



Initiation aux techniques de construction pierre sèche

- livret pédagogique -

Conception, illustrations :

Gilles GODEFROID, *Bâtitseur pierre sèche – Animateur du Patrimoine*

Collaboration, maquette :

Renaud DAUXY, *Artisan tailleur de pierre, E.I. Un air de pierre*

Journées d'initiation 2015 organisées par :

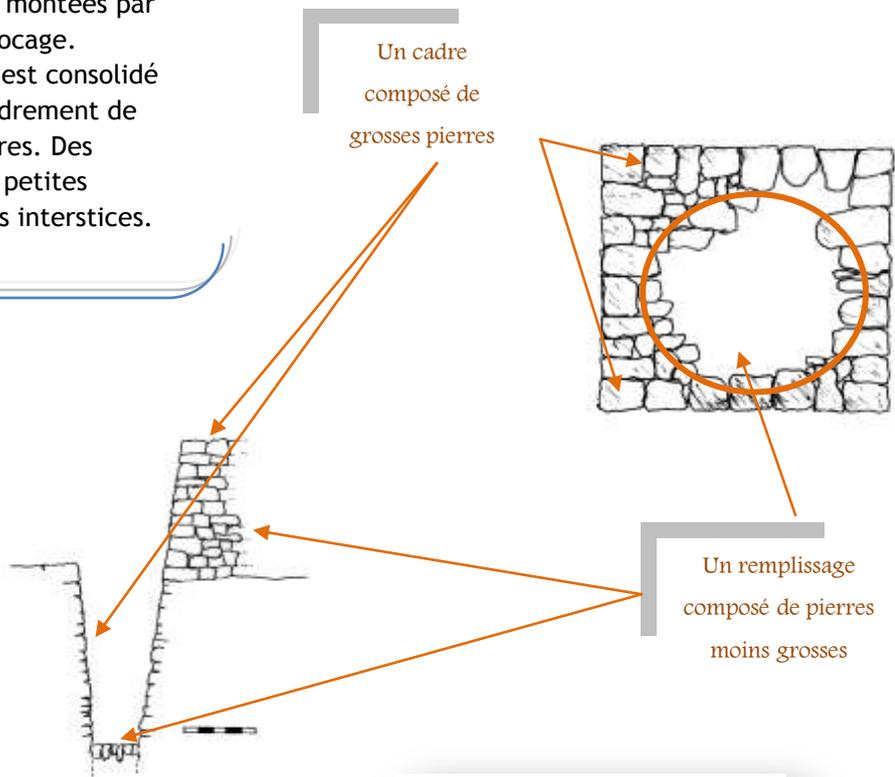


FICHE 1 - ELEMENTS TECHNIQUES PRELIMINAIRES

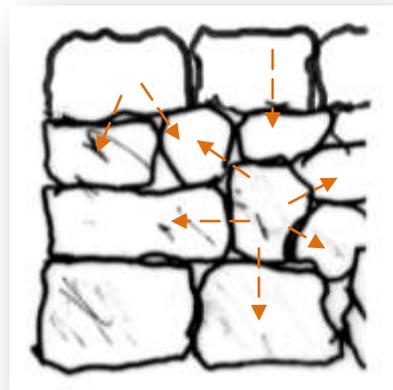
Qu'est ce qu'une construction en pierre sèche ?

C'est un bâti, vertical ou horizontal, constitué uniquement de pierres, sans aucun liant. Les pierres sont montées par calage et blocage. L'ensemble est consolidé par un encadrement de grosses pierres. Des pierres plus petites comblent les interstices.

POINTS TECHNIQUES COMMUNS A DIFFERENTS OUVRAGES DE PIERRE SÈCHE



BLOCAGE : illustration de quelques appuis



Sources des illustrations et figures :
G. Godefroid



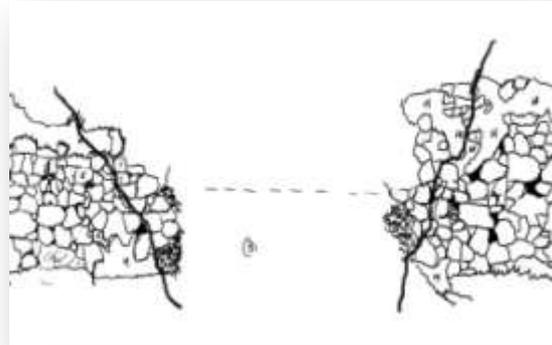
Anomalies les plus
fréquemment
rencontrées sur un mur
en pierre sèche

La brèche
Le ventre
Le déchaussement
Le coup de sabre

REPERER LES ANOMALIES

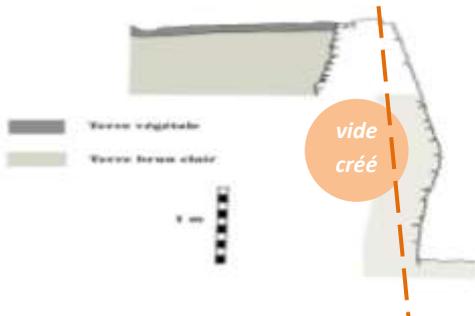
La brèche

La brèche est une ouverture créée accidentellement dans le sens vertical par l'écroulement ou l'effondrement d'une section du mur.



Le ventre

Le ventre correspond à un gonflement, un renflement du mur.



Le coup de sabre

Le coup de sabre est une succession de joints verticaux alignés, visible dans le parement d'un mur. Cet alignement vertical constitue un défaut de construction.

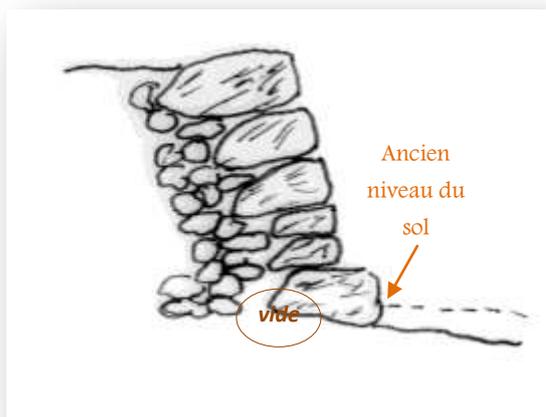


Sources des illustrations et figures :

Fig. 1 et 2- G. Godefroid -Fig.3- Guide des bonnes pratiques, illustrations de Maurice Roustan, Michel Rouvière et ZARMA Crédits photos : R. Dauxy



Initiation aux techniques de construction pierre sèche

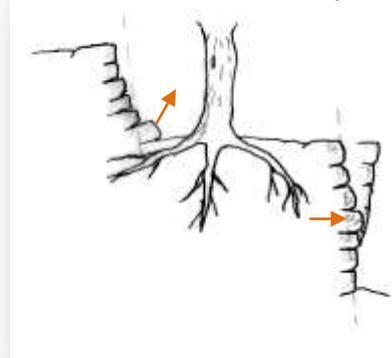


Le déchaussement

Le déchaussement est un mouvement inférieur du mur.

Désordres générés par les végétaux

Déchaussement, ventre, contre-pente.



INTERVENTIONS PRECONISEES

Anomalies, désordres constatés	Préconisations
<u>Perte du couronnement</u> (cadre), cause de brèche.	Remplacement ou remplacement des grosses pierres.
<u>Coups de sabre</u> entraînant un ventre ou une désolidarisation de pierres.	Ouvrir en escalier.
<u>Erosion visible des sols</u> entraînant un déchaussement puis un écoulement.	Attention : un talus en pied de mur peut cacher cette érosion. Ne pas enlever le talus, ou descendre le niveau de la fondation, ou faire contre-mur.
<u>Manque de matière</u> (épaisseur du mur) ou matière de mauvaise qualité, détériorée par le gel, la pluie, etc.	Prévoir des pierres à bâtir, et du drain pour l'intérieur de mur.
<u>Les végétaux</u> , surtout les pins et autres arbres à pousse rapide peuvent être générateurs de déchaussement, ventre, perte de couronne.	Prévoir dessouchage. Ne pas mettre, ni laisser d'arbre à pousse rapide à moins de 3 à 4 mètres d'un mur.

Sources des illustrations et figures : -1- figures : G. Godefroid -2- Photos : R. Dauxy



FICHE 2 – PREPARER, ORGANISER UNE INTERVENTION

MISE EN PLACE DU CHANTIER

OBJECTIF : TRAVAILLER EN SÉCURITÉ

Votre matériel de sécurité :

- une bonne paire de chaussures (montante, de sécurité si possible)
- des gants de manutention
- des lunettes de protection (taille de pierre)
- une ceinture lombaire

Grosses pierres : n'hésitez pas à porter à 2 ou 3 personnes.

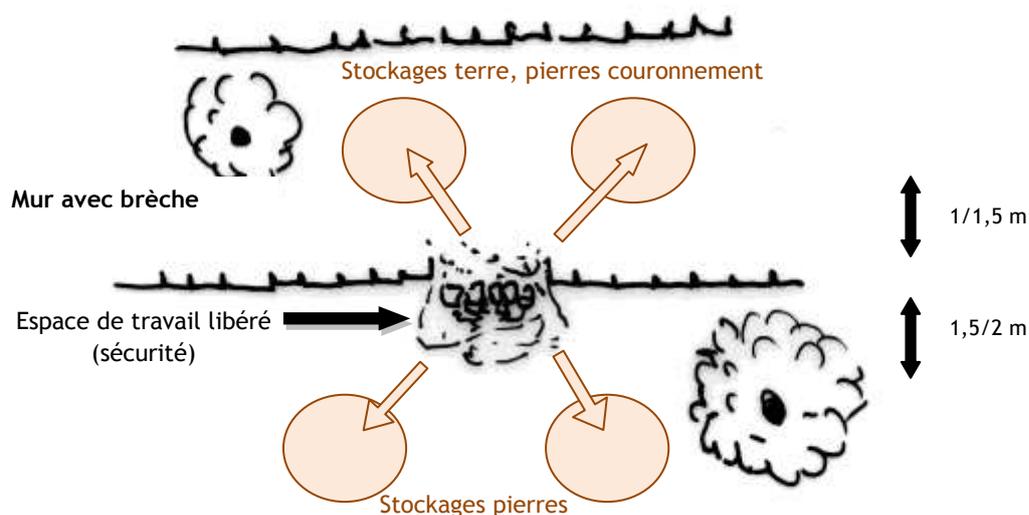
Échauffez-vous ! ...en quelques gestes.
Nuque, épaules, dos, genoux, etc.

Votre dos : portez des poids le dos droit



GÉRER LES ESPACES

- Déterminer les espaces : stockages ET déplacements
- Nettoyer l'espace de travail, identifier et gérer les obstacles



Sources des illustrations et figures :

Fig.1 : *Murs de pierres sèches*, Fondation A F E (éditeur), 1996, Stiftung (Suisse), illustrations de Daniel Pelagatti ;
Fig 2 : G. Godefroid



DU DEMONTAGE AUX FONDATIONS

Démontage et curage : principe de l'escalier - préparation du chaînage



■ ATTENTION AUX ÉCROULEMENTS !!!

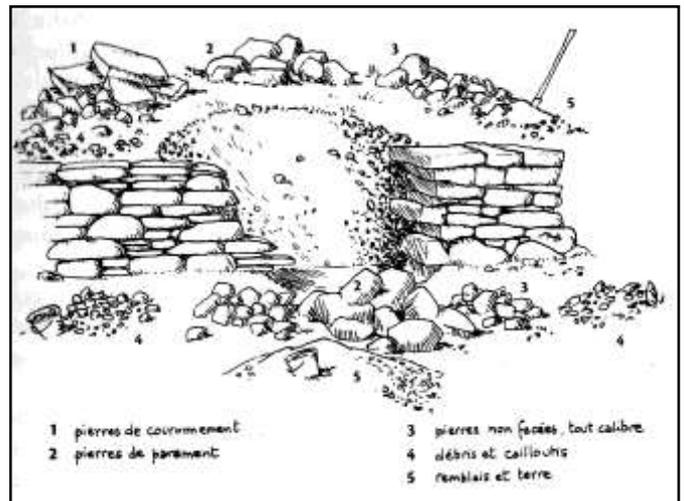
■ ENLEVER LA TERRE LE MIEUX POSSIBLE

GERER LES MATIERES

La terre est séparée des pierres et réservée, de préférence en amont des ouvrages.

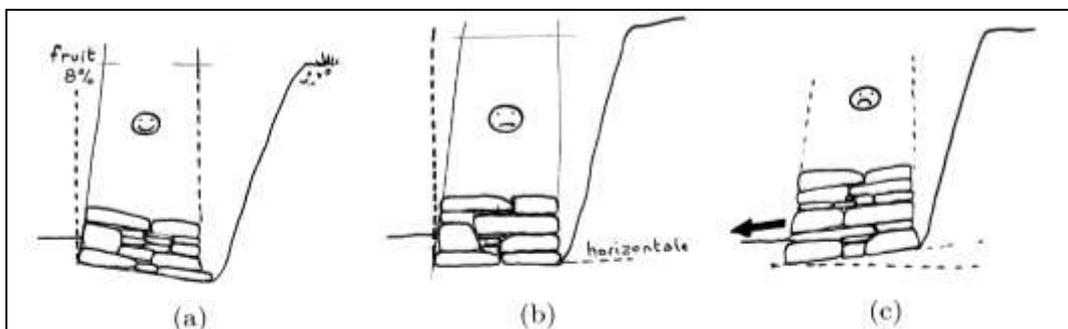
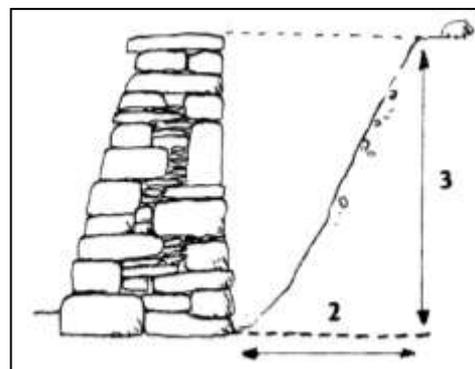
Les pierres sont triées par gabarit :

- Pierres de parement* : gros et moyens gabarits
- Pierres de « remplissage » : moyens blocs et petites pierres
- Les exceptions : plaques et plaquettes, pierres d'angles et de couronnement



LES FONDATIONS

- Dimensions d'ouvrage. La règle admise : profondeur d'un mur = 2/3 de la hauteur.
- Donner une pente (ou fruit).



Sources des illustrations et figures :

Guide des bonnes pratiques, illustrations de Maurice Roustan, Michel Rouvière et ZARMA



FICHE 3 – MONTER UN MUR DE PIERRE SECHE

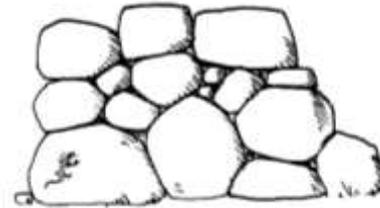
De la diversité :

- Plusieurs techniques existent et illustrent la diversité des types de construction : murs de soutènement et de clos, cabanons, sols empierrés (*calades*), caniveaux, fours, etc. C'est aussi la diversité des techniques appliquées à un type de construction et qui est notamment due à la variété géologique des pierres utilisées.
- Pour les murs de soutènement, les techniques varient pour le corps de mur (parement*), et pour le couronnement :
 - Grosses pierres carrées, rectangulaires (le plus courant pour le calcaire),
 - Succession de pierres plates posées « de chant » (verticales),
 - Grosses pierres plus ou moins pointues (contre passage des chèvres).

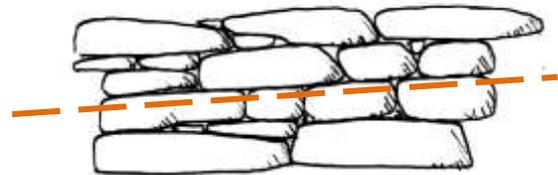
DIFFERENTS TYPES D'APPAREIL

Exemples d'appareils de parement de mur de soutènement

INCERTAIN (Incertum) : pas d'alignement vertical ni horizontal (coup de sabre). L'utilisation de pierres de 5 ou 6 arêtes facilite cette construction.



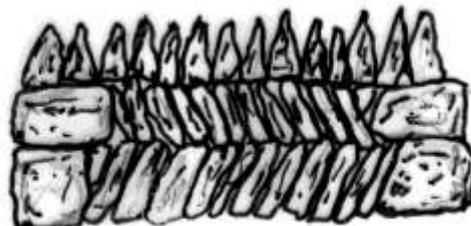
ASSISE : succession d'assises horizontales, une pratique assez courante mais des « coups de sabre horizontaux »



CLAVE : des pierres posées de chant (verticalement).



PISCATUM (en arêtes de poisson), un appareil dit aussi clavé : pierres de chant mais inclinées.



Sources des illustrations et figures :

Fig. 1 et 2 *Guide des bonnes pratiques*, illustrations de Maurice Roustan, Michel Rouvière et ZARMA - Fig.3 et 4 G. Godefroid



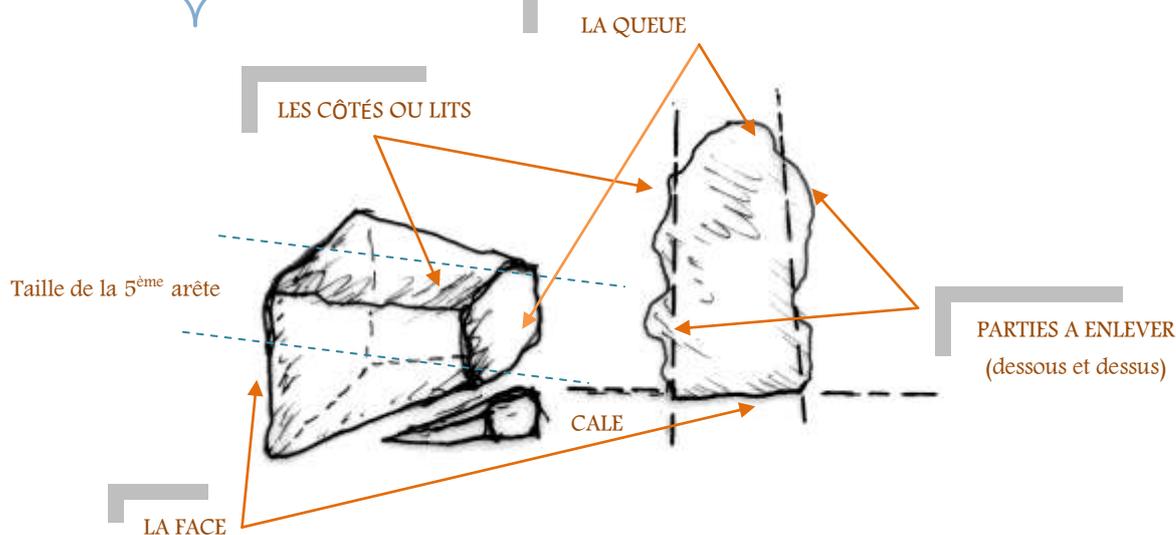
CHOISIR ET TRAVAILLER LES PIERRES DE PAREMENT

Critères de choix

- Les plus grosses pierres sont utilisées pour la première assise, les angles (côtés) et le couronnement.
- Les plus longues sont identifiées pour être réparties régulièrement dans l'ensemble.
- Une main de longueur minimum, soit 20/25 cm.
- La forme adaptée à l'espace. Prendre le temps de regarder et de placer les pierres mentalement.
- Il est rare de trouver la bonne pierre du 1^{er} coup.

Tailler une pierre a pour objectif de ne pas être gêné à la pose

- Identifier la face, puis préparer les côtés ou « lits », l'arrière de la pierre (ou queue) n'est généralement pas touchée.
- Tailler la face en dernier.
- Pour un appareil « incertain », on peut tailler une cinquième arête.



Caller une pierre

NON : éviter calage par le devant (surtout avec pente)

PAREMENT
EXTÉRIEUR

UNE BOSSE non
enlevée

OUI : calage par l'arrière

ARRIÈRE DU
MUR



LE MONTAGE

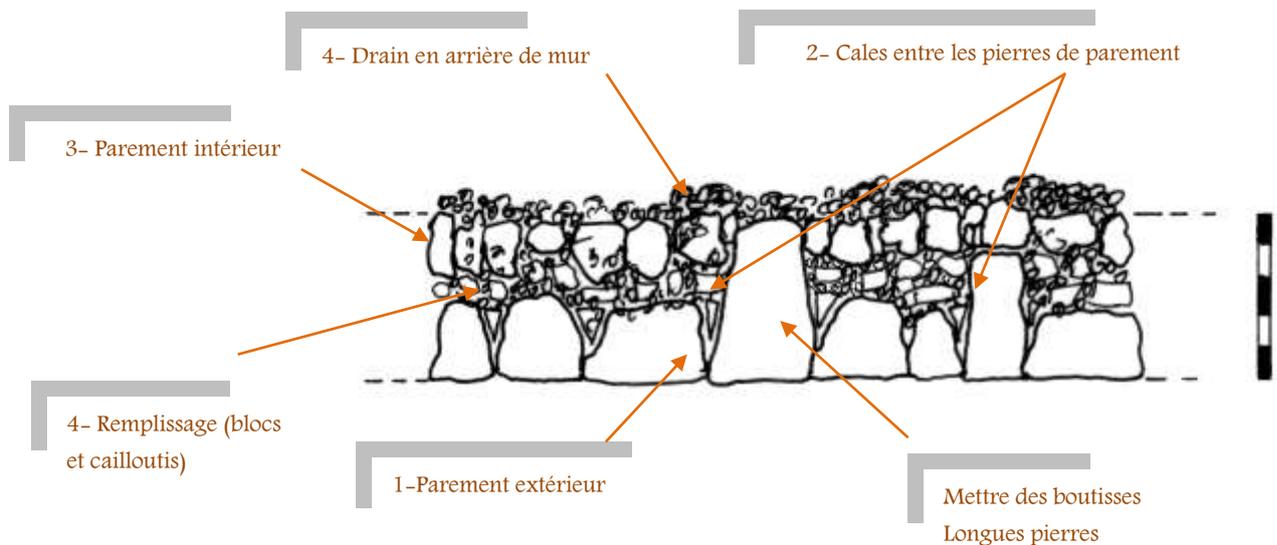
La pose d'une assise :

- 1- Constituer une assise de PAREMENT EXTÉRIEUR : une rangée de plusieurs pierres calées qui se touchent.
- 2- Compléter avec des cales bloquées entre chaque pierre.
- 3- Mettre des pierres grosses et moyennes en parement intérieur.
- 4- Effectuer le remplissage et le drain :

Pose des petits et moyens blocs, derrière et entre deux pierres de parement (calage assise supérieure) ;

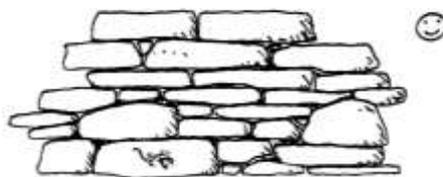
Pose des cailloutis en intérieur et derrière le mur, agencement avec les mains, pour les stabiliser et laisser le moins de vide possible.

une assise vue de haut



La succession d'assises :

le chaînage consiste à poser une pierre à cheval en appui sur deux pierres (ou plus) du dessous.



Croiser les différentes assises



Mauvais chaînage - des coups de sabre

**SUIVEZ BIEN VOTRE CORDEAU ,
RESPECT DU FRUIT ET DES ALIGNEMENTS**

Sources des illustrations et figures :

Fig. 1 et 2 G. Godefroid

Fig.3 et 4 Guide des bonnes pratiques, illustrations de Maurice Roustan, Michel Rouvière et ZARMA -

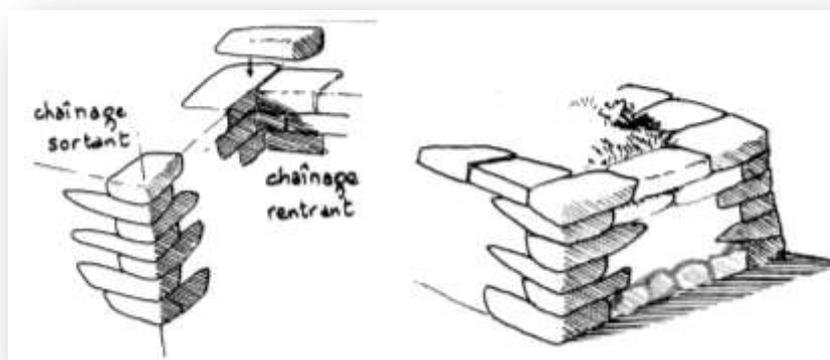


LES ARRÊTS DE MUR (finir une intervention)

Rappel : une construction en pierre sèche est un ensemble calé et bloqué, donc encadré.

■ Verticales :

Soit il existe des appuis solides sur les côtés (paroi naturelle), soit il faut les créer par blocage de grosses pierres contre de la terre, le plus généralement un renvoi perpendiculaire. Cela nécessite des angles.

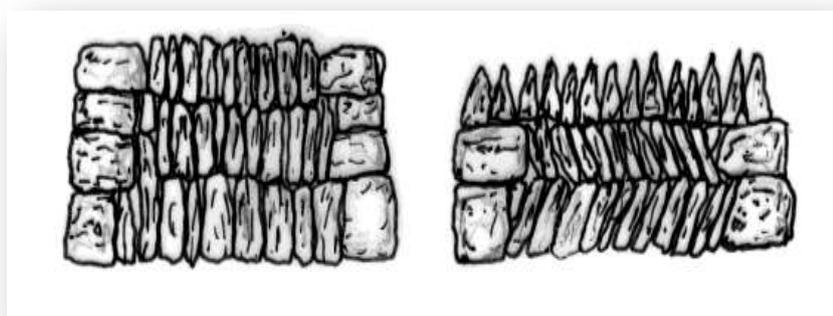


Solidité des angles : grosses pierres et chaînage

■ Horizontales :

Pour le pied de mur : un socle stable et incliné vers l'arrière, une 1^{ère} assise de grosses pierres.

Pour le haut de mur, le **couronnement** est essentiel à la longévité d'un mur. Ce doit être un poids stable : de lourdes pierres de formes assez variées (même un peu plates) ou une accumulation de pierres plates assez longues posées + ou - de chant (verticales) dit appareil clavé.



Couronnement clavé et grosses pierres

Couronnement grosses pierres pointues (bloque les pieds des chèvres)

■ Arrêts avant couronnement :

Reprise rapide : ne pas laisser une pierre non calée et bloquée sur un mur.

Durée plus longue : prévoir de terminer sur une assise solide, surveiller et protéger des terres pouvant tomber (bâche, pierres entassées, étayage.)

Sources des illustrations et figures :

Fig. 1 et 2 Guide des bonnes pratiques, illustrations de Maurice Roustan, Michel Rouvière et ZARMA - Fig.3 et 4 G. Godefroid



FICHE 4 – ENTRETIEN, OUTILLAGE, MATIÈRE

ENTRETIEN ... en attendant la restauration

- Replacer des pierres le plus vite possible sur le couronnement.
- Pour un trou, enfoncer une pierre sur mesure est une solution provisoire (pas de calage par l'arrière).
- Pour un ventre, renfoncer des pierres est encore plus provisoire, et le plus souvent difficile, voire dangereux.
- Végétaux : couper les arbres et arbustes à pousse rapide (pins, laurier-thym, viorne) trop proches. Attention à l'arrachage des grimpants envahissant, ils peuvent entraîner des écroulements.
- Ravinement en pied et haut de mur : écarter accumulations et écoulements d'eau. Ne pas enlever les talus en pied de mur (sauf intervention de renfort programmée.)
- Brèches : faire tomber les pierres dangereuses, étayer la terre si besoin.
- Ventre, contre-pente, pierres sortantes : il est difficile d'évaluer l'imminence d'un écroulement, le provoquer est la réponse la plus sûre.
- Accumulation de terre en haut de mur : nettoyer régulièrement sur 50 à 100 cm suivant les cas.

ENTRETIEN ... une surveillance régulière et des interventions

- des écoulements d'eau et des cheminements de véhicules lourds et d'animaux (sangliers),
- des accumulations de terre ou d'eau en haut de mur,
- des points de faiblesse identifiés : photos, mesure des écarts entre des pierres (coup de sabre), des pentes du mur (ventre, contre-pente).
- Végétalisation près d'un mur : prendre un peu de recul (50 cm). Possibilité de planter des fleurs, tel qu'iris ou plantes aromatiques sans les laisser trop grossir.
- La présence d'un chêne ou d'un olivier, près ou dans un mur, ne justifie pas sa coupe. En effet, avec une pousse lente et des racines moins intrusives, ils laissent du temps pour gérer l'adaptation d'un mur. Il faut néanmoins gérer leurs rejets envahissants (chênes vert, kermès).
- Cheminements : prévoir d'écartier le passage de véhicules du haut et du pied de mur. Éviter de marcher sur le haut de mur.
- Animaux : faute de barrière, prévoir un solide couronnement.

OUTILLAGE

Très peu d'outils sont nécessaires. Cette simplicité est traditionnelle et certains murs sont bâtis sans tailler les pierres.

Mesurer :

Votre corps, et surtout, doigts, paume, main.
Le mètre ruban de 2 à 5m, le décamètre.
Niveau à bulle et fil à plomb : les horizontales et verticales (le fruit à respecter).
Une équerre ou un compas pour les angles, droits ou pas.
Un œil exercé.

Terrasser (manuellement) :

Creuser : pelle, pioche, barre à mine, piochon. Une truelle peut servir.
Tasser, damer la terre du socle (fondation) et en arrière de mur : une dame.

Porter déplacer :

Seaux (10 L).
Brouette à main et à moteur.
Brancard, diable.
Pied de biche, barre à mine : des leviers.



Les outils courants :

Un outil traditionnel : le *têtu*.

Masse et « merlins » : pour un travail en gros.

La masse casse, elle sert aussi à tasser la terre, les grosses pierres, le drain.

Les merlins (plus connus pour le bois) : les versions « masses » des *têtus* ou *martells* (Majorque, Espagne).

Massette utilisée généralement avec d'autres outils. Une version possède un côté à arrêtes saillantes utilisées pour tailler directement.

Aiguille, pointerolle : pour piquer, enlever les bosses.

Ciseau (ou burin) : pour ciseler, mettre en plat.

Le chasse à pierre est un ciseau puissant, épais.

Massette



Pointerolle – carbone, acier



Massette espagnole



Chasse pierre – carbone, acier



Têtu taillant, têtu pic



Ciseau



LA MATIERE : se fournir en pierre

Des ressources sur le lieu : pierriers et autres tas de pierres, ou autre construction. Un pierrier constitue un stock de pierres. Néanmoins, c'est aussi un élément du patrimoine à préserver.

Les entreprises de terrassement : vente de pierres de récupération et de carrières.

Les carrières : plutôt pour les créations.

Le particulier.



FICHE 5 – S'INFORMER

GLOSSAIRE

Appareil ou appareillage : maçonnerie formée de pierres, le « style » de construction, de disposition des pierres. Syn. : opus.

Arc (de décharge) : montage de pierres en arc de cercle permettant de franchir un obstacle (un rocher par exemple). Il est bâti sur un cintre ou un tas de pierres ou de terre qui sera enlevé ensuite.

Arase (arasement) : niveau égalisé du mur, souvent destiné à placer le couronnement ou tout autre élément de la construction.

Arête(s) : partie(s) saillante(s) ou angles d'une pierre.

Assise : dessous d'une pierre (ou *lit* inférieur). Un rang de pierres de *parement* (de même hauteur pour un appareil *assisé*), formant un alignement ou niveau, plus ou moins égal (suivant le type d'appareil).

Blocage : pierre ou ensemble de pierres de gabarit moyen, non retouché(e), servant à consolider l'arrière des pierres de *parement* et l'intérieur (*bourrage*) du mur.

Bourrage : ensemble de pierres de *blocage* et de *cailloutis* constituant l'intérieur de mur, entre les *parements* extérieur et intérieur.

Boutisse : pierre longue posée dans la profondeur du mur et permettant de lier les *parements* externe et interne (# à *panneresse*).

Calage : stabilisation d'une pierre par une autre pierre plus petite (une cale).

Calade : cheminement en pierre sèche constitué de panneaux de pierres. Surfaces pavées.

Chaînage : entrecroisement ou chevauchement des pierres (chaînage de *parement*, d'angle), opposé au *coup de sabre*.

Chant : face la plus étroite d'une pierre. Les pierres de chant sont des pierres posées sur leur petite face. Contraires : « de bout » ou « de plat ».

Clapier (clapié) : tas de pierres généralement bâti servant à stocker un surplus de pierres issu de l'épierrement d'un terrain, appelé aussi *pierrier*.

Clavé (appareil) : aussi appelé *clavade*, montage de pierres posées de *chant*, ou de biais.

Clé : pierre posée au sommet d'un arc et assurant le blocage de l'ensemble des pierres le constituant (appelées aussi *claveaux* ou *voussoirs*).

Contrefort : construction verticale venant soutenir, conforter un mur, il peut être chaîné ou accoler à celui-ci. En horizontal, on parle de contre-mur.

Cordeau : fil de maçon utilisé pour guider les alignements de pierres.

Coup de sabre : ligne verticale ou horizontale au sein du *parement* d'un mur et due au montage d'une succession de pierres accolées et non chaînées.

Couronnement : la dernière assise consolidant l'ensemble du bâti. Elle doit être lourde et stable. Les murs sans couronnement existent, mais sont plus fragiles.

Drain : ensemble de *cailloutis* mis en arrière de mur pour améliorer la gestion de l'eau et éviter au mieux la pénétration de terre. Terme aussi utilisé pour le cailloutis mis en intérieur de mur (*bourrage*).

Face : côté d'une pierre qui est mis en *parement* (# la *queue*).



Fondation : première assise d'un mur (ou *socle*), terme employé aussi pour désigner la *fouille*.

Fouille : creusement, excavation pour recevoir un mur.

Fruit : pente ou angle d'un mur. Terme venant de « effritement » : amaigrissement de l'épaisseur d'un mur au fur et à mesure de sa hauteur.

Gabarit : châssis en bois donnant la forme (dimensions) d'un mur à double parement extérieurs (mur de clos).

Joues : côtés d'une pierre, ou *lits*.

Lintheau : (grande) pierre horizontale formant la partie supérieure d'une ouverture.

Moellon : pierre de construction préparée (taillée, mise en forme).

Mur-poids : mur de soutènement et plus généralement tout mur en pierre sèche, car ils nécessitent une grande masse de pierres.

Opus : voir *appareil*.

Pan (ou plan) de mur : voir *parement*.

Panneresse : pierre disposée sur sa plus grande longueur en parement (face), faire attention à ce qu'elle ait une profondeur suffisante.

Parement : partie apparente d'une pierre (*face*). Ensemble de pierres assemblées d'un mur, et qui peut être externe ou interne (voir *pan ou plan de mur*).

Queue : partie arrière d'une pierre, aussi appelée *soie*.

Socle : première assise, généralement de gros blocs constituant les fondations d'un mur. Synonyme : semelle.

BIBLIOGRAPHIE

- Ada Acovitsioti-Hameau (textes réunis par), *Pierre sèche - regards croisés*, Actes du VIe congrès international sur la pierre sèche, Supplément n°8 au *Cahier de l'ASER* - 2000 - 195 pages.
- Ada Acovitsioti-Hameau, « Trois essais sur la pierre sèche », in *Cahier de l'ASER n°15*, 2005- pp103-130.
- Ada Acovitsioti-Hameau (Dir.) *La pierre sèche, expression et dynamique des territoires ruraux*, Supplément n°11 au *Cahier de l'ASER* - 2003 - 53 pages.
- Collectif, *La construcció de pedra en sec a Mallorca*, éd. Consell de Mallorca, 2000, 70p, textes traduits en Castillan., Fr., Eng., All.
- Collectif, *murs de soutènement - Comparaison environnementale et financière de différentes technologies*, Projet d'option - Génie Civil et Environnement, Promotion 2009, Centrale-Lyon, 59p, disponible sur internet : www.pierreseche.fr/upload/150110_162111_CMSimple_PhMc58.pdf
- Gilles GODEFROID, « les pierres qui nourrissent : chasse, élevage et agriculture "de la pierre" à Perremenguier (Sainte-Anastasia-sur-Issole - Var-), in *Cahier de l'ASER n°18*, 2013- pp 37-47
- Gilles GODEFROID, « Une cabane de charbonnier expérimentale », *Cahier de l'A.S.E.R n°12*, 2001, pp 75-80.
- Lassure, Ch., *Cabanes en pierre sèche de la France*, éd. Edisud, Aix-en-Provence, 2004, 247p.
- Louis Cagin, Laetitia Nicolas, *Construire en pierre sèche*, Paris, éditions Eyrolles, 2008, réédition 2011.
- Richard Tufnell, Frank Rumpe, Alain Ducommun, Marianne Hassenstein, *Murs de pierres sèches, manuel pour la construction et la réparation*, Fondation Actions en faveur de l'Environnement (AFE) (Suisse), 1996.
- SPS, Actes des colloques internationaux sur la pierre sèche, disponibles auprès de la Société : <http://sps.zorlit.org/index.php?page=fr-accueil>.
- Bibliographie assez complète mise en ligne par C. Cornu de la Chambre des Métiers et de l'Artisanat du Vaucluse.



CONTACTS

Annuaire de praticiens sur PACA .

La Chambre des Métiers et de l'Artisanat du Vaucluse
Le CERAV Centre d'Études et de Recherches sur l'Architecture Vernaculaire (Paris) -
http://www.pierreseche.com/macons_a_pierres_seches.htm

Associations .

ABPS « Artisans Bâisseurs en Pierres Sèches », Lozère
Promotion et formation, collaboration au « Guide des bonnes pratiques »
<http://www.pierreseche.fr/>

APARE - Association pour la Participation et l'Action Régionale (L'Isle-sur-la-Sorgue, Vaucluse). Actions sur le patrimoine bâti (chantiers bénévoles), dont la pierre sèche.
<http://www.apare-gec.org/FR/>

ASER du Centre Var, Association de Sauvegarde d'étude et de recherche sur le patrimoine naturel et culturel du centre-Var
Valorisation du patrimoine matériel et immatériel : collaborations avec collectivités locales, publications, conférences, restaurations et expérimentations, études scientifiques, créations muséographiques, etc. <http://asercentrevar.free.fr/>

CERAV Centre d'Études et de Recherches sur l'Architecture Vernaculaire (Paris)
Nombreuses publications (CERAV) et contacts
<http://www.pierreseche.com/index.html>

Murailleurs de Provence (site internet collectif d'associations)
Collaboration au *Guide des bonnes pratiques*, .
<http://www.aptitude-luberon.com/conference/index.htm>

SPS, Société scientifique internationale pour l'étude pluridisciplinaire de la Pierre Sèche (Le Val, Var) Association de chercheurs et acteurs, elle organise notamment les congrès internationaux (15^{ème} prévu en 2016) et la publication des actes.
<http://sps.zorlit.org/index.php?page=fr-accueil>

Fondation du Patrimoine

Relais pour un dossier de demande d'aides (crédit d'impôt), sous conditions, auprès des Monuments de France. <https://www.fondation-patrimoine.org/fr/national>

Les établissements publics – coordinateurs des chantiers écoles 2015 .

Communauté d'Agglomération Sophia-Antipolis (CASA), Fabienne GUITARD
Tel : 04 89 87 72 29 - Email : f.guitard@agglo-casa.fr

Communauté d'Agglomération du Pays de Grasse (CAPG), Katia TORELLI
Tel : 04 97 05 22 00 Email : ktorelli@paysdegrasse.fr

Parc Naturel Régional des Préalpes d'Azur (PNR), Anne-Laure ANDREU
Tel : 04 92 42 08 63 - Email : alandreu@pnr-prealpesdazur.fr

Gilles GODEFROID

*Bâisseur pierre sèche
Maçonnerie à la chaux
Animateur du Patrimoine culturel*



www.pierres-et-patrimoines-de-provence.com

06 83 19 28 06 gillesgodefroid06@gmail.com
SIRET : 539 656 447 00015

Renaud DAUXY

Tailleur de pierre
Gérant *Un air de pierre*, Grasse.



Taille de pierre, maçonnerie
traditionnelle, bâtisseur pierre sèche,
tous travaux de la pierre

06.11.18.56.20 / 04.93.66.44.35
r.dauxy@unairdepierre.fr

