

Cas n° 1

**Mur à l'aplomb présentant des joints creux ou désagrégés,  
avec les calles présentes**  
⇒ rejointoiement simple « à l'identique », sans ajouts de calles

### Description de l'existant

Le mur présente des élévations saines, bien verticales, sans désordres structurels. Seule une usure des joints menace son intégrité à moyen terme. Les calles entre parements, de petites dimensions, sont menacées de disparition localement.

### Enjeux

- éviter la perte des calles, responsable du descellement ultérieur des parements,
- empêcher la pénétration de végétation dans les parois, en obturant les joints
- empêcher la pénétration d'eau par les joints ouverts et petits espaces laissés par les manques de calles
- conserver la lecture de la logique de mise en œuvre du mur médiéval, l'usage des calles étant un élément essentiel dans la pose des blocs de parements. La calle règle le niveau, en bas ou en haut d'assise, ou entre blocs. Chaque cas est différent.
- viser à une harmonie d'aspect entre joints neufs et anciens (même niveau, granulométrie, couleur, etc.) correspondants à un état d'usure ancien de la paroi



### Nature des interventions sur les faces verticales

- Relevés de l'existant
- Purge des joints dégradés, décrottage, en maintenant rigoureusement les calles en position.
- Nettoyage des fonds de joints à l'eau (dépose/repose immédiate de calles instables)
- Remplissage en joint creux, en réinsérant les calles mobiles à l'identique, immédiatement après dépose
- Brossage des joints quelques heures après réalisation, protection contre la pluie et le soleil

### Points d'attention

#### Les manques ponctuels de calles

1- lorsqu'il y a homogénéité-continuité évidente tant dans la nature que dans la mise en œuvre des calles en périphérie, une calle similaire à l'existant périphérique pourra être réinsérée, de manière à éviter les « trous ». Cela vaut particulièrement pour les cas où le mur est documenté par des photos anciennes.

2- avec un mur présentant des disparités de calles (alternances de fragments de tuile, granite et grès, par exemple), il ne sera procédé à aucun complément, ceci afin de ne pas perturber une lecture archéologique du mur, l'usage de calles variées présentant ici un intérêt particulier. Les manques de cales seront ainsi laissés en creux, et jointés très en profondeur.

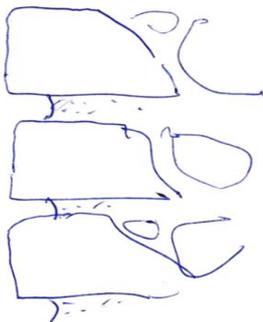


Exemple de rejointoiement à « pierre vue », laissant apparaître les calles d'origine, y compris les plus petites



Exemple de mur en appareil mixte employant des calles de formats variés, avec joints dégradés entraînant à terme la perte de calles

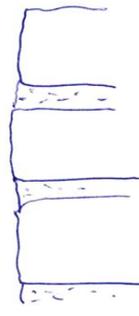
### Les différents types de joints



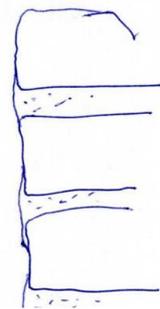
Joints creux



joint à « pierre vue »



joint lisse



joint « beurré »

Dans la très grande majorité des cas, sur les ruines de châteaux vosgiens, l'état d'usure des blocs demandera la réalisation de joints creux, parfois très creux, ou de joints à « pierre vue » souvent, car les angles des pierres de parement sont très usés par les siècles.

Réaliser des joints lisses ou beurrés mènerait en effet à faire apparaître – par-dessus les parements usés - de très larges surfaces de mortier neuf, égales voire plus importantes que la surface des pierres, ce qui serait un non-sens. On serait ainsi dans une configuration bâtarde où le joint de pose des parements se confondrait avec un enduit recouvrant le parement (usé par les siècles), ce qui serait un illisible et incompréhensible non-sens.

Ceci vaut particulièrement pour l'appareil en moellons, ou le petit appareil. Le grand appareil régulier quant à lui généralement met en œuvre des joints très fins (5 mm ou moins), qui peuvent être rejointoyés en « joint lisse ».

Le joint beurré est inadapté sur des ruines. En effet, les murs se sont partiellement ruinés au fil des siècles, de par leur usure, la dégradation des mortiers, l'érosion des parements. Il serait contradictoire de venir enduire des parements de mortier neuf, alors même que les siècles sont supposés avoir détruit jusqu'à la structure même des murs.

Les joints creux voire très creux seront privilégiés lorsque les calles anciennes auront disparu et que leur remplacement par des calles neuves serait trop hypothétique (voir fiche 2).

Cas n° 2

## Mur dégradé présentant des joints très creux, avec calles partiellement manquantes.

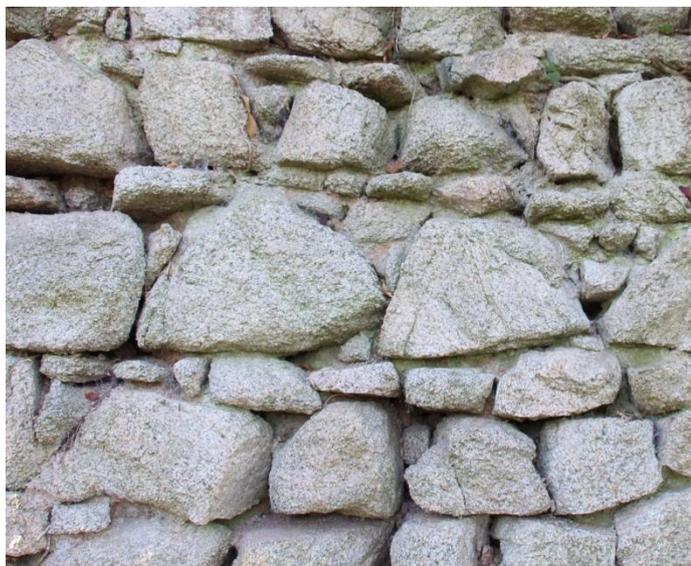
⇒ restitution des calles manquantes et profondeur des joints neufs

### Description de l'existant

Le mur présente des élévations saines, bien verticales, sans désordres structurels. Seule une forte usure des joints menace son intégrité à moyen terme. Les calles entre parements ont disparu localement, et il existe des manques ponctuels. Il existe des parties mieux conservées permettant de connaître la nature des calles d'origine et leur mise en œuvre ancienne.

### Enjeux

- éviter la perte des calles fragilisées, responsable du descellement ultérieur des parements
- empêcher la pénétration et la croissance de végétation dans les parois, en obturant les joints
- empêcher la pénétration d'eau par les joints ouverts et les petits espaces laissés par les manques de calles
- conserver la lecture de la logique de mise en œuvre du mur médiéval, l'usage des calles étant un élément essentiel dans la pose des blocs de parements
- insérer localement des calles de nature identique à l'origine, ceci afin de ne pas créer de faux « joints » larges de 10 à 20 cm
- viser à une harmonie d'aspect entre joints neufs et anciens (même niveau, granulométrie, couleur, etc.) correspondants à un état d'usure ancien de la paroi



Ortenbourg : joints très dégradés, avec perte de petites calles



Autre partie du même mur, non dégradée

### Nature des interventions sur les faces verticales

- Relevés de l'existant ; OBSERVER la périphérie, au cas par cas. CHAQUE CAS EST DIFFÉRENT !
- Purge des joints dégradés, décrottage, en maintenant rigoureusement les calles en position
- Nettoyage des fonds de joints à l'eau (dépose/repose immédiate de calles instables)
- Insertion de calles identiques à celles conservées en périphérie, lorsqu'il y a des trous résultant de la perte de calles
- Fourrage des joints en joint creux ou pierre vue, selon l'état de la périphérie, viser une harmonie d'aspect, sans falsifier
- Brossage des joints quelques heures après réalisation, protection contre pluie et soleil

### Points d'attention : manques ponctuels de calles

Dans le cas du granite souvent, l'usage de calles de petites tailles était fréquent. Elles venaient combler presque intégralement de grands vides entre blocs polygonaux. Leur perte laisse des vides très importants, et laisser ces vides en creux dénature le mur.

1- lorsqu'il y a homogénéité-continuité évidente tant dans la nature que dans la mise en œuvre des calles en périphérie, une calle similaire à l'existant périphérique pourra être réinsérée, de manière à éviter de tels « trous ». Il serait très préjudiciable de remplir de grands vides avec du mortier, ce qui contredirait la mise en œuvre initiale.

2- avec un mur présentant des disparités de calles (alternances fragments de tuile, granite et grès, par exemple), il ne sera procédé à aucun complément, ceci afin de ne pas perturber une lecture archéologique du mur, l'usage de calles variées présentant ici un intérêt particulier. Les manques de calles seront ainsi laissés en creux, et jointés très en profondeur.



Appareil mixte avec joints de natures diverses ; tuile, schiste, granite (Andlau)



Appareil de moellons de grès, avec nombreuses calles de grès noyées dans les reliquats d'enduit (Wineck)

Cas n° 3

## Mur à l'aplomb présentant des élévations désorganisées en arase ⇒ dépose-repose préventive de 1 à 2 assises supérieures de parements désorganisés

### Description de l'existant

Le mur présente des élévations globalement saines, bien verticales, sans gros désordres structurels. Seules les 2 assises supérieures sont désorganisées, en raison de la croissance de plantes, de la « poussée au vide » due au gel. Un faux aplomb perceptible à l'œil existe ainsi en haut du mur. Celui-ci peut aller de 1 cm à plus de 10 cm cumulés parfois.

Intervention en lien direct avec le nécessaire traitement de l'arase, rocaillage, traité en cas n°5.

### Enjeux

Dans le cadre de la reprise de l'arase qui est toujours indispensable, et d'un rocaillage façon ruine dans une majorité de cas :

- Rétablir la largeur initiale du mur en partie haute, en remettant les parements à l'aplomb
- Éviter ainsi d'avoir un mur « gonflé », inesthétique et déformé, en partie haute
- Empêcher la pénétration de végétation dans les parois, en obturant les joints entre parements remis d'aplomb
- Empêcher la pénétration d'eau
- Conserver la lecture de la logique de mise en œuvre du mur médiéval, qui bien évidemment ne possédait aucun faux aplomb, le mur se prolongeant initialement bien plus haut que les élévations ruinées conservées ;
- Viser à une harmonie d'aspect entre parements et joints neufs et anciens (même largeur de joints, même granulométrie, couleur). L'intervention de dépose-repose doit ici au final être non lisible.



Salm : stabilisation par dépose-repose à l'identique de l'arase du mur, sans aucun complément de parement

### Nature des interventions sur les faces verticales

- Relevés de l'existant, calepinage,
- Suppression de la végétation et purge de l'arase (terres, mortiers dégradés, racines ; relever et prélever tout mobilier archéologique (tessons, échantillons de tuiles, briques, verre, etc.) inclus dans les matériaux retirés
- Dépose ordonnée des blocs de parements désorganisés, et calles
- Purge de l'arase ainsi obtenue après dépose, nettoyage à l'eau, remplacement de blocage dégradé,
- Repose à l'identique des parements déposés
- Remplissage en joint creux (cf. fiche cas n°2), en réinsérant les calles à l'identique
- Brossage des joints quelques heures après réalisation, protection contre la pluie et le soleil
- Rocaillage façon ruine en complément (cf. fiche cas n°5).

## Points d'attention

Il ne sera pas apporté de compléments de parements en arase, et l'aspect ruiniforme irrégulier initial sera conservé, dans un souci d'authenticité. On ne visera jamais à établir des arases linéaires horizontales, mais uniquement à conserver strictement leur profil initial irrégulier.

En cas de problème de stabilité ponctuel, lié à un porte à faux latéral (parement risquant de tomber sur le côté), on visera à stabiliser les parements existant par un léger renfort du blocage en profondeur (petit contrefort), et éviter ainsi de rajouter des parements retirant de l'authenticité au mur.



### Ochsenstein

Les parements au bord du précipice sont très vulnérables, et deux blocs ont été récemment poussés dans le vide par un acte de vandalisme

Dans ce cas, il sera nécessaire de déposer et reposer toute l'assise supérieure, et de lier les deux parements par un solide rocaillage façon ruine



### Landsberg

Les parements des deux assises supérieures sont totalement désolidarisés du blocage. On voit le vide sous les blocs, et dans le meilleur des cas, ils reposent sur du sable ou des racines de lierre.

Leur dépose-repose est ici indispensable, sous peine de leur disparition à court terme, compte tenu de la forte fréquentation des lieux.



### Landsberg :

Mur affleurant hors du sol. Les parements sont très fragiles, sortis de l'alignement, et il n'y a plus aucun blocage.

Chaque pied posé par un promeneur accélère la disparition de ces fragiles vestiges.

La dépose-repose à l'identique d'une ou de deux assises de parement est ici indispensable.

Elle sera complétée par un solide rocaillage façon ruine venant lier les deux parements

Cas n° 4

**Mur à l'aplomb présentant des élévations  
très désorganisées en arase, en péril**  
⇒ **dépose-repose curative de 3 à 4 assises supérieures  
de parements en péril**

### Description de l'existant

Le mur présente des élévations globalement saines, bien verticales, sans gros désordres structurels. Jusqu'à 4 assises supérieures sont très désorganisées, en raison de la croissance de plantes, de la « poussée au vide » due au gel. Un important faux aplomb perceptible à l'œil existe ainsi en haut du mur. Celui-ci peut aller de 10 cm à plus de 30 cm cumulés parfois, voire plus.

Intervention en lien direct avec le nécessaire traitement de l'arase, rocaillage, traité dans la fiche cas n°5.

### Enjeux

Dans le cadre de la reprise de l'arase qui est toujours indispensable, et d'un rocaillage façon ruine dans une majorité de cas :

- Éviter la perte du haut du mur, en péril, à court ou moyen terme
- Rétablir la largeur initiale du mur en partie haute, en remettant les parements à l'aplomb
- Éviter ainsi d'avoir un mur « gonflé », inesthétique et déformé, en partie haute
- Empêcher la pénétration de végétation dans les parois, en obturant les joints entre parements remis d'aplomb
- Empêcher la pénétration d'eau
- Conserver la lecture de la logique de mise en œuvre du mur médiéval



Dreistein : la totalité des parements hors sol sont ici en péril, d'autres parties du mur sont récemment ruinées  
Seule la dépose-repose intégrale des élévations hors sol, à l'identique, assurera ici leur survie.

### Nature des interventions sur les faces verticales

- Relevés de l'existant, calepinage
- Suppression de la végétation et purge de l'arase (terres, mortiers dégradés, racines)
- Relevé et prélèvement de tout mobilier archéologique (tessons, échantillons de tuiles, briques...) inclus dans les matériaux retirés
- Dépose ordonnée des blocs de parements désorganisés, et calles
- Purge de l'arase ainsi obtenue après dépose, nettoyage à l'eau, remplacement de blocage dégradé,
- Reprise à l'identique des parements déposés
- Remplissage en joint creux (cf. fiche cas n°2), en réinsérant les calles à l'identique
- Brossage des joints quelques heures après réalisation, protection contre la pluie et le soleil
- Rocaillage façon ruine en complément (cf. fiche cas n°5)

## Points d'attention

Il ne sera pas apporté de compléments de parements en arase, et l'aspect ruinforme irrégulier initial sera conservé, dans un souci d'authenticité. On ne visera jamais à établir des arases linéaires horizontales, mais uniquement à conserver strictement leur profil initial irrégulier.

En cas de porte à faux latéral (parement risquant de tomber sur le côté), on visera à stabiliser les parements existant par un léger renfort du blocage en profondeur (réalisation d'un petit contrefort latéral en blocage), et éviter ainsi de rajouter des parements retirant de l'authenticité au mur.



### Ochsenstein

Ces parements sont en péril. Le mur a déjà disparu de part et d'autre de ces restes instables.

Dans ce cas, il sera nécessaire à court terme de déposer et reposer la totalité de ces 4 assises supérieures, et de lier les deux parements par un solide rocaillage façon ruine.



### Ochsenstein

Les parements des 2-3 assises supérieures sont totalement désolidarisés du blocage, sortis de l'aplomb, et certains sont tombés récemment. La dépose-repose de 3 assises est ici indispensable, sous peine de leur disparition à court terme, compte tenu de la forte fréquentation des lieux et de l'érosion destructrice.



### Ramstein

Mur affleurant hors du sol. Les parements sont très fragiles, sortis de l'alignement et de l'aplomb, et il n'y a plus aucun blocage.

La dépose-repose à l'identique de deux à quatre assises de parement est ici indispensable. Elle sera complétée par un solide rocaillage façon ruine venant lier les deux parements.

Cas n° 5

**Mur présentant une arase dégradée et érodée,  
soumise aux intempéries et au passage humain  
⇒ reprise d'arases et d'arrachements  
par un rocaillage « façon ruine »**

**Description de l'existant**

Le mur présente une arase, ou un arrachement oblique, très exposée aux dégradations : intempéries, passage de personnes, etc. avec, à long terme, inévitablement, croissance d'une végétation destructrice.

Les parements supérieurs, non solidarités au blocage ni liés entre eux, sont poussés au vide, ils se déchaussent, tombent, le blocage nu fond, et les vestiges diminuent jour après jour.

Le traitement des arases évoqué ici est directement lié à la problématique de dépose –repose des parements supérieurs (cf fiches des cas n°3 ou n°4).

**Enjeux et opportunités**

Il s'agit ici de venir « couvrir » le mur, en rétablissant une continuité de maçonnerie reliant simultanément entre eux les deux faces de parement et le blocage.

Cette maçonnerie devra assurer le bon écoulement des eaux. Si l'arase est horizontale, le rocaillage présentera un « dos » central si les parements sont au même niveau.

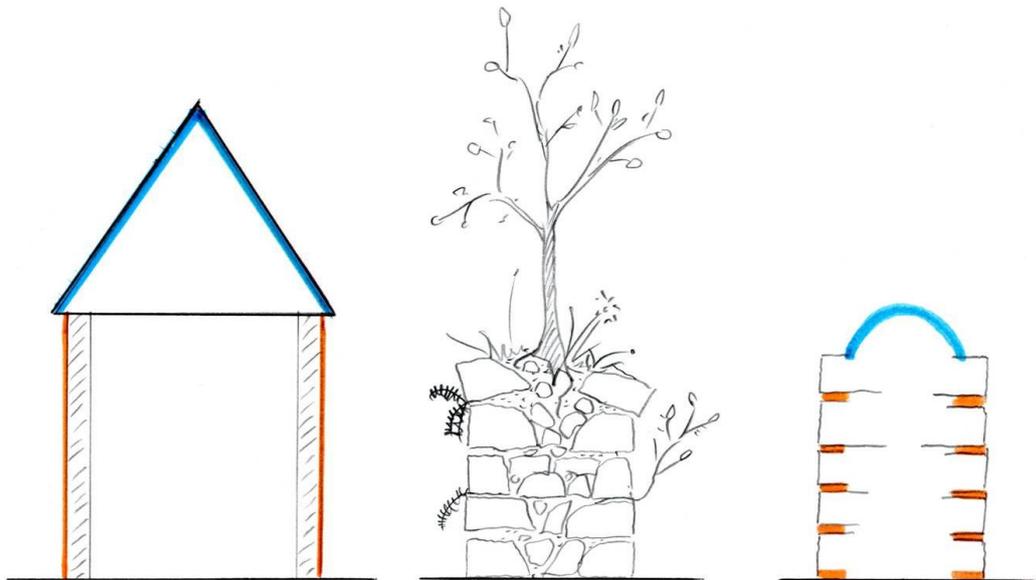
Dans le cas d'un arrachement de mur, vertical ou oblique, l'eau sera naturellement menée vers le bas par la pente longitudinale du mur.

Si les parements sont à des niveaux différents, le fil des eaux sera mené vers le parement le plus bas.

Une telle opération nécessitera toujours la dépose et la repose à l'identique d'un ou plusieurs rangs supérieurs des parements d'origine, afin de les lier à la masse du mur en-dessous, sauf en présence de grand appareil régulier, demeuré bien à l'aplomb.



Landsberg : mur très dégradé, soumis au passage de visiteurs, donc dangereux, et perdant sa substance jour après jour.



Le mortier médiéval constitutif des murs était initialement couvert par un toit, et protégé par les enduits des murs. Lors de la ruine du château, le toit et les enduits protecteurs des murs ont disparu.

L'opération combinée de fermeture des « joints », de dépose/repose d'assises hors aplomb, et de rocaillage va redonner au mur le « clos » et le « couvert » qu'il a perdu lors du processus de ruine, et ainsi assurer sa conservation.

### Nature des interventions de rocaillage

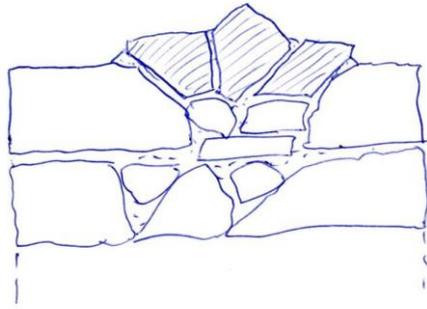
- Relevé de l'existant en périphérie ; calepinage des blocs à déposer
- Dépose des parements supérieurs de l'arase ou arrachement brèche (un à quatre rangs selon l'état et le format des blocs)
- Purge en profondeur du blocage, avec mise à nu de moellons de taille conséquente et bien stables, qui serviront à rattacher le blocage neuf au blocage ancien
- Reconstruction du parement à l'identique à partir d'une assise saine et d'aplomb,
- Traitement du blocage neuf comme un « rocaillage », façon ruine, de manière à présenter une surface constituée très majoritairement de pierre, et non de mortier, face aux intempéries.



**Le rocaillage ainsi réalisé aura l'aspect d'une maçonnerie de blocage qui aurait perdu ses pierres de parements. Il est essentiel de laisser libre (non couverte) la plus grande partie des faces supérieures (dites « d'attente ») du dessus des parements, qui initialement accueilleraient le rang de parement supérieur, avant que ne soit survenue la ruine partielle du mur.**

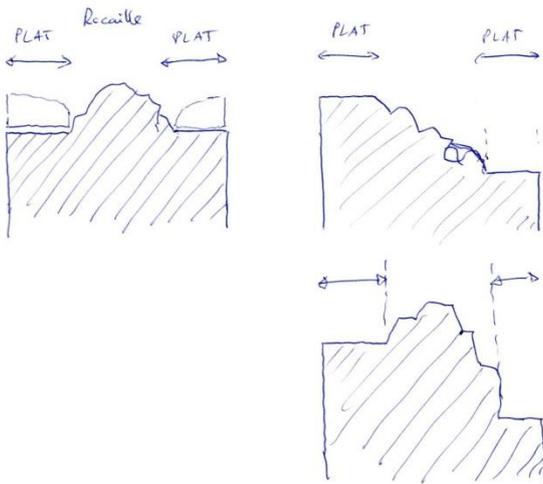
### Points d'attention

- On évitera de venir recouvrir les parements supérieurs par le blocage neuf formant rocaillage ; les  $\frac{3}{4}$  des surfaces d'attente des parements supérieurs seront ainsi laissés libres.
- une étanchéité, sorte de « tuilage », sera assurée par le rocaillage qui viendra recouvrir le  $\frac{1}{4}$  interne des surfaces d'attente des parements (faces supérieures). Ceci assurera la non pénétration d'eau derrière les parements, et empêchera la végétation de s'insérer derrière les parements.
- Le rocaillage emploie des moellons de toutes tailles ; leur mise en œuvre était initialement souvent « horizontale » ; on ne devra pas trouver de blocs fichés pointe en haut sur un rocaillage
- Le rocaillage, qui correspond à l'emplacement et à la fonction du « blocage » initial du mur, n'est pas un coulis de mortier saupoudré de petits moellons comme on le voit trop souvent. C'est une maçonnerie à part entière, savamment construite bloc après bloc, et qui possède une logique structurelle propre.



### Exemple de structure cohérente de rocaillage « façon ruine »

Les surfaces vues des moellons du blocage neuf formant « rocaillage » sont majoritairement horizontales, conformément au blocage médiéval.  
 Le rocaillage est solidement implanté dans la masse du mur, il ne sera pas arraché même en cas de passage humain ou de coup de pied.  
 L'eau va bien s'écouler de part et d'autre.  
 L'étanchéité est assurée avec les dessus des parements.  
 Les faces supérieures des parements ne sont PAS recouvertes.



### Différentes configurations de rocaillage

Dans ces trois exemples, on retrouve les caractéristiques d'un rocaillage remplissant la totalité de ses fonctions :

- l'écoulement des eaux est bien assuré
- la structure du mur est respectée et lisible, compréhensible.

Les parements ne sont PAS recouverts, mais juste légèrement « tuilés » par le blocage neuf du « rocaillage ».



### Exemple satisfaisant de rocaillage sur mur en moellons de granite

Le dessus des parements a bien été laissé libre « en attente »  
 Le visiteur peut comprendre aisément que ce mur était plus haut, et qu'il a progressivement perdu ses parements, et son blocage.  
 Le blocage neuf réalisant rocaillage est mis en œuvre de façon compacte, et globalement posé « à plat » conformément à la mise en œuvre médiévale de ce mur. Très peu de blocs pointent vers le ciel.  
 Il n'y a que peu de mortier exposé dans ce rocaillage, conformément à la structure du blocage médiéval qu'il vient ici reproduire.  
 Le fil d'eau est assuré ici vers les deux parements, et l'eau s'écoule bien.  
 Les moellons utilisés pour créer le rocaillage se bloquent entre eux, et sont structurés tels une voûte en pierre sèche.  
 Avant même de poser le mortier, la structure posée à sec était déjà solide, et résistait au « test du coup de pied ».  
 Une telle structure sera très durable, y compris lorsque le mortier commencera à faiblir.



#### **Exemple satisfaisant de rocaillage sur grès rose**

La structure du mur est compréhensible et respectée ; les dessus de parement sont restés nus, « en attente ». Les moellons de grès formant le rocaillage sont posés plutôt à plat, conformément à leur mise en œuvre initiale en « blocage » au Moyen Age.

On aurait pu ici souhaiter voir un peu plus de pierre et un peu moins de mortier sur certaines parties, sachant que « plus il y a de pierre, moins il y aura de fissuration ».

Ce travail reste globalement conforme à ce qui peut être attendu tant structurellement qu'esthétiquement

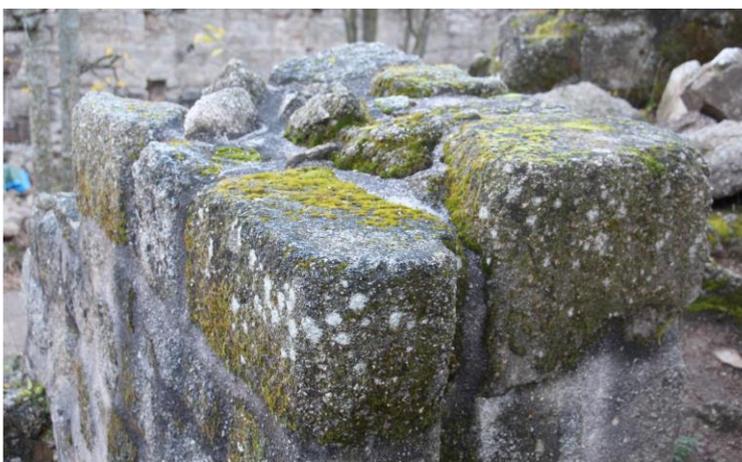


#### **Exemple satisfaisant de rocaillage sur grès**

Sur cet exemple ancien, de facture comparable au précédent, le rocaillage a parfaitement tenu et a rempli sa mission.

La légère pente a assuré le bon écoulement des eaux, malgré l'accumulation de végétation apportée par le vent.

Les parements nus sont restés liés au blocage neuf, le mur est solide et le restera durablement.



#### **Rocaillage satisfaisant avec décalage de niveaux**

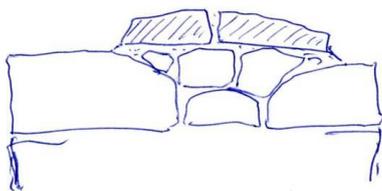
Les parements et l'encadrement de la porte présentaient ici des niveaux décalés.

Le rocaillage a été très limité ici, seuls quelques petits moellons permettant de lier les faces et d'assurer l'écoulement des eaux vers le bas.

Cet exemple ancien, solide et fonctionnel, n'a pas bougé depuis sa réalisation.

## Exemples de configurations non pérennes

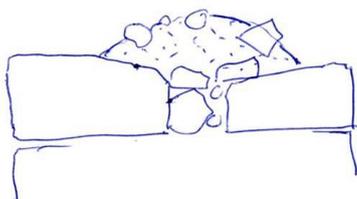
### A. Rocaillage « factice »



Les blocs du rocaillage semblent bien posés, mais il s'agit ici d'un fragile « dallage » superficiel, qui ne pénètre pas dans le mur. Un tel travail ne tient pas plus de 2 ans généralement : les blocs se détachent naturellement par l'effet des cycles de saisons, sans parler des dégradations humaines.

A éviter absolument.

### B. Rocaillage en « saupoudrage de moellons »



Très souvent constaté, les intervenants peu soigneux se contentent ici de couler un mortier sur le dessus du mur, et viennent le saupoudrer de quelques moellons. Souvent, ni le mur ni les moellons n'ont même été décroûtés, on retrouve la végétation et la terre sous le mortier...

A éviter absolument.

### C. Absence de rocaillage – chape lisse



Solution non pérenne et peu esthétique, qui dénature la ruine, et ne va pas assurer sa protection. La chape va se fissurer, les graines et l'eau y pénétrer, et en quelques années (2 à 10 ans) la totalité sera détruite...



### Mauvais exemple

Le mur n'a pas été « compris » dans ce cas. Le « rocaillage » - ou supposé tel - vient ici recouvrir les parements intégralement, ce qui est un non-sens complet. Le mur est totalement dénaturé, il est impossible pour le public de voir en cette structure un mur médiéval partiellement ruiné. L'aspect est celui d'un parapet routier. Certes, il assure le bon écoulement des eaux, mais à quel prix !

A éviter absolument.



### Mauvais exemple

L'arase a été traitée sans rocaillage, par réalisation d'une chape lisse.

Celle-ci va très rapidement se fissurer compte tenu de sa large surface, et laisser eau et végétation pénétrer.

La structure du mur est incompréhensible, et l'aspect est *a fortiori* fort peu plaisant. De telles arases lisses ont montré de longue date leur faiblesse et faible durabilité.

A éviter absolument.



### Exemple peu satisfaisant

Les moellons du « rocaillage » ont ici été disposés comme des « piques » verticales, en opposition avec la mise en œuvre du blocage médiéval, plus compact et posé en lits globalement horizontaux.

Les moellons sont trop peu nombreux, et la grande surface de mortier exposée va venir se fissurer à moyen terme..

Ce rocaillage « en hérisson » vient recouvrir la totalité des pierres de parement, ce qui dénature ici aussi la structure du mur.



### Malfaçon

Le supposé « rocaillage » a été réalisé sans même décrotter le mur ; un mortier trop fluide a été coulé directement sur la terre et la végétation, et les pierres poussiéreuses du mur.

Des blocs de nature inadaptée et non nettoyés ont été posés dessus pour faire illusion d'un rocaillage.

Le « travail » ici réalisé a été totalement anéanti en à peine 10 ans...

Il s'agit ici clairement d'une coûteuse malfaçon.



### Malfaçon

Ici aussi, la maçonnerie ancienne n'a pas été purgée de sa terre et du mortier dégradé.

Le traitement de l'arrachement et de l'arase a été bâclé, et les croûtes de mortier fissuré – trop fortement bâtarde de ciment par ailleurs – sont tombées au bout de 5 à 10 ans à peine.

Tout est à refaire, mais d'abord, il faudra défaire ce qui a été mal fait.

## Description de l'existant

Le mur est globalement à l'aplomb. Il présente une ou des zones où les parements sont décollés du blocage, ceci parfois sur des surfaces conséquentes (un ou plusieurs mètres carrés).

La croissance de racines d'arbres ou arbustes pénétrant entre les parements et le blocage est souvent en cause.

Le ruissellement des eaux à l'arrière des parements en est souvent la cause également (particulièrement sur le granite, roche non poreuse). Ces désordres sont accentués dans les cas de murs retenant des remblais, et par l'alternance gel-dégel.

## Enjeux

- éviter la perte des parements, donc de la valeur patrimoniale du mur
- éviter la disparition totale du mur par la suite : un mur sans parement étant friable et sans défense face aux agressions
- conserver au mieux la valeur patrimoniale du mur, en restituant au plus près les mises en œuvre et matériaux d'origine.

*Un mur ainsi remonté et sauvé avec ses blocs d'origine ne sera certes plus « d'origine », mais il s'en approchera au plus près. L'unique alternative étant sa perte pure et simple. C'est là un nécessaire et incontournable compromis, a priori le moins préjudiciable à sa pérennité et à son authenticité.*



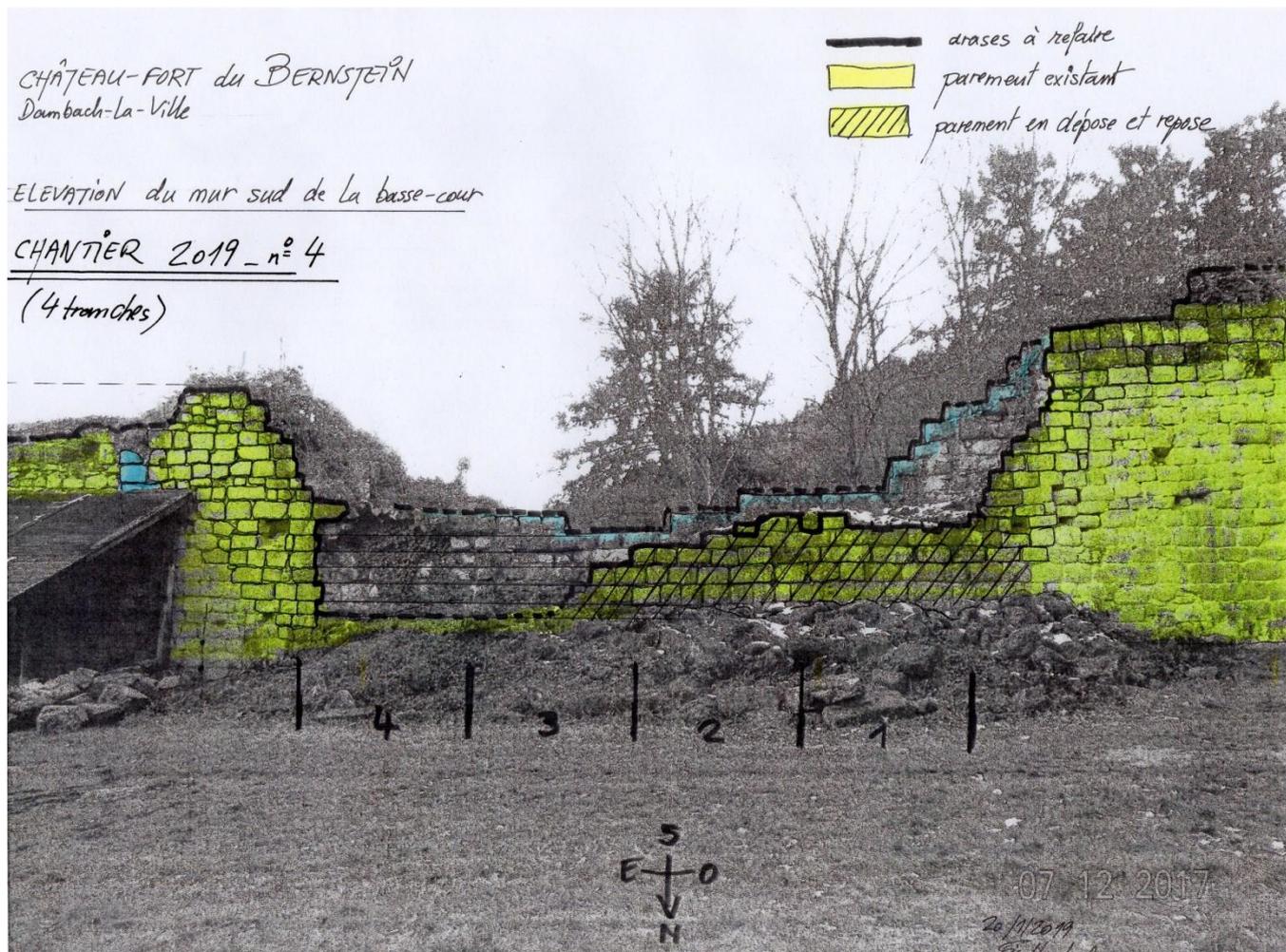
Au Bernstein, étaieage, dépose et repose de parements condamnés – 2020

## Nature des interventions sur les faces verticales

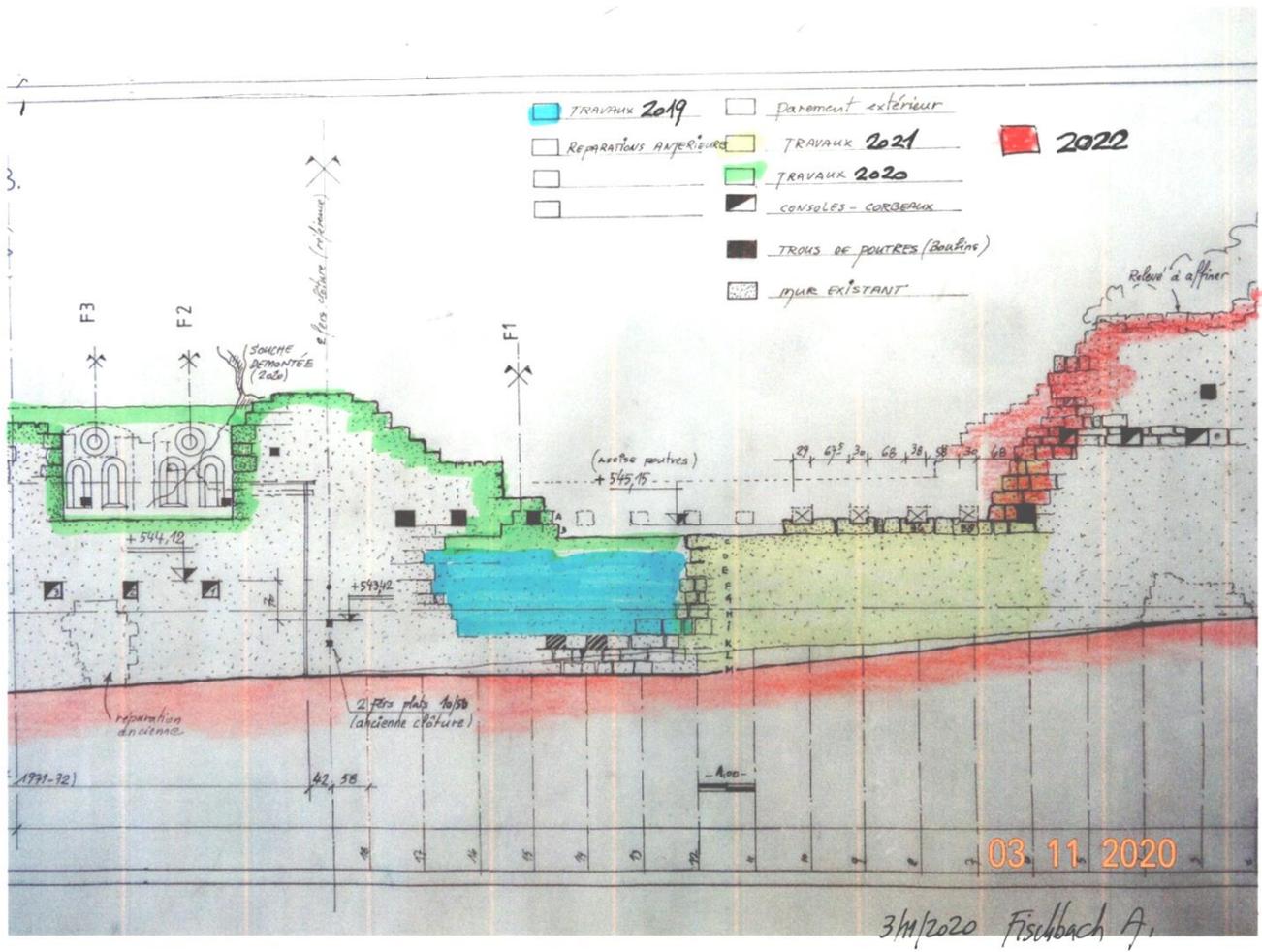
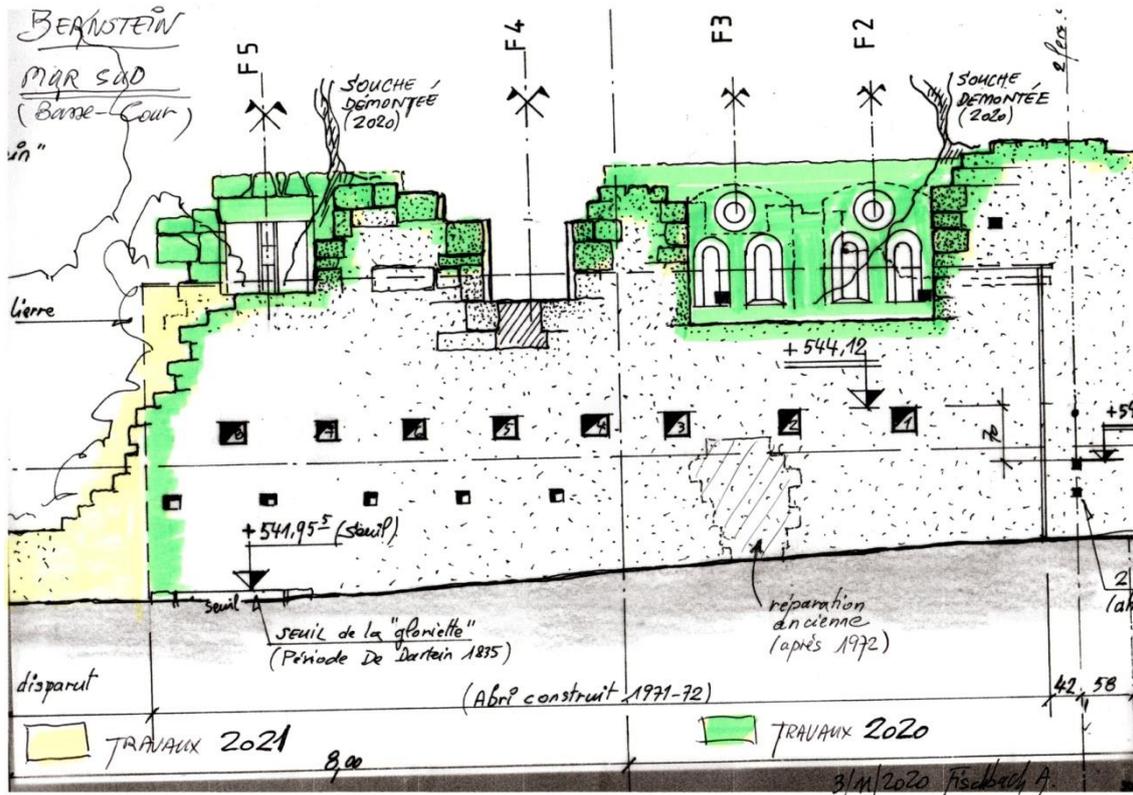
- Relevés de l'existant ; calepinage, marquage provisoire des blocs à déposer, ...
- Dépose et stockage ordonné des blocs de parements désorganisés, et des calles
- Relevé et prélèvement de tout mobilier archéologique (tessons, échantillons de tuiles, briques, verre, etc...) inclus dans les matériaux retirés
- Purge et affouillement du blocage mis à nu après dépose des parements, nettoyage à l'eau, remplacement de blocage dégradé,
- Stabilisation et fourrage du blocage au mortier de chaux, sans ajouts de moellons (pour permettre la repose des parements)
- Repose à l'identique des parements déposés (sur la base d'un quadrillage à la craie grasse, précision centimétrique)

## Points d'attention

Pour la dépose-repose de telles surfaces de parements, il est très utile et recommandé de tracer avant dépose un quadrillage à la craie grasse sur les blocs de parements (recoupant tous les blocs). Ceci permettra lors de la repose de redonner à chaque bloc sa situation exacte au sein du mur, en rétablissant les lignes rigoureusement. Si cela n'est pas réalisé, il sera quasiment impossible de reposer tous les blocs, car des joints trop épais ou des blocs un peu déplacés ne laisseront pas la place à la pose des ultimes blocs. Ce quadrillage se prolongera bien sûr sur les parties périphériques non déposées du mur, qui serviront de repères lors de la repose des blocs. Ce quadrillage est nécessaire pour le petit appareil et les moellons, mais également utile pour le moyen et grand appareil souvent.



Documents préparatoires réalisés par André Fischbach, décrivant le projet de dépose-repose, 2019



Phasage pluriannuel des opérations de dépose et repose, dessins André Fischbach, président des Amis du Bernstein

**Description de l'existant**

Le mur présente des élévations globalement saines, bien verticales, sans désordres structurels majeurs.

Localement, les parements sont affectés par un ou plusieurs manques de blocs, causés souvent par des racines ayant pénétré le mur entre blocage et parement, ou par un important lessivage par eaux de pluies (parements décollés en bas de murs).

Des parements se retrouvent en porte à faux, ce qui les place en péril, avec risque de réaction en chaîne dans les pertes.

**Enjeux**

- Éviter la dégradation rapide et la perte du mur à moyen terme
- Éviter la perte de plus de parements, responsable du descellement ultérieur rapide de toujours plus de parements
- Empêcher la pénétration de végétation dans les parois ainsi fragilisées
- Empêcher la pénétration d'eau
- Restituer la continuité structurelle et visuelle du parement, en remployant les blocs d'origine en dépose-repose
- Viser à une harmonie d'aspect entre joints neufs et anciens (même niveau, granulométrie, couleur, etc.) correspondants à un état d'usure ancien de la paroi.



Landsberg : les pertes de parements menacent à court terme des vestiges à forte valeur patrimoniale.

Il semble y avoir dans ce cas une continuité des formats de blocs de part et d'autre des manques. Une étude de la documentation ancienne viendrait confirmer cela très vraisemblablement.

Dans ce cas, la repose des parements disponibles au sol ne présentera aucune complexité, et ne risque pas de mener à une falsification des vestiges, mais au contraire assurera la pérennité de l'existant, en péril.

## Nature des interventions

- **Réalisation préalable par les bénévoles d'un dossier documentaire détaillé, décrivant les états anciens du bâti concerné, et le projet de restitution de l'état initial.**
- Recherche et identification au sol des éléments issus du bâti, provenant des parties récemment ruinées
- **Sur la base de cette documentation, et après accord de la DRAC**, la repose des parements tombés au sol pourra être envisagée
- Relevés de l'existant en périphérie des parties à remailler
- Calepinage/relevé/marquage des parements désorganisés à déposer-reposer (remaillage)
- Dépose des parements instables, purge des vides, fourrage des creux en profondeur
- Repose des parements d'origine à l'identique, d'après l'étude préalablement menée
- Joints dans la continuité du traitement général du mur

## Points d'attention

On veillera à respecter et reproduire à l'identique la mise en œuvre initiale des blocs (ne pas inverser dessus/dessous du bloc, en particulier) ; l'orientation des trous de levage est particulièrement importante (les trous de pince sont dans 99% des cas situés en moitié supérieure des parements).

Les mousses, lichens, petits gravillons et autres détails formels permettent souvent d'identifier et retrouver chaque bloc individuellement d'après des photographies anciennes. Dans ce cas, chaque bloc pourra retrouver SA place initiale dans le mur, sans inversion. Dans d'autres cas, deux blocs en tous points comparables et non discernables entre eux pourront être inversés, ce qui sera sans conséquence s'ils sont réellement similaires.



Bernstein : partie ruinée en 2018 ; les blocs sont disponibles au sol, et la documentation permet une restitution pierre à pierre

Cas n° 8

**Mur présentant un élément architectural remarquable isolé  
récemment ruiné, 1 ou 2 blocs au sol  
⇒ repose de blocs architecturaux remarquables isolés,  
disponibles et documentés**

### Description de l'existant

Le mur comportait un élément architectural remarquable récemment tombé au sol : corbeau, jambage de fenêtre, de porte, ébrasement de canonnaire, chéneau, cheminée, ou tout autre bloc apportant une valeur architecturale « augmentée » au mur, comparativement à un simple parement nu.

### Enjeux et opportunités

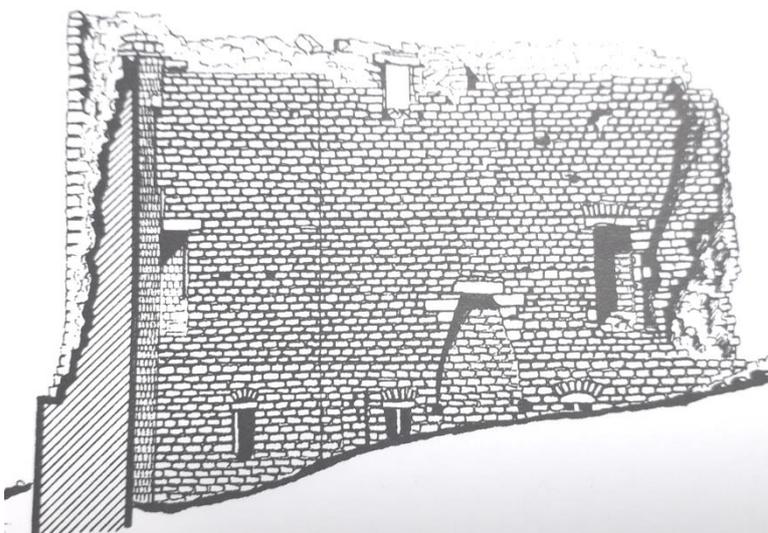
- profiter de la consolidation du mur pour lui redonner sa lisibilité, en réimplantant ce bloc,  
- éviter la perte définitive d'un élément architectural important pour la compréhension du mur, celle du bâtiment auquel il appartient : un tel élément lapidaire pouvant par sa spécificité apporter des données essentielles à la compréhension du bâti,  
- agir sans falsifier le mur : ce sera le cas lorsque l'on dispose d'une documentation suffisante (photo, relevé d'architecture, iconographie de qualité et sans ambiguïtés). La repose d'un bloc architectural sera une plus-value importante quant à la « richesse » du patrimoine castral sauvegardé :

- un corbeau pourra ainsi renseigner sur le nombre d'étages initial (a minima) du mur
- un chéneau de pierre donnera des indications sur le mode de couverture du bâtiment (toiture avec ou sans captage d'eau, le mur était un mur gouttereau ou pignon, etc.),
- une forme d'ébrasement de canonnaire datera souvent précisément la période de travaux
- de par leurs formes et mises en œuvre, modénatures, proportion, leur « style », ces blocs sont souvent des marqueurs importants permettant d'approcher des propositions de datation d'un mur ou d'une partie de mur

- A contrario, laisser un tel bloc au sol exposera au risque de le voir volé, déplacé, perdu, dégradé (feu, jeté dans la pente), ou simplement enseveli et oublié pour des siècles...ce qui laissera le temps au reliquat du mur lui-même de disparaître à son tour...



Dreistein oriental : deux blocs de la hotte de cheminée sont tombés récemment. Sans leur restitution, la hotte est menacée de ruine



Dreistein : relevé pierre à pierre, par André LERCH, CFE, 2002  
la hotte de cheminée était encore complète  
les blocs tombés au sol sont disponibles à proximité

## Nature des interventions sur les éléments architecturaux isolés disponibles, documentés, à réimplanter

- Relevés de l'existant en périphérie
- Regroupement d'une documentation aussi exhaustive que possible présentant l'élément en situation, avant sa ruine
- Observations précises – sur documents iconographiques disponibles - sur le mode d'insertion initial dans le mur (le bloc était-il implanté d'origine dans le mur ou inséré lors d'une modification du mur ? nature des éléments en périphérie, calles, etc.)
- Répose soignée de l'élément lapidaire, y compris de ses calles, fragments de tuiles, petits moellons...
- Purge et remplacement à neuf du blocage en périphérie.

## Points d'attention

- Réinsertion du bloc à l'identique, avec reposer des calles et petits éléments d'origine semblables à l'identique, si connu / si les éléments de calage ne sont pas connus ou disponibles, réinsertion en laissant des creux périphériques localement
- Harmonisation des joints en périphérie



Dreistein, élément d'embrasure de porte  
tombé récemment au sol

Détail des manques récents de la cheminée

Cas n° 9

**Mur présentant un élément architectural remarquable en péril,  
composé de plusieurs blocs**  
⇒ **dépose/repose de blocs architecturaux remarquables,  
instables et en péril**

### Description de l'existant

Le mur présente un élément architectural remarquable instable ou désorganisé : corbeau, jambages de fenêtre, de porte, ébrasement de canonnière, chéneau, ou tous autres blocs apportant une valeur architecturale « augmentée » au mur, comparativement à un simple parement nu.

### Enjeux

Eviter la perte d'un élément architectural important pour la compréhension du mur, du bâtiment auquel il appartient

Un élément lapidaire pouvant par sa spécificité apporter des données essentielles à la compréhension du bâti :

- un vestige de porte donne des indications sur les circulations dans le bâti, détermine intérieur et extérieur, etc.
- un corbeau pourra ainsi renseigner sur le nombre d'étages initial (a minima) du mur
- un chéneau de pierre donnera des indications sur le mode de couverture du bâtiment (toiture avec ou sans captage d'eau le mur était un mur gouttereau ou pignon, etc.),
- de par leurs formes et mises en œuvre, modénatures, proportion, leur « style », ces blocs sont souvent des marqueurs importants permettant d'approcher des propositions de datation d'un mur ou d'une partie de mur.



Landsberg : reste de porte en péril (état 2020)

Les blocs d'encadrement sont déchaussés, déplacés, non liés, et très instables.

Sans dépose/repose et rocaillage, cet ensemble est condamné à moyen terme, des enfants et adultes escaladant et bousculant, parfois intentionnellement, de tels vestiges



Landsberg : autre porte, après dépose et repose des blocs d'embrasure, et rocaillage façon ruine, joints creux

Travail réalisé dans le cadre d'un chantier d'insertion avec la Protection Judiciaire de la Jeunesse (PJJ). Opération réalisée par 3 stagiaires encadrés, en 3 jours

### Nature des interventions sur les éléments architecturaux isolés en péril

- Relevé de l'existant
- Observations précises sur le mode d'insertion dans le mur (le bloc était-il implanté d'origine dans le mur ou inséré lors d'une modification du mur ? nature des éléments en périphérie, calles, etc.)
- Dépose soignée et stockage sur palette de l'élément lapidaire, y compris ses calles, fragments de tuiles, petits moellons
- Purge du blocage en périphérie
- Réinsertion du bloc ou des blocs à l'identique, avec repose des calles et petits éléments d'origine à l'identique
- Harmonisation des joints en périphérie.

## Points d'attention

En cas de manques ponctuels de calles en périphérie du bloc, et lorsqu'il y a homogénéité-continuité évidente tant dans la nature que dans la mise en œuvre des calles en périphérie, une calle similaire à l'existant périphérique pourra être réinsérée pour stabiliser le bloc remarquable. Cela vaut particulièrement pour les cas où le mur est documenté par photos anciennes.

En cas de manques ponctuels en périphérie, mais avec un mur présentant des disparités de calles (alternances fragments de tuile, granite et grès, par exemple), il ne sera procédé à aucun complément, ceci afin de ne pas perturber une lecture archéologique du mur, l'usage de calles variées présentant ici un intérêt particulier. Les manques de cales seront ainsi laissés en creux, et jointés très en profondeur.



Landsberg : autre embrasure de porte en péril avancé, nécessitant dépose/repose intégrale



Landsberg : porte en grand appareil régulier, non lié, légèrement déchaussé  
La dépose/repose des parements et la réalisation d'un rocaillage assureront sa pérennité

Cas n° 10



## Mur présentant une brèche ou un arrachement instable dépose-repose de parements en situation d'arrachement, et remplacement du blocage altéré

### Description de l'existant

Le mur comporte une brèche, donc deux arrachements en vis-à-vis, ou se termine à une extrémité par un arrachement. Les parements sont pour partie en porte à faux, pour partie décollés du blocage, et ils sont donc exposés à l'érosion non seulement sur leur face vue, mais également sur un de leur côté, et surtout sur leur arrière, le blocage étant attaqué en profondeur, et souvent très désagrégé au niveau de la brèche.

### Enjeux et opportunités

Les parements constituant l'arrachement sont très instables, et ce sont eux qui vont être en « 1<sup>ère</sup> ligne » à l'avenir pour éviter la ruine progressive du mur par effet d'entraînement.

Si l'arrachement n'est pas stabilisé et sa structure interne profondément renforcée (refaite à neuf), il y aura rapidement perte de ce 1<sup>er</sup> rang de parements, le suivant devenant alors à son tour « 1<sup>er</sup> rang », etc., et on perdra très vite des surfaces importantes de parement du mur.

Il s'agit donc de venir cicatriser l'arrachement, en traitant le mur en profondeur et en lui garantissant une stabilité, un bon écoulement des eaux, et une structure interne saine (neuve) qui garantissent sa pérennité « en l'état », c'est à dire sans en modifier l'aspect d'ensemble.

Une telle opération nécessitera la dépose et la repose à l'identique des parements d'origine en bordure de l'arrachement souvent partielle ou totale selon les cas, sur un ou deux rangs

Une telle intervention en profondeur concernera non seulement le parement mais également le blocage, sous peine de voir des pertes importantes survenir irrémédiablement, et à court terme.



Ochsenstein ; la brèche, qui n'était qu'un simple ventre en 2000, s'est ouverte très rapidement, par manque d'entretien

## Nature des interventions sur les arrachements et brèches

- Relevé de l'existant en périphérie ; calepinage des blocs à déposer
- Dépose des parements en bordure d'arrachement ou brèche (un ou deux rangs selon l'état et le format des blocs)
- Purge en profondeur du blocage, avec mise à nu de moellons de taille conséquente et bien stables, qui serviront à rattacher le blocage neuf au blocage ancien
- Reconstruction du parement à l'identique à partir d'une assise saine, en pied d'arrachement, ou à mi-hauteur selon les cas
- Traitement du blocage comme un « rocaillage », façon ruine, de manière à présenter une surface constituée majoritairement de pierre, et non de mortier, face aux intempéries.

## Points d'attention

On évitera dans la mesure du possible :

- de venir refermer une brèche, sauf si elle est récente et bien documentée, avec ses blocs d'origine disponibles à proximité
- de venir créer des formes de « contreforts » ou « pyramides » venant porter ou épauler l'arrachement, qui nuiraient à l'authenticité du mur, et en diminueraient l'intérêt patrimonial.



Arrachement dangereux au Landsberg  
coupe sur arrachement montrant le blocage altéré  
et même absent



Nideck : arrachement de mur en péril, suite à la croissance d'un arbre derrière le parement. Une quinzaine de blocs sont ici à déposer et reposer pour cicatriser ce mur

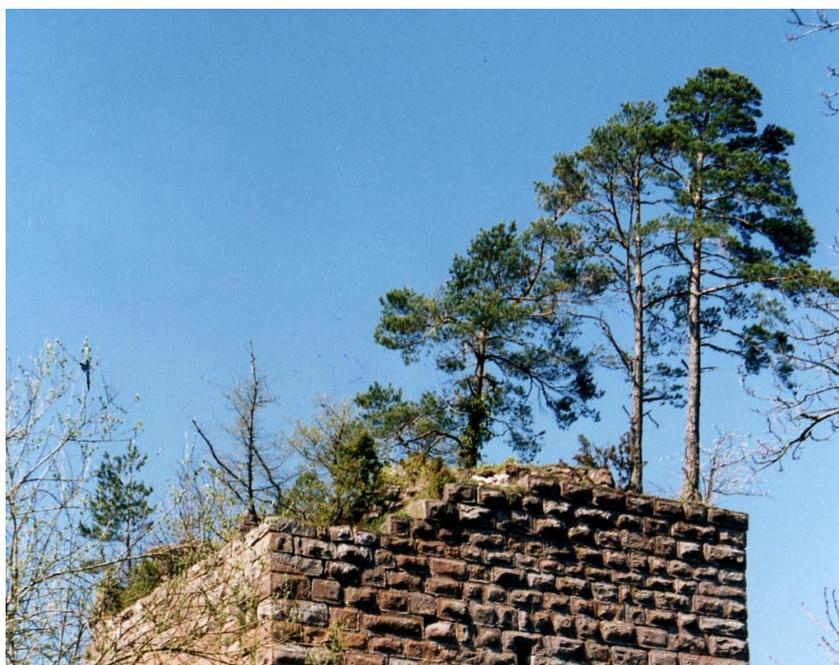
### Description de l'existant

Le mur présente des élévations saines, ou non. Un arbre ou arbuste est implanté sur l'arase. La racine centrale (« pivot ») présente en général un diamètre presque identique à celui du tronc. Il en résulte un écartement des parements, égal à la largeur du tronc, au moins. La croissance de l'arbre et de ses racines disloque le mur, désolidarise les parements, fractionne le blocage, accélérant les pénétrations d'eau et de glace.

L'arbre exposé aux vents violents est soumis à des mouvements importants, répercutés en permanence sur le mur par les racines. Souvent, il va finir par se renverser lors d'une tempête, entraînant dans sa chute la ruine de grandes parties de murs.

### Enjeux

- Éviter que les racines ne désorganisent le mur, en intervenant au plus tôt (idéalement, on vise à traiter toutes les arases préventivement),
- Éviter le renversement de l'arbre, fatal au mur,
- Empêcher la pénétration et la croissance des racines derrière les parements,
- Restaurer une arase bien à l'aplomb et offrant une couverture au mur, par réalisation de rocaillage façon ruine.



Croissance de pins sur la Tour de la Faim au Guirbaden



destruction par racine au Greifenstein

### Nature des interventions

- Relevés de l'existant, en périphérie de la zone à traiter
- Calepinage des parements désorganisés, à déposer-reposer
- Coupe du végétal, par « démontage » progressif des branchages, puis du tronc (opération à confier à des spécialistes encordés selon les situations), jusqu'à ne conserver qu'une souche dépassant de l'arase
- Dépose soigneuse du blocage altéré autour de la souche, afin de mettre au jour les racines pénétrant le mur
- Dépose des blocs de parements supérieurs ayant été déplacés par les racines (une assise au moins), voire plus, au cas par cas
- Extraction des racines par sectionnement, et jamais arrachement
- Extraction du pivot central de la souche, aussi profondément que possible
- Traitement « classique » de la reprise d'arase : purge et remplacement du blocage ancien et terreux, repose à l'identique des parements d'origine
- Rocaillage façon ruine de l'arase

## Points d'attention

Il est important d'extraire toutes les racines sortant des parements, même bien plus bas sur le mur, car lorsqu'elles vont pourrir elles vont entraîner un affaissement du mur, et peuvent générer des désordres plus graves, si on les laisse non traitées.



3 assises de parement en grand appareil ont été désorganisées ici par la croissance d'arbres en arase.

La réalisation d'une reprise d'arase (rocaillage) impliquera ici la dépose-repose avec réaligement des parements sortis de l'aplomb. Il ne pourrait être envisagé de figer le mur en cet état désorganisé.

Cas n° 12

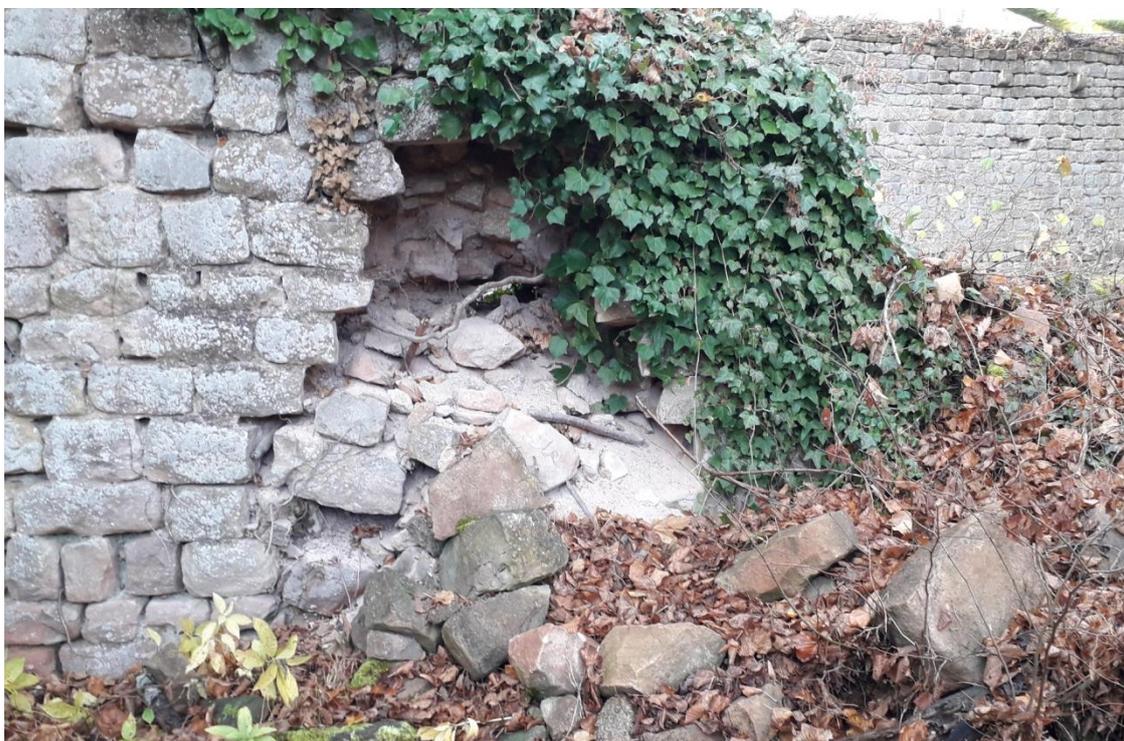
**Mur ayant perdu des parements à sa base, avec risque fort de pertes des parties hautes en porte à faux**  
⇒ **repose de parements en bas de murs pour combler des « trous » documentés**

### Description de l'existant

Le mur présente un « trou », un manque de parements, en sa base ou en milieu d'élévation. Il en résulte un porte à faux des parements situés au-dessus, avec un risque très fort de perte de plus de vestiges, voire de la totalité du mur à court terme. La situation est dangereuse pour les visiteurs, de par le risque de chute de blocs. Il serait souvent nécessaire de clore un périmètre autour de tels vestiges instables pour éloigner les visiteurs, mais c'est matériellement peu réaliste et durable. La stabilisation des vestiges est ici nécessaire à très court terme. L'option de se limiter à renforcer le mur dans son blocage sans le reparer n'est pas pérenne, comme de nombreux exemples passés le montrent. Seul un reparalement assurera la pérennité des vestiges et de leur périphérie.

### Enjeux et opportunités

- éviter la perte définitive de parties importantes du mur
- assurer la continuité des descentes de charges depuis le haut jusqu'aux fondations, en supprimant les porte à faux
- sécuriser les vestiges et les rendre durablement accessibles au public
- s'assurer de ne pas falsifier le mur, en recueillant la documentation permettant de justifier le comblement de ce trou.
- **Un dossier d'étude des états passés sera préalablement monté et soumis à la DRAC pour accord**, afin d'argumenter l'option de refermer le trou. Il s'agit de ne pas venir par erreur ou méconnaissance combler des trous de boulines, niches murales ou autres structures qui auraient pu exister avant la ruine de cette partie du mur, ou effacer des traces archéologiques.
- agir sans falsifier le mur : ce sera le cas lorsque l'on dispose d'une documentation suffisante (photos, relevé d'architecture, iconographie de qualité et sans ambiguïtés).
- A contrario, ne pas intervenir ici revient à condamner des parties importantes de vestiges, et à reporter et multiplier les problèmes en périphéries. Le caractère curatif a également un caractère préventif ici.



Landsberg : effondrement de mur, avec important porte à faux. Le public marche par-dessus cette niche instable.

A noter que ce cas présente le même mur que celui illustrant les cas 3-4-5- et 9 et autres. Les problèmes sont ainsi liés et indissociables sur une très grande majorité de murs, pour en pas dire la totalité. Sur ce mur, il faut ainsi à la fois redresser les arases sur 2 à 4 assises, redresser les bases d'une porte en péril, effectuer un rocaillage sur toute la longueur, et combler ce trou, dangereux et menaçant de grandes parties du mur à court terme.

## Nature des interventions sur les « trous » en pied ou milieu de murs

- Relevés de l'existant en périphérie
- Regroupement d'une documentation aussi exhaustive que possible présentant le mur avant sa ruine partielle
- OBSERVATION précise– sur documents iconographiques disponibles sur les modes de mise en œuvre, la nature des blocs, des calles, la largeur des joints, les raccords, appuis, coups de sabre, etc. éventuels. Il s'agit de reproduire l'état existant avant ruine de manière aussi fidèle que possible, donc de le COMPRENDRE avant intervention.
- **ATTENTION !** Ne pas toucher aux gravats au sol avant stabilisation de la niche. Ce serait dangereux !
- Nettoyage prudent et progressif, de haut en bas, du fond de niche, et stabilisation par mortier à la chaux, bien gras
- Insertion de petits moellons au cas par cas pour stabiliser l'intérieur de niche
- **Après prise du mortier seulement**, pour raisons de sécurité, démontage et relevé au sol de la configuration de l'éboulis des parements ruinés ; tenter de les localiser par assises et positions relatives quand c'est possible, en vue d'un remontage ordonné conforme à l'origine
- Sur la base du dossier documentaire et de l'analyse des positions relatives des blocs au sol :
  - repose des parements, à partir d'une assise saine, à l'aplomb et l'alignement,
  - Complément de blocage au fur et à mesure,
  - procéder ainsi jusqu'au comblement intégral du vide.



## Points d'attention

Afin de garantir la lisibilité des parties ainsi reparablementées, il peut être proposé d'insérer dans les joints, tout autour de la zone ainsi reparablementée, des petits picots en métal discrets (laiton) qui indiqueront sans ambiguïté la limite entre zone parementée d'origine, et la zone reparablementée. La lisibilité des parties « vierges » et d'origine sera ainsi possible.



Landsberg : manques de parements en pied de mur, probablement arrachés par vandalisme il y a longtemps déjà.

La documentation probablement viendrait ici montrer une homogénéité de mise en œuvre, permettant d'envisager la repose de parements similaires disponibles à proximité. Il serait ici, comme partout, nécessaire de connaître en détail l'état avant ruine, avant d'envisager toute repose de parements. Sans intervention, des pertes de parements importantes sont à craindre, sur un secteur très fréquenté par le public.