

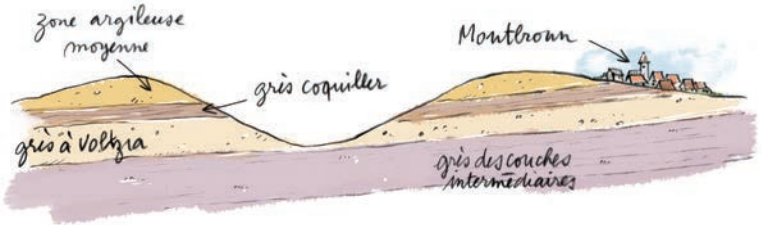
LA MAISON PIERRE

Une ressource locale

Les Vosges du Nord s'étendent sur un socle principalement gréseux formé au début de l'ère secondaire, il y a 245 millions d'années, durant la période du Trias. L'Est de la France est alors un gigantesque delta dans lequel s'épand une quantité importante de matériaux sableux.

L'évolution géologique offre une diversité de textures et de couleurs aux pierres qui constituent notre terroir.

- **Le grès** : matériau omniprésent, a modelé le paysage contrasté du territoire du Parc
- **Le calcaire** : présent sur le plateau lorrain, il s'étend de la côte de Moselle pour se relever graduellement sur le versant occidental des Vosges.



L'épaisseur du banc de grès est en moyenne de 500 m dans le nord des Vosges. Il s'est fait en plusieurs étapes et comporte une succession d'unités géologiques. (Ci-contre en exemple : une vue en coupe des différents sols à proximité de Montbronn)

Les types de pierres

Dans les Vosges du Nord, 4 types de pierres sont utilisés en construction :



Le grès vosgien (extraction au nord-est du bassin d'Ingwiller et de Rothbach) : c'est un grès grossier, très abrasif ; couleur rouge nuancé par des bandes jaunâtres.



Le grès quartzite de Champenay (sud de Saverne) est le plus dur des grès vosgiens. C'est un grès à ciment siliceux, aux coloris rouges ou roses, mais on peut trouver également des grès allant du gris au beige. Il est ingélif*, a une très forte résistance à la compression, aux chocs, à l'absorption et au poinçonnement. Il est le seul grès polissable du massif Vosgien.



Le grès à Voltzia (grès ferme d'Alsace) : il possède un grain fin, ce qui facilite la taille (utilisé pour les éléments de la cathédrale de Strasbourg) ; couleur variée : rouge bigarré, gris rose, gris jaune, gris blanc.

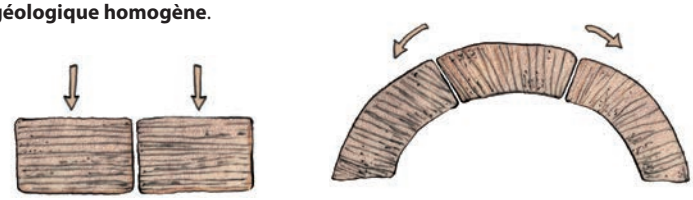


Le calcaire. Les moellons de calcaire sont utilisés dans la construction de bâtiments en Moselle et à l'ouest de l'Alsace Bossue.

Le travail de la pierre

Les caractéristiques physiques **Ce matériau a été exploité pour sa grande résistance dans la construction**. Ainsi sa mise en œuvre et son choix dépendent plus précisément de **sa densité, sa porosité, sa difficulté de taille, sa dureté superficielle et ses défauts.**

La pose de la pierre Il est important de choisir une pierre ayant la plus forte résistance à l'écrasement et provenant d'**une couche géologique homogène**.



La pierre doit être posée dans son lit, c'est-à-dire que la charge doit être perpendiculaire aux veines de la pierre.

La finition



Bosselée



Bouchardée ou peignée



Polie



Charruage

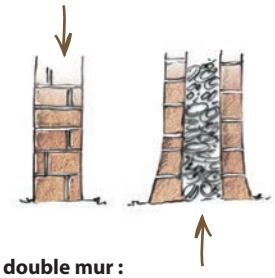
Les systèmes constructifs

La structure porteuse de la maison en pierre est constituée des quatre façades et des murs de refends intérieurs. Ces **murs porteurs sont réalisés en moellons de grès ou de calcaire**, plus rarement en pierre de taille. **Des murs intérieurs en pans de bois et les planchers participent au contreventement*** de l'ensemble de la structure. Ils peuvent être hourdés* en moellons de pierre. On peut également trouver le pan de bois (colombage) au niveau des parties hautes des pignons.

Les murs 1

Leurs épaisseurs sont variables en fonction des modes constructifs et de la hauteur des bâtiments. On peut distinguer deux types fréquents dans nos constructions.

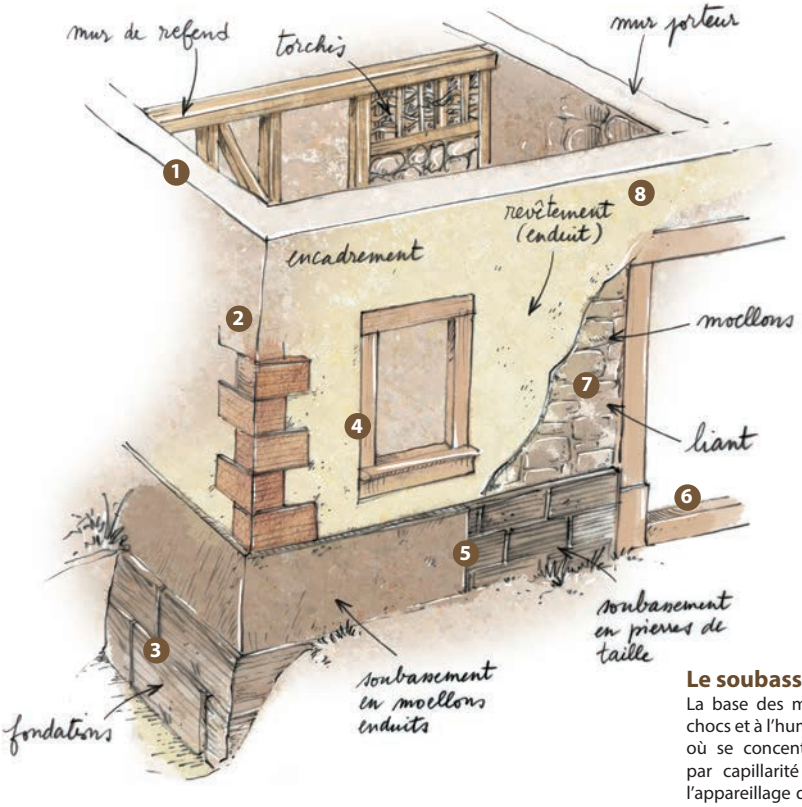
Le mur simple :
Maçonné en pierre il est constitué de deux rangées d'éléments montés par couches successives. Des pierres traversantes, appelées « boutisses » (Bander) consolident l'ensemble.



Le double mur :
Il est composé de deux murs en maçonnerie de pierre et comprend au milieu un remplissage de tout-venant (gravillon, sable, morceaux de pierres, terre). Des pierres traversantes, appelées « boutisses » (Bander) consolident l'ensemble.
Cette triple épaisseur confère au mur une inertie importante et participe à l'isolation de la maison.

Les chaînages 2

Ils servent à **solidariser les murs des façades entre eux à l'angle** des constructions. Ils sont en général constitués de harpes* en pierre taillée qui sont laissées apparentes. Elles peuvent être en saillie (en débord) par rapport au nu du mur ce qui indique souvent que la façade est destinée à être enduite.



Les fondations 3

Le choix du type de fondation et sa profondeur se fait en **fonction de la nature des sols et de l'importance de la construction**. Les fondations sont réalisées sur un sol purgé de la terre végétale afin d'obtenir une assise stable et plane. **La maçonnerie est ensuite montée directement sur ce fond de fouille**. Cette technique est encore utilisée au XIX[e] siècle.

Le revêtement 8

Traditionnellement, ces murs sont **protégés par un enduit au mortier de chaux naturelle posé en plusieurs couches** pour faciliter l'évacuation de l'humidité provoquée par le phénomène de condensation et jouer le rôle de protection face aux intempéries.

Le liant 7

Le mortier à base de chaux est utilisé pour lier et consolider les pierres entre elles du fait de **sa bonne adhérence.** Il est **perméable à l'eau** et permet **une bonne répartition** des charges dans le mur.

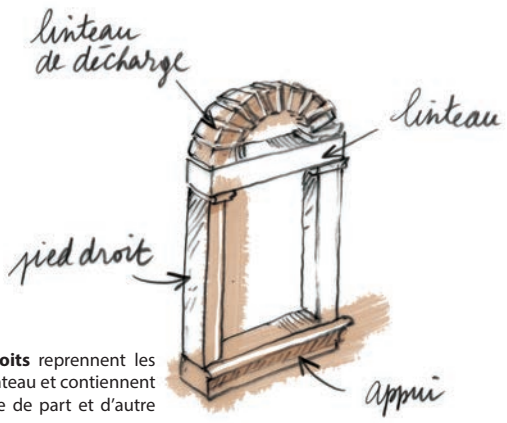
Ce liant possède un **maximum de souplesse et s'adapte aux mouvements du mur,** *ainsi l'enduit ne fissure pas.*

Le seuil de la porte 6

Il est de manière générale **plus haut que le sol intérieur et extérieur** afin d'assurer une bonne **étanchéité à l'eau et à l'air.**

Le soubassement 5

La base des murs est fortement exposée aux chocs et à l'humidité. C'est aussi la partie du mur où se concentrent les remontées d'humidité par capillarité qui proviennent du sol. Pour l'appareillage du socle on **emploie des pierres dures. Elles sont taillées et le plus souvent laissées apparentes.**

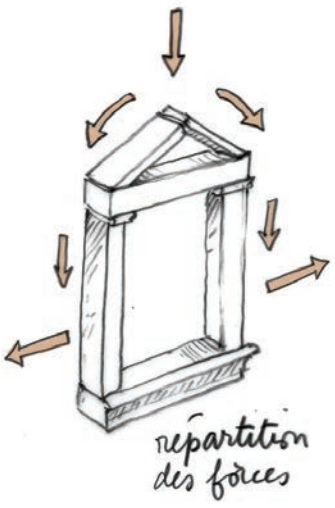


Les pieds droits reprennent les charges du linteau et contiennent la maçonnerie de part et d'autre de l'ouverture.

L'encadrement de fenêtre 4

Le linteau et **le linteau de décharge** reprennent les charges verticales et les reportent sur les pieds droits et les trumeaux*.

L'appui de fenêtre termine l'encadrement, taillé en légère pente, guide les eaux de pluie vers l'extérieur et protège la maçonnerie sous la fenêtre. **L'appui de fenêtre saillant** par rapport au reste de l'encadrement est une habitude plus récente qui **date du début du XX[e] siècle.**





Diagnostics

Un bon diagnostic permettra de cibler et hiérarchiser les interventions. Ce sont principalement **les actions des sels, de l'eau, du gel, la pollution atmosphérique ou les attaques bactériennes** qui sont sources d'accélération de la dégradation naturelle de la pierre. **Les fissures** et les **déformations apparentes** sur les murs d'une façade **indiquent la présence de désordres** le plus souvent liés à l'humidité et aux tensions provoquées par les différents éléments structurels du bâtiment.

Les fondations

Le tassement des fondations peut être dû aux eaux de ruissellement, à la nature d'un sol instable, à une fuite d'eau, à la dégradation du mortier entre les pierres, à la surcharge des fondations lors d'une surélévation du bâtiment ou d'une création d'une grande ouverture.

Les soubassements

Les dégâts sont souvent dus **aux eaux de ruissellement et à l'humidité phréatique,** qui remontent par capillarité dans le mur.

Certains matériaux à risques jouent le rôle **de piège d'humidité et empêchent son évaporation,** comme :
- **un revêtement de sol étanche,** de type enrobé ou dalle en béton, qui vient jusqu'au nu de la façade
- **un enduit étanche**, à base de ciment ou de type plastique**,** appliqué sur l'ensemble de la façade.

Les murs / chaînages

Les murs des façades peuvent **s'incliner vers l'extérieur ou l'intérieur** en raison d'une charge importante issue de la charpente et des planchers. **La poussée extérieure** peut être due :
- au changement du type de couverture, plus lourde que l'ancienne
- à un affaiblissement de la charpente au niveau des assemblages et des pièces de bois, par infiltration d'eau, attaques de champignons ou d'insectes ou par la suppression d'une pièce maîtresse de la structure de la charpente.

La poussée intérieure peut être due aux glissements des fondations ou l'absence de contreventements de la structure.

La désolidarisation des chaînes d'angle peut être due aux poussées horizontales des planchers ou de la charpente.

L'humidité dans les murs peut provenir :
- de l'infiltration de la pluie : l'action de pluies acides va dissoudre les liants de la pierre qui va s'éroder progressivement
- de gouttières défectueuses
- de la condensation due à un revêtement de façade étanche (à base de ciment, de type plastique) ou une isolation par l'extérieur empêchant la respiration des murs. Les sels transitent dans le mur et désagrègent la pierre, l'enduit se décolle, le mur se dégrade avec le temps. Toute la structure est en danger.
- de remontées d'eau du sol par capillarité.

Les plantes : les racines peuvent pousser à l'intérieur des joints jusqu'à faire éclater la pierre.

Le liant

La dégradation du mortier des joints induit également des **tassements différentiels dans le mur :** le mortier de ciment, exposé aux variations de température peut se fendiller et subir un retrait. De ce fait, il se décolle et l'eau de ruissellement s'infiltre dans la maçonnerie.

Les ouvertures / les baies

Des contraintes trop importantes peuvent amener à une rupture des éléments de l'encadrement des ouvertures : **le tassement de l'appareillage du mur en pierre ou l'enlèvement du linteau de décharge.**
Les éléments de ferrures fixés dans les encadrements, comme les attaches des volets, provoquent également **des éclatements de la pierre. La présence de l'eau qui pénètre le long des attaches entraîne la rouille du fer.**

Les dégradations de la pierre

Le salpêtre (cristallisation des sels solubles) : les sels, véhiculés par les remontées capillaires d'humidité dans les murs, provoquent des dégradations de la pierre. Elles s'effectuent au moment de l'évaporation de l'humidité et remplissent les pores de la pierre.
- Le gel et le dégel : la différence de température brutale produit différentes formes de dégradations (éclatements francs, ébrèchement des angles, destruction par plaques).

La pollution atmosphérique : elle provoque des efflorescences liées à la présence d'oxydes d'azote dans l'atmosphère ou de nitrates dissous par la pluie.

Les attaques bactériennes (champignon, mousse) : elles jouent un rôle dans le processus de biodégradation de la pierre.



Mur en moellons de grès dégradé par l'humidité et les attaques bactériennes.

Votre maison aujourd'hui

Décoration des maisons en pierre

Les bâtiments **se singularisent par les éléments en pierre taillés, sculptés ou décorés.**

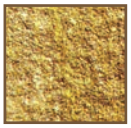
Les ornementations se centralisent **sur les encadrements de portes des habitations** qui comportent une date (millésime), des emblèmes et des symboles.

Progressivement, **l'évolution des styles** (du baroque au classique), permet de distinguer des encadrements moulurés et sculptés en bas-relief. De même, il y a une évolution au niveau des formes des linteaux de fenêtres, de l'arc cintré au linteau droit.

Les différents **éléments en pierre de taille laissés apparents** (soubassement, chaînage d'angle, corniches, encadrements de portes et de fenêtres) **retranscrivent une lecture de la structure du bâtiment.** Il est important de garder cette mémoire lors de transformations de ces bâtiments afin de ne pas l'altérer.

Zoom sur ...

Le type de pierre utilisée pour la construction

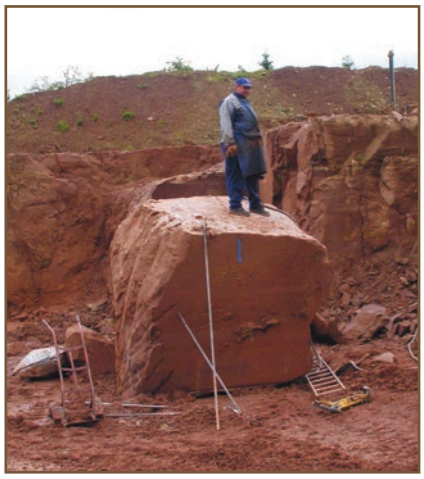


calcaire



grès

L'origine géographique, la carrière, d'où la pierre a été extraite.



Conseils techniques

Il est préférable dans certains cas de faire appel à des professionnels concernant les travaux sur un bâti ancien. Leurs conseils vous permettront d'identifier et de prévoir les risques.

La reprise des fondations

Il faut constituer **de nouvelles fondations en cas de transformation ou d'affaissement du mur :** les fondations ne représentant dans certains cas qu'un empilement minime de pierres.
La technique consiste à **reprendre les charges que le sol ne peut supporter.**

Les soubassements

Pour assécher le mur du soubassement, il y a plusieurs solutions en fonction de l'importance des dégâts :
- La ventilation des caves : ne pas obturer les soupiraux
- Le drainage naturel : retirer, sur une largeur de 20 à 50 cm, le revêtement de sol étanche, et le remplacer par des gravillons qui jouent le rôle d'un drainage naturel. Si ce n'est pas suffisant, il faudra poser un drain en profondeur, **tout en restant au-dessus du niveau des fondations**.
- La pose d'un drain : de violentes précipitations créent des ruissellements en direction des murs et des façades. On peut orienter ces eaux en modelant les profils des sols riverains de la maison et les collecter avec des drains**.** L'humidité phréatique, quant à elle, s'élève par capillarité dans les murs porteurs, celle-ci étant plus difficile à éliminer du fait de la nature des murs en pierre.

Les murs et les chaînages

Les poussées de la charpente

Afin de stopper l'écartement des murs, on peut, en fonction des dégâts :
- Consolider l'appui de la charpente par un chaînage des quatre murs ; on les solidarise par un cerclage en béton armé.
- Identifier les pièces de bois à traiter, à remplacer ou à renforcer.
- Poser des ancres et des tirants pour maintenir les murs.

L'humidité

Pour garder un mur sain, sans humidité, **il est important que les murs soient enduits à la chaux** teintée ou recouvert d'une peinture minérale. Ces matériaux permettent à la condensation de s'évacuer.
La première action pour empêcher l'eau d'arriver jusqu'aux fondations et aux murs est de trouver la source de l'humidification, afin de la stopper.
Il existe **différentes techniques** pour assécher un mur en maçonnerie de pierre :
- la ventilation par des percements (peu esthétique et peu efficace)
- l'électro-osmose : c'est le refoulement de l'eau vers le sol sous l'influence d'un champ électrique
- l'implantation d'une barrière étanche à la base des murs
- l'injection de produits imperméabilisants dans la maçonnerie (à éviter).

Il n'existe pas de remède « miracle », plusieurs procédés de lutte contre l'humidité sont connus, mais chaque technique dépend de la constitution et des paramètres du mur. **L'efficacité de ces traitements n'est pas systématique** et il est nécessaire de faire appel à des professionnels.
Pour évaluer la progression des désordres, il est conseillé de poser des témoins, petits rectangles de plâtre placés à cheval sur la fissure.

Le liant

Après avoir dégagé les anciens joints sur quelques centimètres, remplir à nouveau les joints au nu du mur avec un mortier de chaux traditionnel : **cela évitera toute stagnation de l'eau et les problèmes qui y sont liés.**

Les ouvertures et les baies

La restauration

Les éléments en pierre naturelle taillée ne doivent pas être peints. C'est un matériau noble travaillé par un artisan pour être vu et laissé naturel. **La peinture n'est pas utile à la préservation d'une bonne pierre taillée, et peut même lui être nuisible.**
L'application d'un hydrofuge est nécessaire lorsque la pierre n'a plus de couche protectrice naturelle, le calcin. C'est un film protecteur qui **empêche la formation de moisissures et salpêtre.**
La pierre pourra être réparée ou reconstituée par un mortier prêt à l'emploi à base de liants hydrauliques permettant la reprise en profondeur des pierres endommagées. L'uniformité de teinte pourra se retrouver par l'application d'un badigeon au lait de chaux coloré.
Si la pierre est remplacée, elle pourra l'être à l'identique, en respectant taille et couleur de la pierre d'origine. Elle sera **rejointoyée au mortier de chaux,** au ras de la pierre sans lissage et sans rehaussement à la peinture, avec un nettoyage soigné du parement pour éliminer toutes traces de mortier.

Ferrures

Il est préférable de laisser celles qui sont existantes et de s'adapter. Toutefois, si le remplacement s'avère nécessaire, utiliser de **l'inox ou du laiton** à la place du fer.

Dégradations de la pierre

Le nettoyage

Dans un premier temps**, la pierre doit être nettoyée** et, une fois sèche, la pierre abîmée peut être réparée.
Le nettoyage **s'effectue à la brosse et à l'eau, gommage doux à la fibre de verre**.
Eviter le sablage et la brosse métallique ainsi que le lavage à haute pression ou au jet de vapeur, qui **détruisent la pierre,** car ces techniques enlèvent le calcin (couche protectrice de la pierre qui se forme naturellement). Cette pierre de taille assez poreuse pourra être recouverte d'un lait de chaux ou d'eau de chaux, à renouveler régulièrement.
Les petites parties manquantes (épaufrures, trous…) peuvent être remplacées ou rebouchées par un **mortier composé de chaux naturelle** et de poudre de pierre. Si les altérations sont plus importantes, la pierre malade sera remplacée par une autre pierre de même nature.

La reminéralisation

Les produits minéralisants **réactivent la micro-respiration** de la maçonnerie tout en laissant une protection face aux intempéries.



Exemple d'une restauration d'un bâtiment en pierre avec un enduit à la chaux.

Réalisé par le Parc naturel régional des Vosges du Nord avec le soutien financier de la Région Grand Est et de la Collectivité européenne d'Alsace.