Zeitschrift: Monuments vaudois. Hors-série
Herausgeber: Association Edimento - pour le patrimoine
Band: 2 (2021)

Artikel: Dysfonctionnements et solutions
Autor: Rougeron, François
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-1053477

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Dysfonctionnements et solutions

François Rougeron

Amsler Dom architectes

La molasse est une pierre peu résistante à l'eau : les études présentées plus haut le confirment. L'étude des renvois d'eau et de leur bon fonctionnement prend donc à la cathédrale de Lausanne, dans la perspective de sa conservation, une importance toute particulière.

Les propositions d'intervention qui vont vous être exposées ici tentent toutes de corriger les dysfonctionnements repérés aux renvois d'eau de pierre. Elles cherchent à rendre à ces dispositifs une efficacité que nous espérons la plus complète possible.

La question, à première vue, semble dramatique tant la cathédrale compte d'endroits critiques. Peu nombreux sont en effet les secteurs qui échappent à l'un ou l'autre dysfonctionnement **(pl. C5–Inventaire des dysfonctionnements)**.

Les études, dans une première étape, se sont concentrées sur la recherche des zones à expérimenter. Le choix n'est pas facile. Ces zones doivent en effet être représentatives des pathologies en question et présenter des problématiques multiples, de manière à approcher au mieux la diversité des problèmes. Elles doivent, enfin, présenter encore une certaine répétitivité dans les élévations du monument.

Quatre secteurs types ont été retenus.

L'arc-boutant tout d'abord, dans toute sa hauteur. Ce membre caractéristique de l'architecture gothique, et qui se répète seize fois autour de la cathédrale, regroupe en effet en lui un grand nombre de dysfonctionnements, très significatifs.

Les baies de la nef et de la tour lanterne, ensuite. Ces deux fenêtres types synthétisent à elles seules la problématique très vaste des baies de la cathédrale. Elles permettent d'aborder également la question des corniches, autres éléments prépondérants dans la protection du bâtiment.

En troisième lieu vient la rose. Bien qu'unique, la rose est représentative de toutes les baies circulaires ou polylobées de la cathédrale, et elles sont nombreuses.

À eux trois, ces secteurs permettent donc l'étude d'une part importante des dysfonctionnements repérés à Lausanne.

Nous avons souhaité, cependant, compléter ces trois études sectorielles par une quatrième, très spectaculaire : le cas d'une « cascade », situation particulière qui ne présente pas un problème de larmier à proprement parler, mais de superposition des renvois, de mauvais aplomb entre les niveaux. La cascade retenue se situe à l'angle sud-ouest du transept sud.

À l'instar des profils coupe-larmes qui, malgré leur diversité apparente, se réduisent à quatre types principaux, la recherche menée sur les dysfonctionnements vise, elle aussi, à développer des corrections propres à être répétées dans la multiplicité des situations de défaut.

La recherche de solutions a suivi, à chaque fois, deux pistes : la résolution des problèmes par la pierre d'une part, par la ferblanterie de l'autre. Dans le premier cas, la stéréotomie répond par elle-même aux problèmes que pose la coupe des pierres ; dans le second, une ferblanterie, où l'insertion d'un élément extérieur supplée aux carences que la pierre se reconnaît à elle-même, dans une cohabitation simple, sans forçage mutuel.

ARC-BOUTANT

Sur sa hauteur, l'arc-boutant présente deux dysfonctionnements qui se répètent à deux niveaux différents : le mauvais renvoi des chaperons **(dysfonctionnement n° 5)**, et les bavures latérales aux retraites talutées **(dysfonctionnement n° 2)**.

CHAPERONS

Les chaperons ont ceci de problématique que leur saillie frontale ne dispose pas de coupe-larme qui arrête le ruissellement : l'eau coule alors librement, sans frein, le long des parements inférieurs **(fig. 1)**.

Deux solutions ont été développées :

- par la pierre tout d'abord : une petite incision a été pratiquée sur la face inférieure de la saillie, créant un coupe-larme sous la forme d'une goutte pendante **(fig. 2 et pl. A2 p. 55, détail D)**.
- par la ferblanterie ensuite : une coulisse est insérée dans le joint d'assise inférieur **(fig. 3 et pl. A2 p. 55, détail E)**.

Notre préférence va, ici, à l'incision, comme intervention la plus discrète.

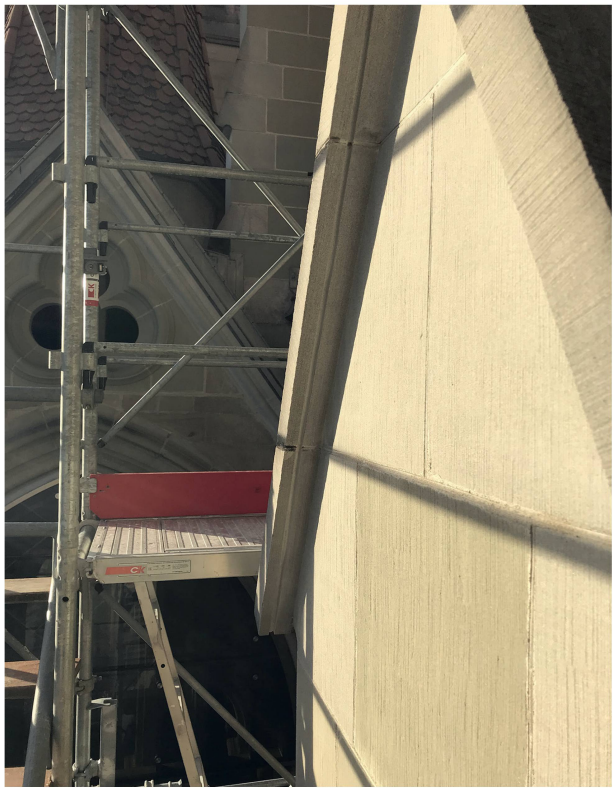
Deux mots sur les coulisses de ferblanterie, détail que nous rencontrerons dans la plupart de nos propositions : ce sont de petits chéneaux de cuivre étamé, réduits en taille, de dimensions proches de celle du joint, afin de rester discret. Pour poser ces éléments de métal, les joints de la pierre sont curés sur deux à trois centimètres de profondeur puis, à la pose des ferblanteries, des boudins de mousse à pores fermés sont mâtés pour assurer l'étanchéité du système. Des joints souples sont ensuite posés en surface, avec finition légère au mortier pour protection mécanique du tout.

Pour les chaperons, la coulisse est insérée sur la face avant de la culée et se retourne légèrement sur les faces latérales. Elle dispose, à l'angle, dans la continuité des retours latéraux, d'un petit bec d'évacuation des eaux récoltées.

BAVURES LATÉRALES

Le second dysfonctionnement repéré aux arcs-boutants est celui de la bavure latérale des retraites talutées. Ce dysfonctionnement, dû à l'effet goulot décrit précédemment, a pour conséquence de raviner les joues de la retraite et les angles du contrefort qui se situent sous le larmier **(fig. 4)**.

1 *Chaperon d'un contrefort sous un régime de pluie installée. L'eau ruisselle librement sur le chaperon, la partie en saillie ainsi que sur les assises inférieures, théoriquement protégées par le débord du chaperon (photo Rino Sàrl, 2019).*



2 *Rainure réalisée sur un chaperon de la cathédrale (photo Amsler Dom arch., 2020).*

3 *Coulisse insérée sur un chaperon de la cathédrale (photo Amsler Dom arch., 2021).*

4 *Retraite talutée d'un contrefort sous un régime de pluie installée. L'eau ruisselle sur le dos de la retraite, mais également sur les joues et les assises inférieures formant les bavures latérales, nommées fort à propos « moustaches » par Viollet-le-Duc (photo Rino Sàrl, 2019).*

5 *Coulisse rampante sur la joue de la retraite talutée en fonctionnement lors d'un essai in situ (photo Jeremy Bierer, 2021).*

6 *Coulisse dans le joint d'assise en fonctionnement lors d'un essai in situ (photo Jeremy Bierer, 2021).*

La solution par la pierre propose une légère retaille du dos de la retraite, de manière à ce que l'eau soit ramenée vers le centre du talus. Cette légère retaille s'évase vers le bas, pour éviter une concentration de l'eau en un seul point et permettre au larmier de jouer sur tout son développement.

À l'expérience, cette solution s'avère problématique cependant, car l'eau profite de chaque irrégularité des arêtes de pierre – quel que soit le soin mis à les tailler – pour basculer sur la joue et reproduire ainsi le dysfonctionnement que l'on voulait combattre.

Quant aux solutions par la ferblanterie, trois sont possibles.

La première vaut pour les talus à carré. Elle consiste à insérer une coulisse rampante, parallèle à la ligne du talus. Cette coulisse nécessite la création d'une incision profonde de deux centimètres sur les joues de la retraite. La ferblanterie est positionnée 1 cm en dessous de l'extrémité du coupe-larme, de manière à ce que la coulisse, haute d'un centimètre également, vienne s'aligner à lui. La coulisse proposée ici ne présente pas de débord sur l'avant afin de ne pas rompre la ligne du larmier : l'orientation en pente du dispositif suffit à l'évacuation de l'eau **(fig. 5 et pl. A1 p. 54, détail A)**.

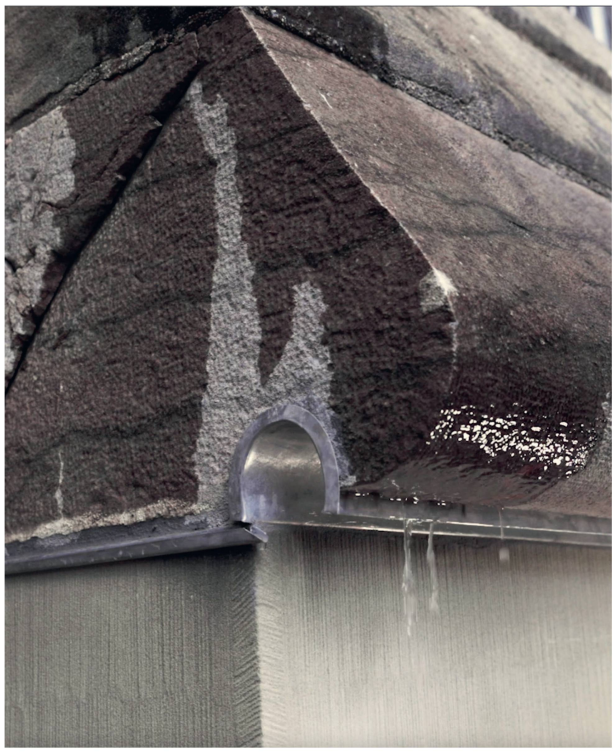
La deuxième solution de ferblanterie est la même que celle proposée pour le chaperon, à savoir l'insertion d'une coulisse dans le joint d'assise inférieur. La seule variable est la longueur du retour sur les joues, qui se fait uniquement jusqu'à la verticale de la naissance du talus. La coulisse est alors garnie d'un fond, pour que l'élément de ferblanterie puisse rester horizontal et ne pas se démarquer du joint dans lequel il s'insère **(fig. 6 et pl. A1 p. 54, détail B)**.

La dernière solution imaginée est une garniture de ferblanterie placée à l'intérieur du cavet et reliée aux coulisses latérales. Cette garniture déborde légèrement de la joue pour récolter les eaux latérales et les faire couler soit vers l'avant du bec, soit vers l'arrière et les coulisses. Elle dépasse aussi légèrement le coupe-larme pour casser l'inertie de la goutte d'eau et la diriger correctement vers le bas.

L'extrémité intérieure du cavet de ferblanterie est insérée dans le joint d'assise inférieur **(fig. 7 et pl. A1 p. 54, détail C)**.

Cette dernière solution de ferblanterie nous paraît très adaptée aux coupe-larmes à bec qui, de par leur géométrie, accélèrent – et par conséquent aggravent – les problèmes d'auto-mouillage des retraites talutées.

Pour les arcs-boutants, nous préconisons donc la mise en place de la coulisse rampante aux culées et la garniture du cavet aux retraites inférieures **(pl. C7–Arc-boutant)**.



7 *Coulisse dans le joint d'assise et sa garniture de cavet en fonctionnement lors d'un essai in situ (photo Jeremy Bierer, 2021).*

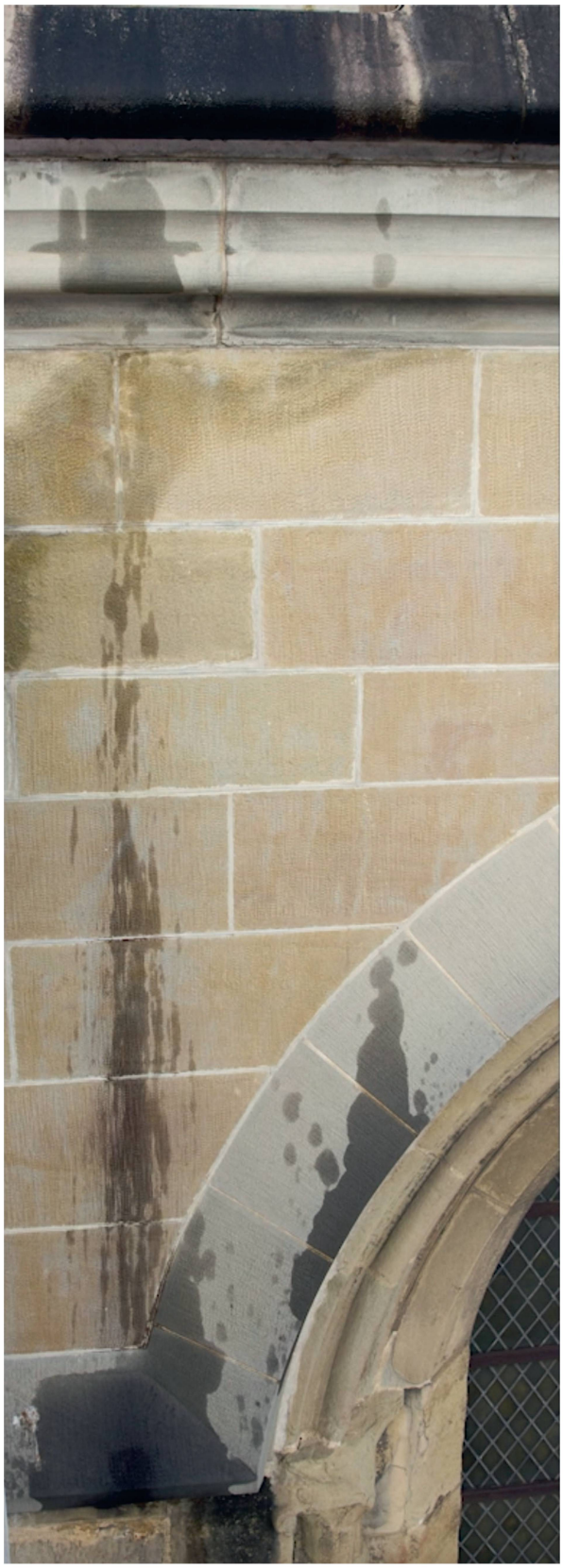
Pour quantifier enfin l'impact général de ces interventions mixtes pierre-ferblanterie, nous avons calculé que les insertions métalliques (cuivre étamé) pour un arc-boutant, sa culée et son contrefort pris dans leur ensemble n'excéderaient pas un poids total de 185 grammes. Ce qui est excessivement peu…

BAIES DE LA NEF ET TOUR LANTERNE

Deuxième zone d'étude : les baies de la nef et celles de la tour lanterne. Là aussi, deux dysfonctionnements ont été repérés.

Un renvoi de l'eau sur soi, tout d'abord **(dysfonctionnement n° 2)** : celui du larmier à bec du promenoir de la lanterne qui, lorsque les débits sont forts, renvoie l'eau sur sa propre corniche et sur les parements de la façade qui se situe en contrebas.

Le second défaut constaté est un dysfonctionnement par omission en quelque sorte : les cordons d'imposte ne fonctionnent pas, car ils n'ont pas de coupe-larme **(dysfonctionnement n° 3)**.



8 *Photographie de l'humidification de la façade de la souche de la tour lanterne après ruissellement de l'eau sur la corniche. L'eau, après avoir coulé du larmier sur les moulures, vient humidifier la façade inférieure et le larmier de la baie (photo Jeremy Bierer, 2021).*

9 *Modèle de la corniche de la tour lanterne retaillée (photo Amsler Dom arch., 2020).*

10 *Photographie de l'humidification du larmier cordon des impostes des baies. L'eau, en l'absence de coupe-larme distinct, ruisselle librement sous l'élément de larmier et sur les parements inférieurs (photo Jeremy Bierer, 2021).*

CORNICHE

Le dysfonctionnement du larmier est un cas particulier dans la mesure où il n'apparaît qu'à fort débit d'eau. Mais lorsqu'il se produit, le larmier renvoie une partie de l'eau sur la corniche qui le soutient et le reste sur les parements qui se trouvent encore en dessous, comme en témoignent les abondants développements micro-organiques qui s'y sont développés **(fig. 8)**.

La solution par la pierre passe par une retaille du profil et la création au bec de ce que Viollet-le-Duc appelle une « mouchette », destinée à redresser la course de l'eau. La retaille s'applique aussi au profil de la corniche sous-jacente, qui est reculé de manière à ce que les gouttes encore obliques ne viennent plus le percuter ni créer des renvois en cascade **(fig. 9 et pl. A3 p. 56, détail G)**.

Par la ferblanterie, la solution consiste à garnir l'intérieur du cavet de métal avec une mouchette pour couper correctement les gouttes, comme il a été proposé pour les retraites talutées. Mais à la différence de ces dernières, la corniche de la lanterne se développe de façon continue sur tout le pourtour de la souche, de sorte qu'elle ne crée jamais de débordements latéraux ni, par conséquent, de bavures d'angle **(pl. A1 p. 54, détail C)**.

CORDONS

Le second dysfonctionnement constaté aux baies concerne les larmiers chanfreinés, en cordon ou en archivolte. Les larmiers de ce type se superposent à différents éléments sculptés : corniches, archivoltes, chapiteaux, etc. En situation de cordon, cette superposition a pour effet de faire disparaître le coupe-larme et de rendre ainsi inopérant l'élément de larmier. L'eau, n'étant pas coupée, ruisselle alors sur la façade, librement **(fig. 10)**.

Il n'y a ici, selon nous, que la ferblanterie qui puisse résoudre le problème. Une solution stéréotomique conduirait en effet à une retaille extensive des éléments sous-jacents, ce qui n'est pas souhaitable, s'agissant de pièces sculptées, comme le sont les chapiteaux, par exemple. Nous proposons donc une solution par le métal uniquement, très simple : une petite mouchette de tôle insérée dans le joint inférieur du cordon, selon le détail d'insertion vu précédemment **(fig. 11 et pl. A2 p. 55, détail F)**.

Les interventions préconisées aux cordons et corniches de la tour lanterne représenteraient, pour l'ensemble du dôme, un poids de 800 grammes pour les coupe-larmes du cordon et de 3800 grammes pour le cavet de la corniche, tourelles d'angle comprises.

11 *Mouchette de tôle dans le joint inférieur du cordon en fonctionnement lors d'essais in situ (photo Jeremy Bierer, 2021).*

ROSE

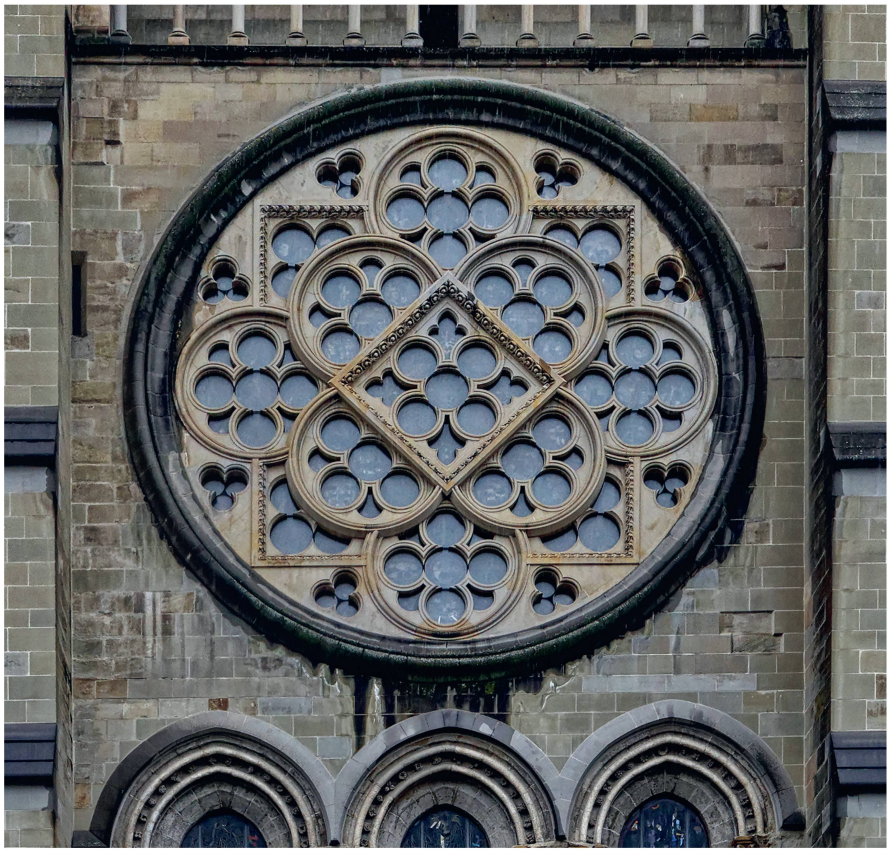
La rose, troisième objet d'étude, présente, comme toutes les moulures circulaires, un double défaut provenant de sa double exposition à l'eau : à l'« endroit » lorsque les profils sont au sommet du cercle, à l'« envers » lorsqu'ils se trouvent au bas. Ainsi, les multiples tores des cercles de la rose agissent – assez mal, du reste – comme coupe-larmes dans les claveaux supérieurs, alors qu'ils retiennent ces mêmes larmes dans leurs panses en position diamétralement opposée.

Ce dysfonctionnement double engendre des coulures importantes sur les cercles dans la partie supérieure de la rose, comme sur la façade dans sa partie inférieure **(fig. 12)**.

Les solutions envisagées pour contrecarrer ce double défaut passent par la ferblanterie dans la première situation, par la pierre dans la seconde.

Pour pallier l'insuffisance des coupe-larmes toriques, une mouchette de ferblanterie (identique à celle décrite au **dysfonctionnement n° 3)** est insérée entre les deux rangs de claveaux dans la moitié supérieure de la rose, et en périphérie du grand cercle dans la moitié inférieure.

Au bas de la rose, pour éviter la rétention d'eau dans le creux des tores, la solution est stéréotomique : la pierre n'est pas refouillée à l'arrière des boudins, de manière à ce que l'eau ne puisse s'y accumuler, mais au contraire s'écouler gravitairement **(pl. A3 p. 56, détail H)**.



12 *Rose de la cathédrale sous un régime de pluie installée. L'eau ruisselle sur les tores dans la partie supérieure et sur la façade sous la rose (photo Rino Sàrl, 2019).*

CASCADE

Un dernier cas d'étude, enfin, a été ajouté aux trois précédents : celui de la cascade du pignon sud.

Comme mentionné précédemment, la pathologie, dans le cas d'une cascade, n'est pas liée au mauvais fonctionnement des larmiers proprement dits, mais à une mauvaise superposition de ces derniers dans l'élévation d'une architecture **(fig. 13)** : lorsque le larmier, dont la fonction est de séparer l'eau de la construction, renvoie les larmes sur un élément d'architecture situé en contrebas, même s'il fonctionne bien en lui-même, ne remplit pas sa fonction : il crée une cascade, dont l'eau tombe d'un élément d'architecture à l'autre, comme le ferait un ruisseau dans une gorge de montagne, de rocher en rocher.

C'est ce qui se passe au pignon sud du transept de la cathédrale, où les larmiers-cordons des étages présentent, du haut vers le bas, une saillie croissante : l'eau crachée par le pied des rampants du pignon supérieur touche dans sa chute tous les cordons, les uns après les autres. Une même larme humidifie alors quatre fois la façade, alors qu'une inversion des saillies aurait limité l'impact de la goutte au seul cordon supérieur.

L'humidification des parements, dans le cas d'une cascade, est même plus grave encore, car le ruissellement de l'eau provoque à chaque impact des éclaboussures importantes altérant les façades adjacentes. Ce défaut majeur s'accompagne, enfin, d'une érosion accrue de la pierre aux points de chute de l'eau.

Une fois encore, deux voies ont été suivies pour résoudre les problèmes de la cascade : par la stéréotomie et par la ferblanterie.

La solution par la ferblanterie est simple : il s'agit de tarir la source à la naissance de la cascade : un micro-chéneau de ferblanterie est inséré sous le chaperon du pignon, avec un récupérateur d'eau en partie basse, à partir duquel un percement est prévu dans le pignon qui renvoie l'eau à l'arrière, sur la toiture du transept **(pl. A4 p. 57, détail I)**. La cascade entre les niveaux inférieurs de cordons n'est pas supprimée, mais son intensité est réduite à presque rien.

Pour parer à la cascade des cordons, et c'est la solution par la pierre, la seule piste envisageable et celle qui consiste à inverser la superposition des saillies qui doit aller decrescendo du haut vers le pas, de manière à ce que les étages se protègent mutuellement.

Cette inversion conduit cependant à des interventions très lourdes. Pour que la corniche supérieure mette à l'abri celle d'en dessous, par exemple, sa saillie devrait être pratiquement doublée, c'est-à-dire augmentée d'au moins dix-neuf centimètres. La nouvelle corniche, dans ce cas, pourrait reprendre la forme du tore actuel (avec mouchette supplémentaire), mais devrait être complétée d'un corps de moulure inférieur permettant de joindre le nouveau ressaut aux nus conservés des parements inférieurs **(pl. A4 p. 57, détail J)**.

La lourdeur éthique et technique d'une telle correction stéréotomique, conduit à privilégier ici la solution du métal **(pl. C8–Cascade)**.

CONCLUSION

Pour clore ces réflexions pratiques et concrètes sur quelques-uns des problèmes que pose la cathédrale lorsqu'elle est exposée à la pluie, nous souhaiterions évoquer à nouveau la question de la retenue, de la sobriété et de la discrétion des moyens.

À partir des quatre cas de figure étudiés plus haut, nous avons tenté d'étendre les solutions testées à toutes les élévations de la cathédrale. La **planche C6–Propositions d'interventions** illustre la distribution des dites interventions en façade sud seulement. On y découvre que l'impact reste somme toute réduit. La quantité de tôle nécessaire le confirme : moins de 500 grammes pour tous les arcs sud, moins de 11 kilogrammes pour le reste de l'élévation.

Retenue, également, dans les détails d'exécution qui restent extrêmement limités en nombre. Bien que les solutions en ces domaines soient largement conditionnées par la variété des stéréotomies et des situations existantes, elles ont été développées de manière à rester les plus génériques possible et à s'adapter à la particularité des cas avec le moins de complications possible.

13 *Contrefort bordant la cascade étudiée. L'eau, en tombant de larmier en larmier, provoque des rejaillissements à chaque niveau, marqués par de forts développements de micro-organismes (orthophoto, Archéotech SA, 2020).*