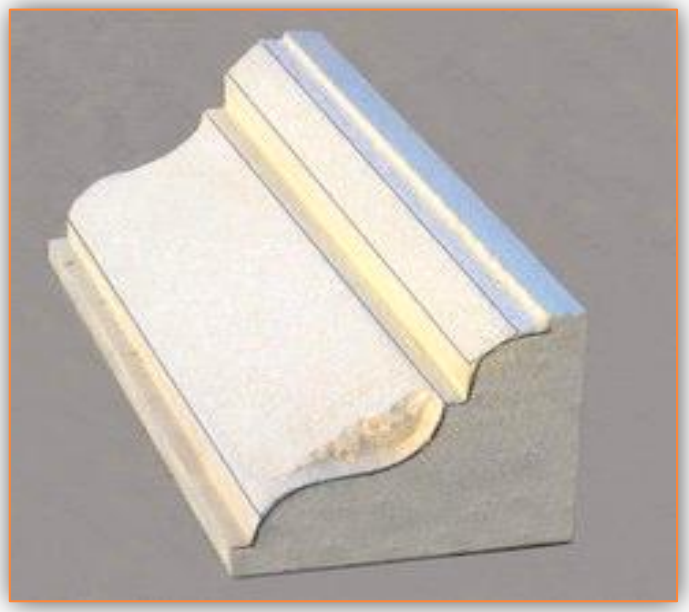


*Un **gabarit** à l'échelle 1 du profil de la moulure est fabriqué (en contreplaqué, en aluminium ou en matière plastique)*

Le profil du gabarit est tout d'abord tracé sur la pierre

Les faces à épanneler sont également tracées pour être taillées au ciseau, puis surfacées au chemin de fer. On termine par la taille des parties creuses à la gouge.

Pour un travail de qualité, le tailleur de pierre utilise une règle pour vérifier régulièrement la bonne planéité des faces.



L'USINE ET L'ATELIER

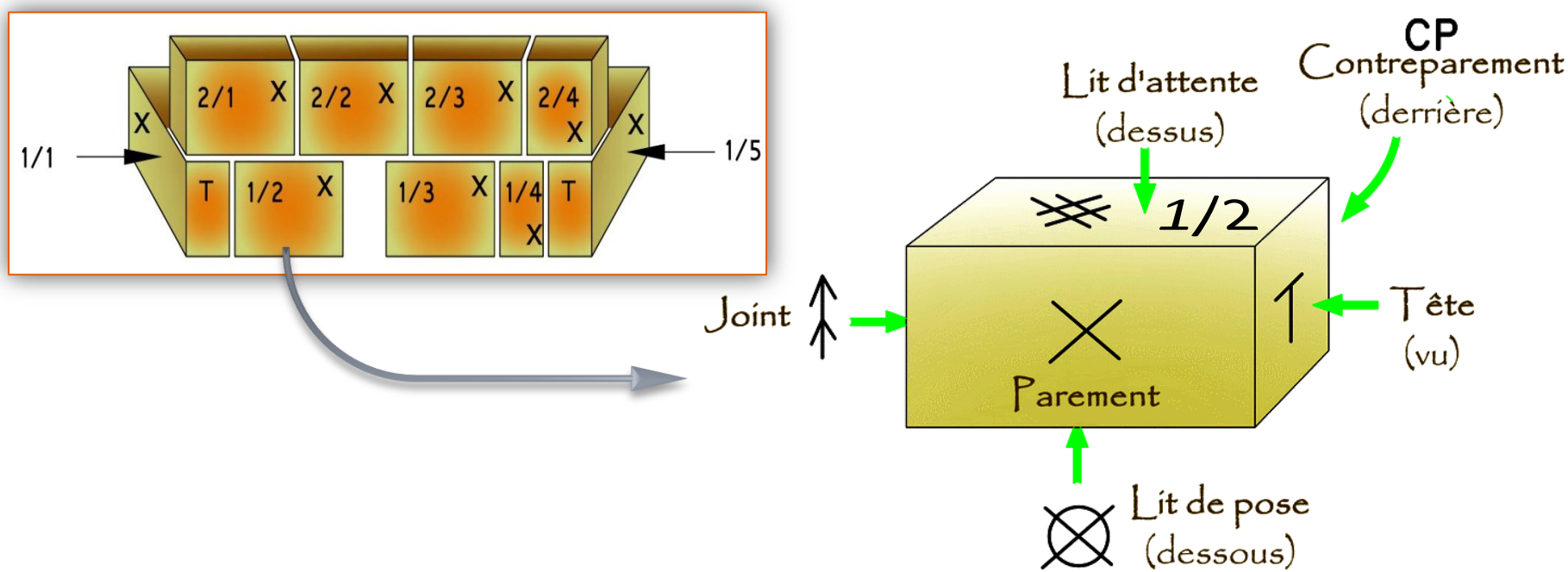
La Taille de Pierre

Pierres-Info

Les marques d'appareil

Pour que le poseur ne se trompe pas de sens en posant la pierre, en plus des repères d'assise et de rang, le tailleur inscrit également des marques spécifiques sur chacune des faces de la pierre :

- *Une **croix** pour le **Parement** - c'est la face vue de l'extérieur de la construction sur laquelle une finition est appliquée*
- *Les lettres **CP** pour le **Contreparement** - c'est la face arrière, à l'opposé du parement*
- *Un **rond barré d'une croix** pour le **Lit de pose** - c'est la face du dessous où la pierre se pose*
- *Une **croix doublée** pour le **Lit d'attente** - c'est la face du dessus qui attend la pose d'une autre pierre*
- *La lettre **T** pour la **Tête** - c'est l'extrémité de la pierre lorsqu'elle est vue et sur laquelle une finition est appliquée*
- *Une **flèche doublée** pour le **Joint** - c'est l'extrémité de la pierre qui est liée au mortier avec une autre pierre*



L'USINE ET L'ATELIER

La Taille de Pierre

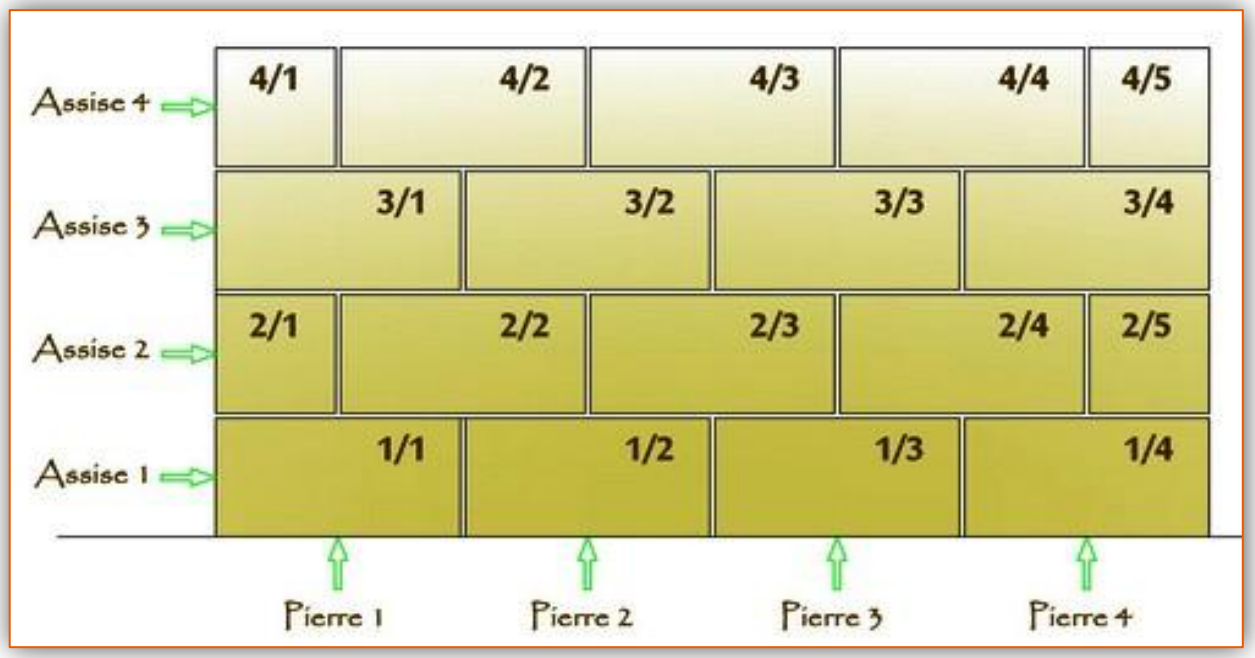
Pierres-Info

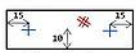
L'appareillage des pierres taillées

Lorsque la pierre est taillée, il faut la marquer d'un repère pour que le poseur sache ou est sa position sur l'ouvrage. Le tailleur de pierre suit les indications d'un ***appareilleur*** *dont le travail consiste à numéroter chacune des pierres sur les plans réalisé par l'architecte. Il utilise 2 repères séparés par une barre :*

*- **Le premier repère** indique le **numéro de l'assise** : c'est-à-dire la rangée de pierres horizontales (du bas vers le haut)*

*- **Le deuxième repère** indique **le numéro de la pierre** dans l'assise (de la gauche vers la droite)*



Bordereau de débit						
Chantier : xxx						
Pierre de France - finition adoucie						
Repères d'appareil	*Nb U*	*Long cm*	*Larg cm*	*Haut cm*	*Nb m3*	*Détails*
1/1	*1*	60	30	**20**	*0,036*	*Tête adoucie à gauche*
1/2 1/3 -1/4	3	60	30	**20**	*0,108*	
2/1	1	30	30	**20**	*0,018*	*Tête adoucie à gauche*
2/5	1	30	30	**20**	*0,018*	
2/2 2/3 - 2/4	3	60	30	**20**	*0,108*	
3/1	1	60	30	**20**	*0,036*	*Tête adoucie à gauche*
3/2 3/3 - 3/4	3	60	30	**20**	*0,108*	
4/1	1	30	30	**20**	*0,018*	*Tête adoucie à gauche*
4/5	1	30	30	**20**	*0,018*	
4/2 4/3 - 4/4	3	60	30	**20**	*0,108*	*Trous diamètre 10 mm*  *Vue de dessus*
			Total m3		*0,54*	

L'appareilleur réalise également ***le bordereau de débit*** *utile au* ***débiteur*** *. Elle dresse la liste des pierres du chantier, en indique le nombre exacte en les regroupant, donne leurs repères et leurs 3 dimensions. Si besoin, il réalise un croquis ou précise les particularités de certaines pierres, comme une tête à adoucir, une moulure à réaliser, des trous à percer, etc.*

L'USINE ET L'ATELIER

Les Finitions

Pierres-Info

*Pour modifier l'aspect brut de la pierre, les tailleurs appliquent une **finition** sur le parement vu.*
Ces finitions correspondent à un choix esthétique ou bien à l'adaptation du matériau dans le cadre d'une restauration.

Les principales finitions appliquées aux parements taillés :

Layée

*Effectuée au **taillant** (ou **laie**)*

Piquée

*Effectuée au **pic** et à la massette*

Bouchardée

*Effectuée à la **boucharde***

Les finitions appliquées aux dallages et aux revêtements de mur :

Égrisée

Les traces de sciage sont effacées
La pierre est légèrement rugueuse

Adoucie

La surface est satinée
La pierre est douce au toucher

Polie

La surface est brillante et douce
Les couleurs sont renforcées

*Ces finitions sont réalisées manuellement avec du **papier abrasif***
*ou bien mécaniquement avec une **ponceuse** ou une machine appelée **polissoir***

L'USINE ET L'ATELIER

Les Finitions

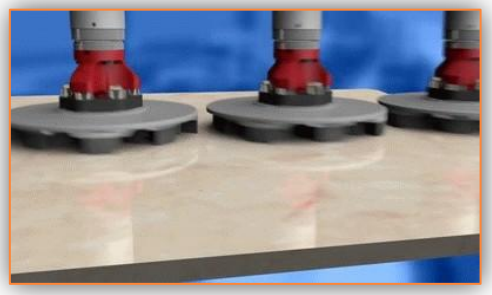
Pierres-Info

*Les finitions les plus utilisées sont **l'adouci** et le **poli**. Certaines techniques permettent de les obtenir :*

A l'atelier, les pierres sont poncées à la main avec du papier abrasif ou avec des ponceuses équipées de meules
La finition brillante est obtenue avec des feutres et des pates ou produits à polir

*Les usines utilisent des machines - les **polissoirs -** qui adoucissent ou polissent le **dallage**, le **revêtement** et les **tranches***

Les tranches ou le dallage passent sous des meules abrasives, réparties du gros grain au grain le plus fin



A l'intérieur du polissoir, la pierre défile lentement sur un tapis roulant tandis que des têtes rotatives balaient sa surface

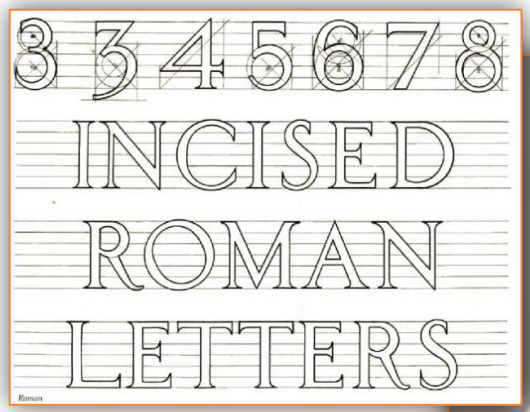
Les tranches polies sont ensuite stockées et révèlent maintenant tout leur éclat

L'USINE ET L'ATELIER

La Gravure

Pierres-Info

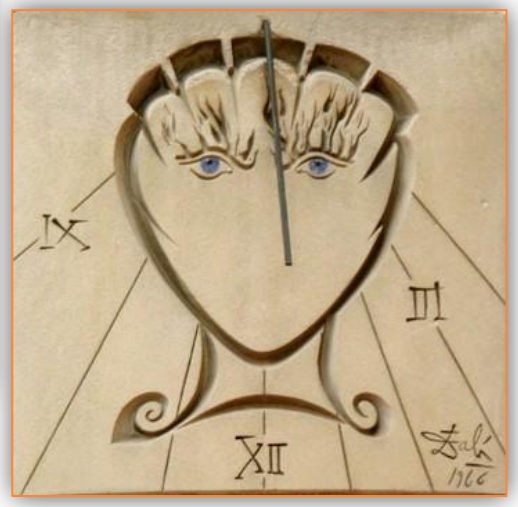
La gravure lapidaire est une des spécialités des métiers de la pierre. Aujourd'hui, elle est surtout utilisée pour la gravure des lettres de monuments funéraires. On grave la pierre calcaire, le grès, le marbre, l'ardoise et le granite.



Le graveur est calligraphe et connait les différents alphabets

Le graveur est aussi un artiste. Il peut créer sa propre typographie, graver des motifs ornementaux, des cadrans solaires, des blasons ou faire fusionner sculpture et gravure

*Le graveur utilise des petits ciseaux appelés **gravelets***
Ils sont régulièrement affûtés pour couper avec précision



Cadran solaire par Dali

L'USINE ET L'ATELIER

La Gravure

Pierres-Info

Après avoir mis en forme son texte sur une feuille, le graveur le reporte sur la pierre manuellement ou en utilisant un carbone

Il creuse la pierre en utilisant différents gravelets et en suivant scrupuleusement le tracé des lettres

La gravure peut être exécutée de diverses manières, les 3 principales :

*Gravure en **V***

*Gravure **en creux***

*Gravure en **Relief***

*La gravure peut être laissée **brute**, **peinte** ou revêtue de **feuille d'or***

L'USINE ET L'ATELIER

La Sculpture en Relief

Pierres-Info

Les reliefs, proches du dessin ou de la gravure, demeurent attachés à un arrière-plan
Ils sont plus ou moins saillants du plan de fond

*Les deux principales méthodes sont le **bas-relief** et le **haut-relief***

Le bas-relief

Il présente une avancée hors du plan de fond inférieure à la moitié de son volume, sans refouillement à l'arrière du motif sculpté

Le haut-relief

Il présente un sujet dont le volume se détache d'une saillie proportionnelle à plus de la moitié de son volume réel par rapport au plan original. Certaines parties peuvent même être désolidarisée du fond (comme le bras de la danseuse)

L'USINE ET L'ATELIER

La Sculpture en Ronde-bosse

Pierres-Info

Elle n'est pas liée à un fond comme les reliefs
La ronde-bosse est une sculpture développée dans les 3 dimensions et peut donc être vue de tous les côtés

Il existe 2 procédés de sculpture

La Taille Directe

Avec ce procédé, le sculpteur ne copie pas un modèle, Il taille directement la pierre selon son inspiration.
Cependant, il peut réaliser un dessin ou une maquette de son projet et effectuer quelques tracés de repérage et d 'épannelage sur la pierre

Place au geste et à la sensation
la sculpture a pris forme

La Taille avec mise au point

Le sculpteur utilise ici un modèle en plâtre, en terre ou autre, qu'il a réalisé ou qu'il copie.
Il doit le reproduire exactement et utilise pour cela des compas ou un appareil qui lui donnent des points de repère pris sur le modèle et reportés sur la pierre

la copie vise l'épanouissement dans la roche d'une sculpture que l'artiste à déjà fait naître

Les Métiers de la Pierre

Pierres-Info

Les Liens Utiles		
LES ECOLES EN FRANCE	*Sur le site Pierres-Info*	*La liste des écoles par départements.*
LES AUTRES FORMATIONS ET STAGES	*Sur le site Pierres-Info*	*La liste des formations et stages par départements.*
LES COMPAGNONS DU TOUR DE FRANCE	*Le site des Compagnons du Tour de France*	*Créée en 1889, L'Union Compagnonnique des Compagnons du Tour de France des Devoirs Unis, incarne la première tentative aboutie de rassemblement, en un même mouvement, des sociétés de Compagnons et des Devoirs.*
LES COMPAGNONS DU DEVOIR	*Le site des Compagnons du Devoir*	*Créée en 1941, l'Association Ouvrière des Compagnons du Devoir et du Tour de France, ce sont des hommes de métier groupés en une association de type loi 1901, reconnue d'utilité publique, capables de se mobiliser pour une cause d'intérêt général : celle du devenir des jeunes et des métiers.*
L'UNICEM *(Union Nationale des Industries de Carrières Et Matériaux de construction)*	*Le site de l'UNICEM*	*L'Union Nationale des Industries de Carrières Et Matériaux de construction est la fédération qui regroupe la quasi-totalité des industries extractives de minéraux ainsi que les fabricants de divers matériaux de construction (bétons, mortiers, plâtre…)*
LA CAPEB *(Confédération de l'Artisanat et des Petites Entreprises du Bâtiment)*	*Le site de la CAPEB*	*La CAPEB est l'organisation professionnelle représentative des 380 000 entreprises artisanales du bâtiment.*
LE CSTB *(Centre Scientifique et Technique du Bâtiment)*	Le site du CSTB	*Le CSTB est un acteur public indépendant au service de l'innovation dans le bâtiment, il exerce quatre activités clés recherche, expertise, évaluation, diffusion des connaissances : DTU Règles de calcul – Guides.*
L'ONISEP *(Office National d'Information Sur les Enseignements et les Professions)*	Le site de l'ONISEP	*L'information nationale et régionale sur les métiers et les formations.*