

# **Saint-Étienne de Sens**

La métropole sénonaise :  
la première cathédrale gothique  
dans son contexte

### *Remerciements / Crédits photographiques*

Le Colloque international, organisé par la Société archéologique de Sens à l'occasion des manifestations du 850<sup>e</sup> anniversaire de la consécration de la cathédrale de Sens en 1164, a eu lieu les 10, 11 et 12 octobre 2014, à Sens, au Centre de Recherche et d'Étude du Patrimoine (CEREP), 5 rue Rigault.

Nos remerciements vont :

- à tous les spécialistes et les chercheurs qui ont accepté d'y participer et de donner leurs communications pour les actes de ce colloque scientifique.

- à nos partenaires, la Ville de Sens, les Musées de Sens et la bibliothèque du CEREP plus précisément Virginie Garret, le clergé affectataire de la cathédrale de Sens et de son trésor, plus particulièrement Monseigneur François Tricard ;

- à Myriam Degraeve, gérante des Éditions À Propos, pour l'aimable autorisation d'utiliser les clichés du photographe Emmanuel Berry (p. 22, 38, 198, 234, 396, et 404) ;

- à Denis Cailleaux, maître de conférences à l'Université de Bourgogne, pour l'utilisation de la carte des édifices religieux de Sens au Haut Moyen Âge (p. 279) et du plan de situation des autels et chapelles au XV<sup>e</sup> siècle (p. 336, figure 3) ;

- à Emmanuel Berry (4<sup>e</sup> de couverture) ; Auriane Bonino-Serrière (p. 392) ; Ludivine Bonino-Serrière (p. 5, 6, 46, 108, 240, 254, 258, 260, 262, 265, 268, 270, 273, 382, 384, 386, 388, 394, 400, 402, 405, 408 et 409) ; Christophe Guebey (p. 244) ; Antoine Philippe (1<sup>e</sup> de couverture, p. 200, 204, 206, 210, 213, 214, 216, 218, 219, 232, 312, 314, 316, 317 et 412) pour le prêt de leurs images.

*Textes réunis et présentés par :*

*Jean-Luc Dauphin,  
Claire Pernuit-Farou,  
Lydwine Saulnier-Pernuit.*

*P.A.O. : Ludivine Bonino-Serrière*

### *Société archéologique de Sens*

5, rue Rigault

89100 Sens

*societe.archeologique.sens@sfr.fr*



### *Éditions A. et J. Picard*

18, rue Séguier

75006 Paris

*commercial@editions-picard.com*

*P  
Picard*

ISBN 978-2-7084-1029-9

Couverture recto : Sens, cathédrale Saint-Étienne, le vaisseau central. Cliché Antoine Philippe.

Couverture verso : Sens, cathédrale Saint-Étienne, collatéral nord du chœur. Cliché Emmanuel Berry.

Actes du Colloque international

*La métropole sénonaise :  
la première cathédrale gothique  
dans son contexte*

En l'honneur du 850<sup>e</sup> anniversaire de la consécration  
de la cathédrale Saint-Étienne de Sens

*Sens, 10-11-12 octobre 2014*

Société Archéologique de Sens

2017

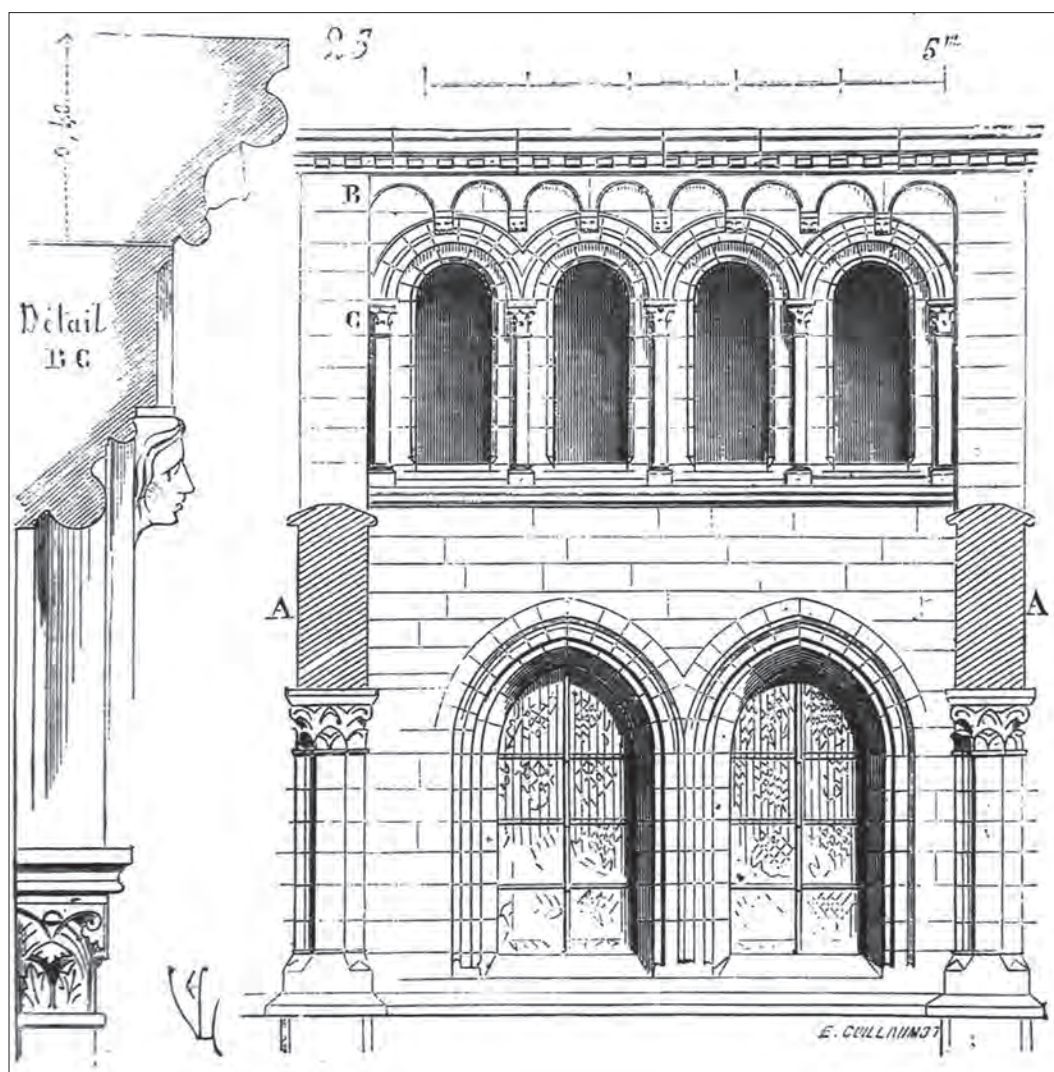


Figure 1. Sens, cathédrale, reconstruction des parties hautes par Viollet-le-Duc, « Voûte », p. 511, fig. 25.

## Sens et contresens

Andrew Tallon<sup>1</sup>

Quand Eugène-Emmanuel Viollet-le-Duc proposa une restitution des murs gouttereaux de la cathédrale de Sens en 1868, dans le neuvième volume du *Dictionnaire* (figure 1), il écrivit sans hésitation apparente que les arcs-boutants dataient « *de la construction primitive* »<sup>2</sup>. **À contresens** : En 1909, Arthur Kingsley Porter soutint que ces arcs-boutants, « *quelque peu énigmatiques* », ne pouvaient « *évidemment* » pas remonter aux années 1140, supposant qu'ils avaient été érigés autour de 1160, en raison de leur citation par Guillaume de Sens dans le chœur de la cathédrale de Cantorbéry, en 1174<sup>3</sup>.

**À contresens**, dix ans après, en 1919, à nouveau : Eugène Lefèvre-Pontalis soutint que les arcs-boutants de Sens, comme d'ailleurs tous les arcs-boutants des bâtiments du XII<sup>e</sup> siècle, dataient du XIII<sup>e</sup> siècle<sup>4</sup>. Les murs, par déduction, étaient soutenus dès l'origine par des contreforts polygonaux toujours en place, dont les abaques auraient été surmontés d'un simple glacis, en lien avec les piliers massifs des travées fortes sexpartites de 3,5 mètres de profondeur, au dessus desquels étaient posés les voûtains latéraux bombés dès l'origine (figure 2)<sup>5</sup>.

---

1. Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à Lydwine Saulnier-Pernuit, Claire Pernuit-Farou et Marie Tallon.

2. E.-E. Viollet-le-Duc, « Voûte », *Dictionnaire raisonné de l'architecture française du XI<sup>e</sup> au XVI<sup>e</sup> siècle*, vol. 9, Paris, A. Morel, 1868, p. 510. Voir aussi A. Choisy, *Histoire de l'architecture*, Paris, Gauthier-Villars, 1899, vol. 2, p. 424. L'historiographie qui suit est présentée de façon sommaire dans A. Tallon, « Archéologie spatiale : le bâtiment gothique relevé (et révélé) par laser », Arnaud Timbert et Stéphanie Daussy (dir.), *Architecture et sculpture gothiques. Renouveau des méthodes et des regards*, Rennes, Presses Universitaires de Rennes, 2011, p. 65-66 ; en détail, A. Tallon, *Experiments in Early Gothic Structure : the Flying Buttress*, thèse de doctorat, dir. Stephen Murray, New York, Columbia University, 2007, p. 100-104.

3. Arthur Kingsley Porter, *Medieval Architecture, its Origins and Development*, New York, The Baker and Taylor Company, 1909, p. 201.

4. Eugène Lefèvre-Pontalis, « L'origine des arcs-boutants », *Congrès Archéologique de France*, vol. 82 (Paris 1919), 1920, p. 383. La réputation de Lefèvre-Pontalis était telle que cette publication, bien qu'écrite à la hâte et mal organisée, a créé une quasi-proscription de l'existence d'arcs-boutants avant 1200, qui est restée en place pendant des décennies, malgré la découverte régulière d'informations archéologiques manifestement incompatibles. Tallon, *Experiments in Early Gothic Structure...*, p. 21-25 ; Philippe Plagnieux, « Une étude de cas : la réhabilitation des arcs-boutants du XII<sup>e</sup> siècle au révélateur des dossiers de restauration du XIX<sup>e</sup> siècle », *Livraisons d'Histoire de l'architecture*, vol. 21, 2011, p. 101-14.

5. Cette supposition a été acceptée sans discussion par la communauté d'historiens de l'architecture, à l'exception de Kenneth John Conant. « Il est intéressant à noter », écrivit Conant, « que l'arc-boutant était généralement utilisé d'une manière particulière, ou quand il y avait des problèmes de voûtement, jusqu'au moment de la construction de la voûte de la cathédrale de Sens à partir d'environ 1155. À ce moment là les nouvelles voûtes gothiques avaient montré qu'elles avaient besoin d'encre plus de contrebutement que les voûtes romanes plus lourdes ». K. Conant, *Carolingian and Romanesque Architecture, 800-1200*, 2<sup>e</sup> éd., New York, Penguin Books, 1979, p. 219. Il a été suivi par Louis Grodecki, Anne Prache et Roland Recht dans *Gothic Architecture*, I. M. Paris (trad.), New York, Harry Abrams, 1977, p. 29.

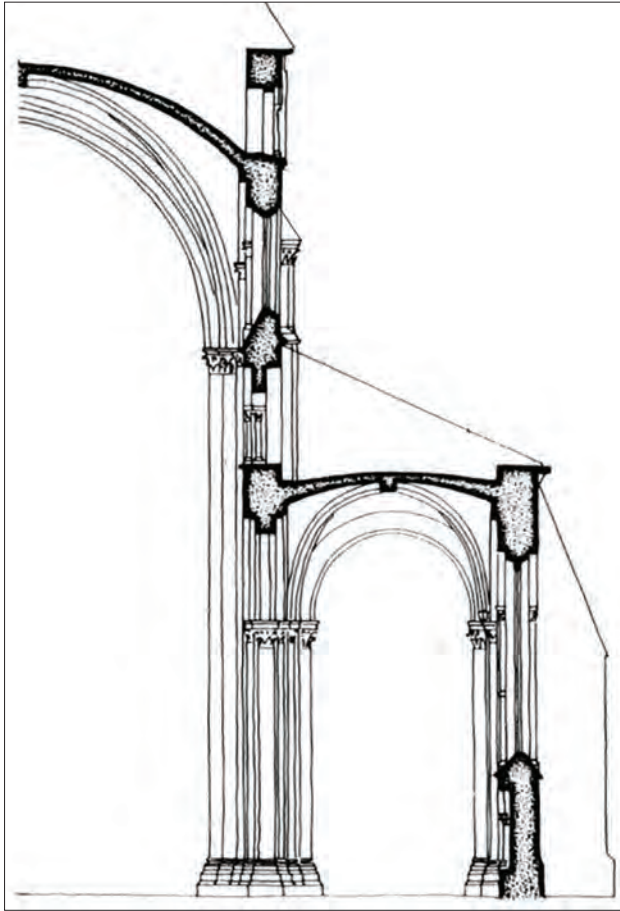


Figure 2. Sens, cathédrale, coupe hypothétique du chœur. Wilson, *The Gothic Cathedral*, p. 47, figure 31 (modifiée par l'auteur).

À Sens, écrit Marcel Aubert en 1920, à la suite de Lefèvre-Pontalis, *il n'y avait pas primitivement d'arcs-boutants...les voûtes d'ogives primitives étaient très bombées et les murs gouttereaux épais avaient paru suffisants pour assurer l'équilibre*<sup>6</sup>.

Francis Salet, en 1955, ajoutait :

*L'équilibre de ce vaisseau de quinze mètres de large était prévu avec une rare audace : pas de tribunes voûtées ceinturant l'édifice, pas de murs-boutants, ni bien entendu d'arcs-boutants. Mais les voûtes, très bombées, exerçaient sur les murs des poussées diffuses plus faciles à maintenir, en même temps que le point d'application s'en trouve abaissé*<sup>7</sup>.

Comme ses prédécesseurs, Branner écrivit que la stabilité des murs et des voûtes de la cathédrale du XII<sup>e</sup> siècle était assurée grâce à une « *vaste quantité de pierre* » plutôt qu'à l'arc-boutant<sup>8</sup>. Kenneth Severens, auteur d'une thèse sur l'édifice à la fin des années soixante, conclut également que les piliers, de 3 mètres de large, servaient de contreforts massifs internes pour les voûtes, qui avaient à

6. Marcel Aubert, *Notre-Dame de Paris : sa place dans l'histoire de l'architecture du XII<sup>e</sup> au XIV<sup>e</sup> siècle*, 2<sup>e</sup> éd., Paris, H. Laurens, 1920, p. 88. Voir aussi Aubert, « Les plus anciennes croisées d'ogives : leur rôle dans la construction », *Bulletin monumental*, vol. 93, 1934, p. 171-73.

7. Francis Salet, « La cathédrale de Sens et sa place dans l'histoire de l'architecture médiévale », *Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, comptes-rendus des séances*, 1955, p. 185.

8. R. Branner, « Gothic Architecture 1160-1180 and its Romanesque Sources », *Romanesque and Gothic Art : Studies in Western Art. Acts of the 20<sup>th</sup> International Congress of the History of Art*, Princeton, 1963, p. 92-93.



l'origine un bombement important et auraient nécessité un contrebutement moindre. À la fin du XIII<sup>e</sup> jusqu'au début du XIV<sup>e</sup> siècle, suite à l'effondrement de la tour sud de la façade occidentale en 1267, quatre des six voûtains des voûtes sexpartites ont été soulevés pour permettre l'ouverture de nouvelles fenêtres<sup>9</sup>. D'après Branner et Severens, c'est dans ces mêmes années que les arcs-boutants auraient été ajoutés<sup>10</sup>.

Puis à **contresens**. En 1982, Jacques Henriet bouleverse cette histoire pleinement acceptée depuis longtemps<sup>11</sup> : il était convaincu qu'il y avait bien eu des arcs-boutants présents sur la cathédrale de Sens au milieu du XII<sup>e</sup> siècle. Il mit alors au jour de nouvelles preuves provenant des Archives Nationales à Paris, dont un dessin de la nef, côté nord, réalisé en 1809 par l'architecte Louis-Robert-Edme Goust, témoignage précieux du bâtiment tel qu'il était vingt-cinq ans avant que la restauration de la cathédrale, rendue nécessaire par des années de négligence, ne débute (*figure 3*). Ce document-clé, a déclaré Henriet,

*fournit les éléments nécessaires pour rétablir l'état des arcs-boutants de Sens dans leurs formes et dimensions antérieures aux restaurations, pour ne pas dire aux reconstructions complètes du XIX<sup>e</sup>*<sup>12</sup>.

Henriet croyait, à juste titre, que Goust avait dessiné un arc-boutant du XII<sup>e</sup> siècle. Mais, convaincu que la majorité des éléments avait été effacée par les restaurations du XIX<sup>e</sup> siècle, il ne fût pas en mesure d'établir clairement si ces arcs-boutants faisaient partie de la campagne originale de construction du milieu du XII<sup>e</sup> siècle ou s'ils correspondaient à des ajouts plus tardifs du XII<sup>e</sup> siècle, et il eut alors recours à des arguments de nature purement structurelle. Henriet restait persuadé que les parties hautes de Sens étaient tellement fragiles que l'assistance de l'arc-boutant était impérative. Le mur gouttereau, écrivait-il, n'était renforcé que par des contreforts d'une largeur de 96 cm de large et d'une profondeur de 53 cm<sup>13</sup>.

9. Charles Porée, « Les architectes et la construction de la cathédrale de Sens », *Congrès Archéologique de France*, vol. 74 (Avallon 1907), 1908, p. 565 and Jacques Henriet, « La cathédrale de Sens : le parti du premier maître et les campagnes du XII<sup>e</sup> siècle », *Bulletin monumental*, vol. 140, 1982, p. 97. Il semble que la reconstruction n'ait pas commencé réellement avant les deux décennies suivantes ; la fondation de la première chapelle de la nef en 1293 peut être interprétée comme un signe que les fonds étaient à nouveau disponibles pour une nouvelle construction, et donc que les travaux de réparation avait été achevés. *Ibid.*, p. 98 et 101. R. Branner, *Burgundian Gothic Architecture*, London, 1960, p. 89-90, supposait que les fenêtres du chœur ont été modifiées autour de 1230-40. Alain Villes, « Les modernisations de la cathédrale de Sens aux XIII<sup>e</sup> et XIV<sup>e</sup> siècles. Première partie : les reconstructions nécessitées par l'écoulement de 1267 », *Bulletin de la Société archéologique de Sens*, vol. 5, 2006, p. 170-71, se demandait également si une campagne de modification des fenêtres aurait pu être engagée avant que la tour ne s'effondre. Pourtant, l'interprétation de Porée du testament de l'archevêque Étienne Bécart, qui en 1308 a laissé 1 200 livres à la fabrique pour la reconstruction des fenêtres de la nef endommagée, devant être effectuées de la même manière que celles accomplies dans le chœur, est probablement correct. Porée, *Les architectes, op. cit.* 1908, p. 567-68 ; voir aussi Henriet, *op. cit.*, p. 101.

10. K. Severens, *The Cathedral of Sens and its Influence on the Twelfth Century*, thèse de doctorat, Johns Hopkins University, 1968, p. 59-60. D'autres opinions dans la même lignée pourraient être citées : Pierre Héliot, « La diversité de l'architecture gothique à ses débuts en France », *Gazette des Beaux-Arts*, vol. 69, 1967, p. 273, par exemple, trouvait que Sens était « encore bien romane par la puissance de sa structure - que réclament la portée considérable et la lourdeur de ses voûtes primitive ». Voir aussi W. Clark et R. Mark, « Le chevet et la nef de Notre-Dame de Paris : une comparaison entre les premières élévations », *Journal d'Histoire de l'architecture*, vol. 2, 1989, p. 74 ; Alain Erlande-Brandenburg et Anne-Bénédicte Merel-Brandenburg, *Histoire de l'architecture française du Moyen Âge à la Renaissance*, Paris, Mengès, 1995, p. 254-55.

11. Henriet, *op. cit.* 1982, p. 81-174.

12. *Ibid.*, p. 82.

13. *Ibid.*, p. 134.

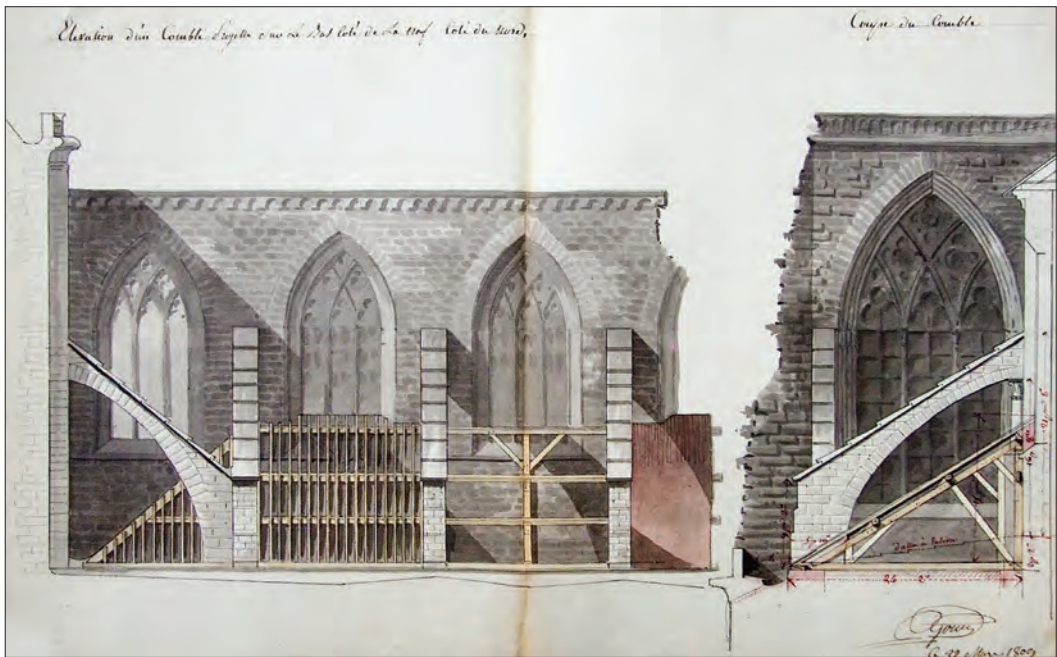


Figure 3. Sens, cathédrale, élévation et coupe sur la nef, côté nord, par Louis-Robert-Edme Goust, 1809. Archives Nationales F13 1539B.

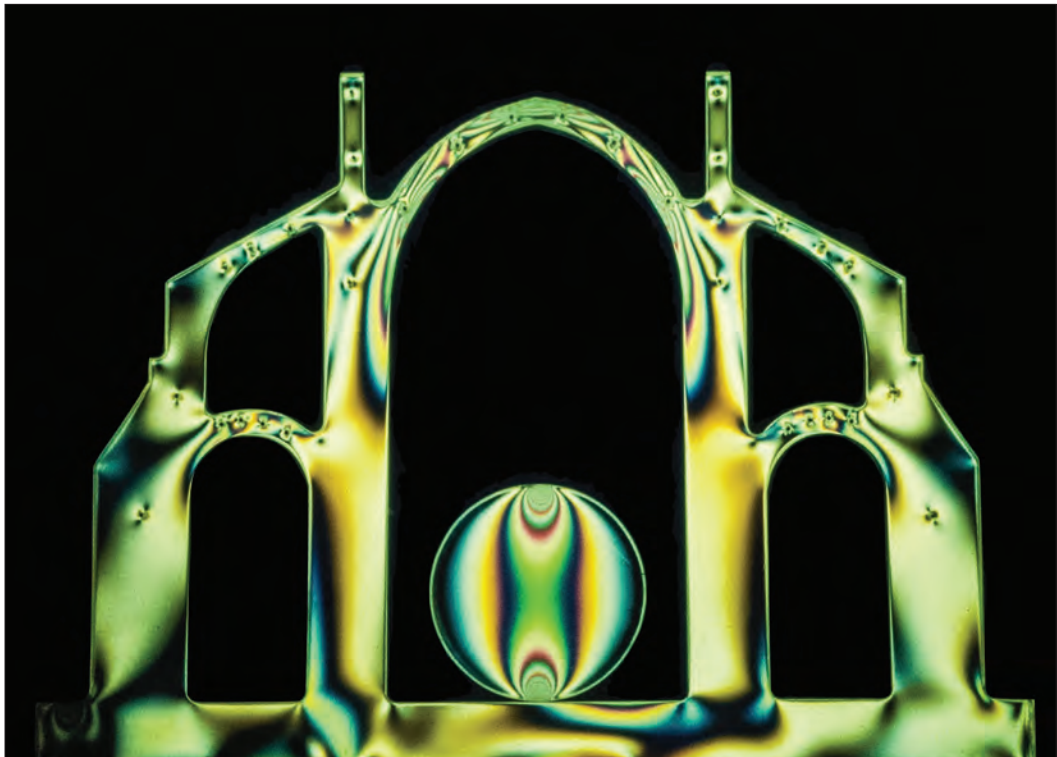


Figure 4. Sens, cathédrale, analyse photoélastique. Cliché Robert Mark (avec son aimable autorisation).



*Ce serait supposer que le premier Maître s'est entièrement reposé, pour assurer le contrebutement des voûtes hautes, sur le caractère bombé de celles-ci, négligeant même d'utiliser un élément de contrebutement sous comble, et qu'il s'est contenté d'épauler le mur gouttereau, dont la hauteur pour le seul troisième étage atteint près de 9 mètres, par des contreforts de 2m 50 de haut<sup>14</sup>.*

Et de conclure, sur la base de cette impossibilité structurelle apparente, que les arcs-boutants faisaient partie de la construction de la cathédrale de Sens dès le début.

*Il n'est dès lors plus besoin d'imaginer que les architectes de la plupart des grands édifices du premier art gothique, d'une si extraordinaire qualité par ailleurs, aient si peu maîtrisé les techniques de construction qu'on ait dû parfaire leur œuvre quelques décennies plus tard par l'adjonction de béquilles<sup>15</sup>.*

Cependant, aucune mention n'a été faite du contrebutement interne offert par les piliers du vaisseau central. En 1987, Dominique Vermand insistait sur :

*L'importance considérable des piles fortes, [...] comme le bombement latéral très prononcé de la voûte à l'origine [qui] pouvaient suffire à la stabilité de l'édifice sans que le recours à d'autres moyens de contrebutement ait été nécessaires<sup>16</sup>.*

Henriet négligea aussi la surcharge stabilisatrice importante fournie par le mur gouttereau, lui-même surmonté par la toiture, une pratique bourguignonne courante à l'époque (*figure 2*)<sup>17</sup>. La même année, avec une méfiance identique, l'ingénieur Robert Mark de l'Université de Princeton et son étudiant Leonard van Gulick, en collaboration avec William Clark, décidèrent de tester la validité des assertions structurelles d'Henriet. Mark employa deux méthodes : une modélisation par photo-élasticité (*figure 4*) - une technique novatrice mais un peu grossière -, et une autre technique plus récente, informatique cette fois-ci, qui utilisait la méthode des éléments finis<sup>18</sup>.

**À contresens :** les résultats indiquèrent que les arcs-boutants jouaient un rôle négligeable dans la stabilité de l'édifice, accordant ainsi du crédit aux positions de Branner, Severens et Dominique Vermand, aux dépens de l'hypothèse d'Henriet. Dans une lignée rationaliste *Violletleducienne*, Mark déduisit alors, avec Clark, que le bâtisseur n'aurait pas construit quelque chose dont il n'avait pas besoin. Si Mark, qui possédait une très grande autorité parmi les historiens d'art à cette époque, avait publié ces résultats, l'opinion publique aurait bien pu basculer à nouveau.

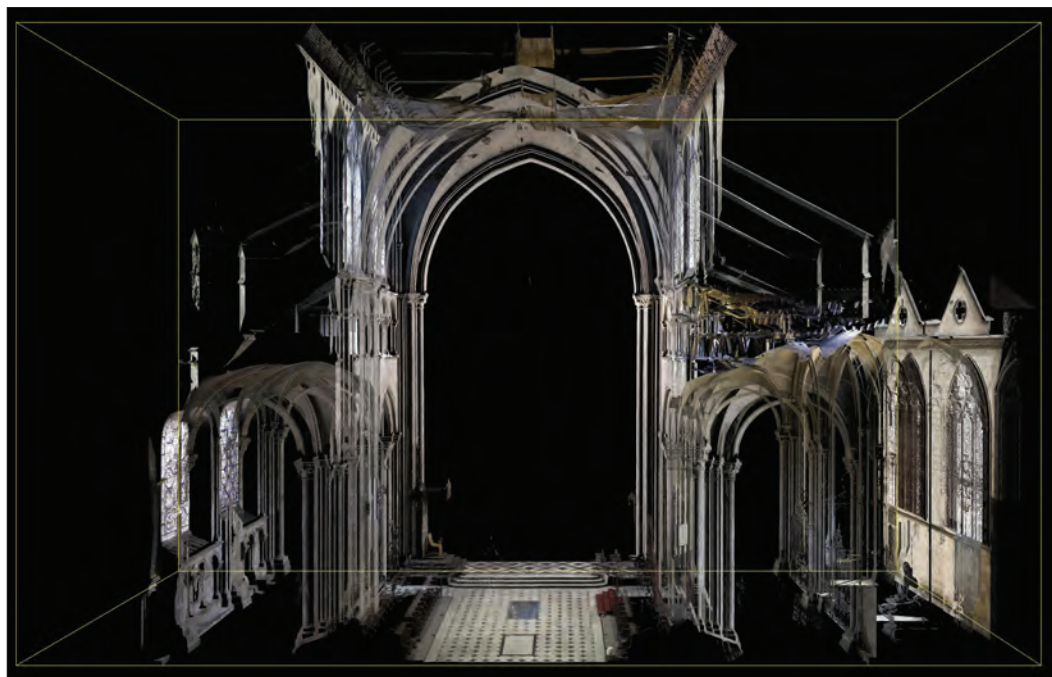
14. *Ibid.*, p. 137.

15. *Ibid.*, p. 140.

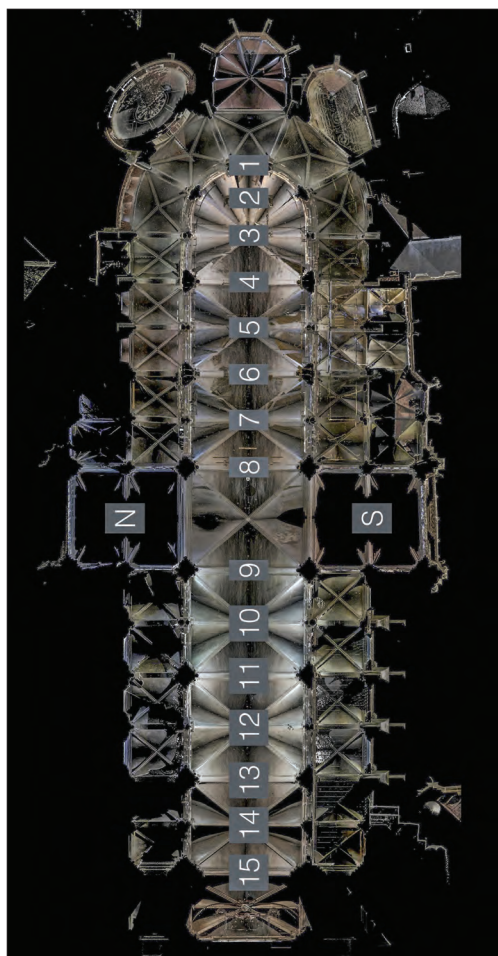
16. Dominique Vermand, *La cathédrale Notre-Dame de Senlis au XII<sup>e</sup> siècle, étude historique et monumentale*, Senlis, Société d'histoire et d'archéologie de Senlis, 1987, p. 81, n. 417.

17. Christopher Wilson, *The Gothic Cathedral : The Architecture of the Great Church 1130-1530*, 2<sup>e</sup> éd., London, Thames & Hudson, 2005, p. 23, décrit bien la technique. Ces murs ont également permis de simplifier et de consolider la charpente, dont les tirants pouvaient passer au-dessus des voûtes bombées de façon ininterrompue.

18. Robert Mark, William Clark et Leonard van Gulick, analyse inédite photoélastique et par éléments finis de la cathédrale de Sens, Princeton University, 1987. Je remercie les auteurs de m'avoir permis de faire usage de leur analyse, et surtout à Leonard Van Gulick pour avoir accepté de revenir au modèle vingt ans plus tard pour vérifier certains détails. Pour plus d'informations sur les techniques de modélisation utilisées, voir A. Tallon, « Gothic Structure », *The Cambridge History of Religious Architecture of the World*, (dir.) R. Etlin, New York, Cambridge University Press, à paraître.



*Figure 5.* Sens, cathédrale, analyse laser, 2011. Image Andrew Tallon.



*Figure 6.* Sens, cathédrale,  
analyse laser,  
2011, plan.  
Image Andrew Tallon.

**À sens et contresens** : qui croire ? Y avait-il des arcs-boutants au milieu du XII<sup>e</sup> siècle à la cathédrale de Sens ? Pour clarifier la situation, nous devons nous tourner vers un nouvel examen archéologique du bâtiment, grâce aux archives des restaurations ; vers le contexte architectural, notamment les deux bâtiments construits dans l'archidiocèse sénonais, l'abbatiale de Saint-Germain-des-Prés à Paris et la priurale Notre-Dame de Domont ; enfin vers une analyse minutieuse des déformations structurelles de la cathédrale, rendue possible par une scanographie laser entreprise en 2011, par laquelle nous allons commencer<sup>19</sup>.

Dans un scanner laser, le rayon est distribué sur un champ presque sphérique par un miroir rotatif puis la distance entre lui-même et chaque surface rencontrée est relevée, produisant un « nuage » de points (*figure 5*)<sup>20</sup>. Il devient ensuite possible de sectionner le nuage : plans, coupes, élévations peuvent être créés en limitant les points visibles. Des mesures peuvent également être prises à partir de n'importe quel point du bâtiment vers un autre, ou vers un plan de référence, équivalent numérique du fil à plomb. C'est surtout cette dernière fonction qui permet des analyses nouvelles du comportement structurel des constructions gothiques<sup>21</sup>. Ces édifices, comme tout bâtiment en maçonnerie, ploient et se courbent en s'adaptant aux effets des poussées s'exerçant constamment dans le bâtiment. Ils le font plus encore pendant les premiers mois suivant l'achèvement de la construction et la dépose des cintrages, lorsque le mortier n'est pas encore sec. La plasticité du mortier et la taille réduite des éléments architecturaux ont rendu ces déplacements possibles et parfois de manière alarmante. Le degré à partir duquel le bâtiment n'est plus d'aplomb peut donc être « lu » - sans recours à la modélisation - comme le résultat de l'action combinée de forces diverses : vent, intempéries et surtout poids de la pierre.

La scanographie laser entreprise à Sens nous fournit des indices structuraux fiables contrairement aux réponses intuitives de Branner, Severens, Vermand ou Henriot - et même par rapport aux techniques de modélisation de Mark et Van Gulick, qui restent problématiques à cause des suppositions faites concernant la forme, les matériaux et le comportement mécanique du bâtiment<sup>22</sup>.

Réexaminons maintenant ce comportement en utilisant une série de coupes, numérotées selon le plan de la *figure 6*. Dans la première coupe, n°3 (*figure 7*), nous voyons que la double colonne est restée parfaitement d'aplomb, phénomène que l'on peut attribuer au poids important qui la surcharge et qui empêche les

19. Le relevé laser a été subventionné par la Fondation Andrew W. Mellon aux États-Unis dans le contexte du projet Mapping Gothic (<http://mappinggothic.org>) mené avec le Prof. Stephen Murray. Je tiens à remercier spécialement Stephen Murray pour cette collaboration fructueuse, et les personnes suivantes pour leur aide : Nicole Griggs, Benjamin Outrey de Leica Geosystems France, Olivier Curt, conservateur de la cathédrale de Sens à l'époque, et Samuel Drey, responsable adjoint du service départemental de l'Architecture et du patrimoine.

20. A. Tallon, « Divining Proportions in the Information Age », *Architectural Histories*, [En ligne], 2014, vol. 2, n°1, <http://journal.eahn.org/article/view/ah.bo/93>.

21. A. Tallon, « La perpendicularité : vers une perfection architecturale », *Bulletin monumental*, à paraître ; A. Tallon, « La structure de la cathédrale de Chartres », Arnaud Timbert (dir.), *Chartres : construire et restaurer la cathédrale (XI<sup>e</sup>-XX<sup>e</sup> s.)*, Lille, Presses Universitaires du Septentrion, coll. « Architecture et Urbanisme », 2014, p. 239-57 ; Dany Sandron et A. Tallon, *Notre-Dame de Paris : neuf siècles d'histoire*, Paris, Parigramme, 2013 ; et A. Tallon, « An Architecture of Perfection », *Journal of the Society of Architectural Historians*, vol. 73, n°4, 2013, p. 530-54.

22. Pour une comparaison entre ces différentes techniques de modélisation structurelle, Tallon, « Gothic Structure », à paraître.



*Figure 7.* Sens, cathédrale, analyse laser, 2011, coupe 3. Image Andrew Tallon.



*Figure 8.* Sens, cathédrale, analyse laser, 2011, coupe 4. Image Andrew Tallon.



voûtes des bas-côtés de la déplacer vers l'intérieur. Dans le triforium au dessus, nous trouvons par contre un léger bombement vers l'extérieur, caractéristique des bâtiments gothiques de cette génération. Il peut être attribué à la poussée vers l'extérieur des voûtes, dont la masse, avant les modifications de la fin XIII<sup>e</sup>-début XIV<sup>e</sup> siècle, était concentrée sur la paroi inférieure.

Au-dessus de ce niveau, le bâtiment n'a pas bougé, malgré la poussée des voûtes. Quelle que soit sa tendance à la plasticité pendant (et après) décintrement, il a été maintenu en place par les arcs-boutants : en témoigne l'état des contreforts polygonaux du XII<sup>e</sup> siècle, sous les têtes des arcs-boutants, restées d'aplomb. Ce mode de déformation reste constant dans tout le bâtiment (*cf. coupe 4, figure 8*, par exemple), avec des variations mineures, et indépendamment de l'alternance des supports forts et faibles (forts étant ceux qui reçoivent les nervures des voûtes sexpartites aussi bien que celles des doubleaux) - signe que le contrebutement extérieur, sans expression de cette alternance, était parfaitement adapté à cette tâche (*coupe 6, figure 9*).

Le dernier pilier de la nef, côté sud, est différent ; il a été reconstruit après l'effondrement de 1267 et est presque parfaitement à l'aplomb (*coupe 14, figure 10*). L'absence de déformation à cet emplacement fournit un terminus *ante quem* pour celle observée ailleurs dans le bâtiment, confirmation que le mouvement dans les murs et les voûtes a eu lieu, comme cela a été le plus souvent le cas, peu après le décintrement des voûtes, quand le mortier était encore ductile avant durcissement. Cette déformation initiale est conservée aussi dans les piliers de la croisée, englobés dans le transept de Martin Chambiges commencé en 1490 (*coupe 8, figure 11*) - un rappel que ces piles portaient également des voûtes et qu'elles furent renforcées par des arcs-boutants comme leurs voisines.



Figure 9. Sens, cathédrale, analyse laser, 2011, coupe 6. Image Andrew Tallon.





Figure 10. Sens, cathédrale, analyse laser, 2011, coupe 14. Image Andrew Tallon.

La scanographie laser nous fournit donc des indices convaincants que les voûtes de la cathédrale de Sens étaient maintenues en place dès l'origine par des arcs-boutants. Mais la preuve-clé vient de l'archéologie du bâtiment du XII<sup>e</sup> siècle, qui est moins compromise qu'Henriet ne le supposait, comme l'examen des documents de restauration en atteste.

### Restaurations modernes

En juillet 1785, le cardinal de Luynes, archevêque de Sens, invite Jacques-Germain Soufflot, Pierre Poncet et Jean-Claude-François Lamoureux à procéder à une inspection de la cathédrale<sup>23</sup>. Les arcs-boutants de la nef, étaient alors selon les termes, « *en mauvais état et la plus grande partie à refaire à neuf* ». Plus spécifiquement :

*plusieurs claveaux sont déjoins et menacent une chute prochaine qui occasionneraient une dégradation considérable tant à la couverture qu'aux voûtes des bas cotés et pourteroient préjudice à la voûte de la grande nef*<sup>24</sup>.

Un budget de 15.400 livres fut accordé par Louis XVI en 1788 ou 1789, mais suite à la Révolution, ce crédit ne fut pas mis à profit<sup>25</sup>. Dans un devis de 1807, l'ingénieur en chef des Ponts et chaussées Henri Roze nota que sept arcs-boutants « *entièrement déjoins et dont les claveaux sont en partie calcinés* », devaient être

23. J.-G. Soufflot, P. Poncet, et J.-C. Taboureux, « Inspection de la cathédrale de Sens », 6 juillet 1785, Arch.nat., F13 1832, pièce 18, 1785.

24. Soufflot, *et al.*, « Inspection du 6 juillet 1785 ».

25. L'abbé Tillaut, « Lettre au Ministre de l'Intérieur », 29 septembre 1826, Arch. nat., F19 7883, 1826.

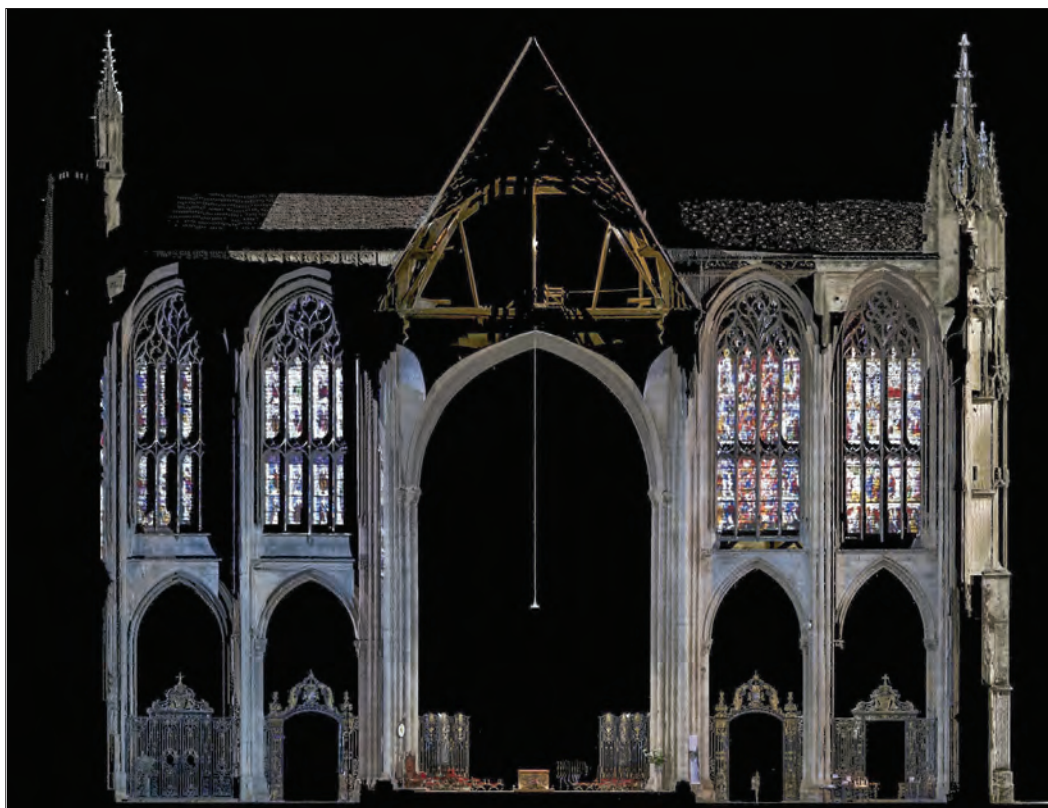


Figure 11. Sens, cathédrale, analyse laser, 2011, coupe 8. Image Andrew Tallon.

démolis et reconstruits<sup>26</sup>. L'état des arcs-boutants n'avait fait qu'empirer depuis l'inspection de Soufflot, écrit Louis-François Petit-Radel, inspecteur général des Bâtiments Civils, l'année suivante, mais le devis de Roze de 134.100 francs, dont les plans et les sections manquaient, était jugé insuffisant. Petit-Radel conclut qu'un architecte devait être envoyé à Sens ; le conseil adopta à l'unanimité ses recommandations<sup>27</sup>.

Louis Goust, architecte contrôleur des travaux de l'Arc de Triomphe de l'Étoile à Paris, fut alors sélectionné dans les premiers mois de l'année 1809 ; on lui demanda de préparer un devis pour les travaux de restauration. Ses devis et rapport, accompagnés d'un dessin (publié par Henriot en 1982), fournissent des informations très précises sur l'état de l'édifice, resté essentiellement intact à l'exception des chapelles ajoutées de chaque côté de la chapelle axiale du chevet aux XVI<sup>e</sup> et XVIII<sup>e</sup> siècles, et des travaux de réparation mineurs depuis l'achèvement du transept nord au début du XVI<sup>e</sup> siècle<sup>28</sup>. Goust a dessiné le plan des vingt-quatre arcs-boutants de Sens et noté l'état de chacun d'eux, y compris la manière dont chaque rampant a été construit. À partir de son rapport, nous apprenons que les arcs-boutants, nonobstant les commentaires de Soufflot, n'étaient pas, de fait, dans un si mauvais état de conservation :

26. H. Roze, « Devis estimatif et observations générales sur l'état de l'ancienne cathédrale », 12 octobre 1807, Arch. nat. F13 1832, pièce 18, 1807.

27. L.-F. Petit-Radel, « Rapport au Conseil des Bâtiments civils », 19 décembre 1808, Arch. nat., F13 1832, pièce 18, 1808.

28. Porée, *Les architectes*, op. cit. 1908, p. 597.

*quatorze desdites arcs-boutants sont considérés comme bons et n'ont besoin que d'être rejointoyés et les dix autres comme en mauvais état ; c'est à dire qu'il y a des reprises à faire par incrustement tant dans le pied des dits arcs, que dans quelques claveaux et couverture en dalles*<sup>29</sup>.

Aucune des propositions de Goust<sup>30</sup> n'aboutit. Un nouveau devis, daté du 30 décembre 1823, fut préparé par un architecte nommé Tourneur ; il fut révisé en 1827 et présenté par un membre du Conseil des Bâtiments civils, un certain Durand<sup>31</sup>. Le bâtiment, rapporte Durand, était alors en bonne forme structurelle :

*La nef de cette église est moins élevée que ne le sont ordinairement les nefs des églises gothiques, et ses piliers sont d'un fort diamètre, circonstances dont le concours donne une grande solidité à ce qui forme la construction première de cette église, et l'a jusqu'à présent préservée d'altération sensible, à l'exception seulement des arcs-boutants qui se trouvent exposés à toutes les intempéries, et dont plusieurs sont fortement altérés par le temps ; mais qui n'ont pas encore fléchi et maintiennent parfaitement encore les voûtes supérieures de l'église dans leur première position*<sup>32</sup>.

Seuls deux arcs-boutants et leurs culées - qui chevauchaient la chapelle axiale - nécessitaient une réparation immédiate ; les recommandations de Durand rencontrèrent le même sort que celles de Goust et Tourneur. Il faut attendre l'année 1834 pour que débute une restauration sérieuse avec la nomination de Charles Robelin, architecte des travaux de la métropole de Sens, employé à la cathédrale jusqu'en 1848. Robelin semble d'abord avoir exagéré le mauvais état du bâtiment, et reçu pour cela de vives critiques de Léon Biet, rapporteur du Conseil général des Bâtiments civils<sup>33</sup>. Biet confirme une fois de plus que le bâtiment était en bon état structurel à cette époque.

*Quant aux parties hautes, il écrivit, je n'avais point aperçu d'altérations graves ni dans les voûtes ni dans les principaux soutiens de la construction*<sup>34</sup>.

Ces documents n'indiquent pas clairement quels sont les arcs-boutants reconstruits complètement par Robelin, mais une observation minutieuse de ceux-ci, semble indiquer qu'il s'agit de 7n, 2s et 1s. Les éléments 5n, 4n, 2n et 3s ont été reconstruits, à l'exception de quelques pierres à la tête ou la queue (voir *figure 6*

29. L.-R.-E. Goust, *Rapport fait à son Excellence le ministre de l'intérieur sur les réparations à faire à la cathédrale de Sens, par Goust, architecte contrôleur des travaux de l'Arc de Triomphe de l'Etoile, nommé par son excellence pour en dresser le devis estimatif accompagné de détails, plans coupes et élévations, par une lettre en date du 26 janvier 1809*, 22 mars 1809, Arch. nat., F13 1832, pièce 18, 1809. Voir aussi L.-R.-E. Goust, « Devis estimatif des ouvrages de maçonnerie, charpente, couverture, plomberie, serrure et pavé à faire pour la restauration de la cathédrale de Sens ; en l'année 1809. Ledit fait d'après les ordres de son excellence le ministre de l'intérieur, comte de l'Empire », 22 mars 1809, Arch. nat. F13 1832, pièce 18, 1809.

30. Goust a été payé 2 099 F. en 1811 pour ses efforts. Tillaut, « lettre du 29 septembre 1826 ».

31. Durand, *Rapport fait en vertu des ordres contenus dans la lettre de son excellence le Ministre des affaires ecclésiastiques de l'instruction publique, du cinq mai 1827, sur les réparations qui sont à faire dans la cathédrale de Sens*, 15 septembre 1827, Charenton-le-Pont, Médiathèque du Patrimoine 80/41/32/81, 1827. Henriot semble ne pas avoir vu ce rapport.

32. Durand, « Rapport du 15 septembre 1827 ».

33. L'exagération du devis par Robelin ne semble pas avoir inclus les arcs-boutants, comme témoigne un extrait de son devis principal. C. Robelin, « Extrait du devis de 309,898 francs », 8 juin 1836, Arch. nat., F19 7883, 1836.

34. L. Biet, « Rapport au Conseil des Bâtiments civils », 12 mars 1836, Arch. nat., F19 7883, 1836. Robelin, piqué par la critique qui ne ferait qu'augmenter durant son mandat de quinze ans, a répondu : « J'ai dit aussi dans mon rapport (p. 3) que le corps de l'édifice était dans un état parfait de conservation... », C. Robelin, « Lettre au Conseil des Bâtiments civils », 13 janvier 1837, Arch. nat. F19 7883, 1837.

pour numérotation)<sup>35</sup>. Toutes les culées, sauf celle à 6s, ont été reprises. Les arcs-boutants qui n'ont pas été reconstruits soit ont été laissés tels quels, soit ont eu leurs rampants remplacés, soit ont été modifiés, selon une procédure régulière, par un épaississement d'une quarantaine de centimètres de l'extrados (*figure 12*). La pierre existante, à la tête, a été préservée ; celle, à la queue, a été reconstruite avec la culée.

Quelques années plus tard, l'architecte diocésain Adolphe Lance reprend une nouvelle fois les culées de la nef, qu'il considérait comme « *insuffisantes* », afin de les adapter aux arcs-boutants ; il fut contraint de les reconstruire après avoir enlevé les chapelles ajoutées aux bas-côtés aux XIII<sup>e</sup> et XIV<sup>e</sup> siècles<sup>36</sup>. La dernière réparation majeure des arcs-boutants a été entreprise en 1892 par l'architecte diocésain Auguste Louzier Saint-Anne.

*Le mauvais état des arcs-boutants du chœur, écrivit-il, appelle une prompte restauration dont la dépense, d'ailleurs, ne sera pas très importante*<sup>37</sup>.

Il est difficile de savoir exactement en quoi elle a consisté, mais étant donné que le devis a été limité à 2 123,98 F, elle a probablement concerné un rejointoiement, avec des incrustations mineures, et peut-être aussi le remplacement des rampants.

## Archéologie : la nef

Ce qui émerge de cette relecture des travaux du XIX<sup>e</sup> siècle, c'est le constat de multiples modifications mineures, et non d'une reconstruction totale comme l'a proposé Henriot. En fait, lorsqu'on compare les arcs-boutants de la nef nord dessinés par Goust, 10n, 11n et 12n (*figure 3*), à ceux d'aujourd'hui, la ressemblance est évidente (*figure 13*) : le rampant passe très à proximité de l'arc-boutant lui-même, et l'assise horizontale, faite d'un appareil petit et régulier, est respectée partout, même dans l'espace restreint au milieu.

En outre, la tête de l'arc-boutant en 12n (*figure 14*) et le contrefort polygonal, dont le chapiteau à crochets plaide pour une datation dans les années 1170, sont parfaitement appareillés avec le mur, à savoir avec un appareillage clairement distinct du jambage de la fenêtre mi-XIII<sup>e</sup> siècle. Les arcs-boutants 13n, 11n, et dans une certaine mesure 10n, semblent également être appareillés avec la paroi. On fait le même constat dans les travées les plus orientales de la nef (celles non-affectées par l'effondrement de 1267). Sur le côté sud de la nef, la tête de l'arc-boutant du XII<sup>e</sup> siècle est partiellement appareillée avec le mur.

35. C. Robelin, « Devis de 59 479.58 francs », 21 mai 1837, Arch. dép. Yonne, V 20, 1837. Henriot, *op. cit.*, p. 136, propose que les arcs-boutants repris soient ceux en 5n, 3n, 1n, 1s, 2s et 3s. Jean Boivin, qui a remplacé Lance en 1849, à noter que dans le chœur « *certaines arcs-boutants et contreforts sont neufs entièrement* ». J. Boivin, « Projet de la Restauration Générale de la cathédrale de Sens : notice archéologique et description de l'état général, 1850 », Arch. nat., F19 7883, 1850.

36. A. Lance, « Rapport à son Excellence, Monsieur le Ministre de l'Instruction publique et des Cultes sur les travaux à exécuter pour la restauration du collatéral et des chapelles nord de la cathédrale de Sens », 4 juin 1858, Arch. nat., F19 7884, 1858.

37. A. Louzier Saint-Anne, « Rapport de l'architecte diocésain sur les dépenses à faire en 1892 », 12 novembre 1891, Arch. nat., F19 7885, 1891. Les réparations ont été considérées comme « *extrêmement urgents* ». Le devis a été recommandé pour approbation et, aucune autre mention n'étant faite, les réparations ont probablement été effectuées. L'architecte diocésain Édouard Bérard, qui a fait une inspection minutieuse du bâtiment pour son devis du 20 janvier 1896, n'a pas mentionné les arcs-boutants. É. Bérard, « Devis », 20 janvier 1896, Arch. nat., F19 7885, 1896. Pour les dossiers de réparation ultérieurs, cf. Charenton-le-Pont, Médiathèque du Patrimoine 81/89/61-66.





*Figure 12.* Sens, cathédrale, arc-boutant 1n, vu du sud. Cliché Andrew Tallon.



*Figure 14.* Sens, cathédrale, tête et contrefort polygonal de l'arc-boutant 12n, vu de l'ouest. Cliché Andrew Tallon.



*Figure 13.* Sens, cathédrale, arcs-boutants 11n-14n, vu de l'est. Cliché Andrew Tallon.



Si le chapiteau à crochets donne une date approximative pour un début de construction, un terminus *ante quem* pour l'arc-boutant de la nef est fourni par les traces des calcinations causées par le feu à la tête et la queue de l'arc du XII<sup>e</sup> siècle et aux contreforts polygonaux des arcs-boutants des XII<sup>e</sup> et XIII<sup>e</sup> siècles. Il s'agit très probablement du feu de 1184, mentionné par le chroniqueur du XIII<sup>e</sup> siècle Robert de Saint-Marien d'Auxerre, comme Lance l'a supposé, parce que la maçonnerie adjacente des fenêtres du XIII<sup>e</sup> siècle n'est pas affectée<sup>38</sup>. Le feu semble également avoir endommagé le côté nord de la nef, étant donné la pierre calcinée visible en 12n (*figure 14*).

Goust avait en effet dessiné des arcs-boutants du XII<sup>e</sup> siècle non modifiés dans la nef, comme l'avait pressenti Henriet, construits probablement dans les années 1170. Le chœur, cependant, présente des éléments plus difficiles à démêler, parce que les arcs-boutants ont été repris non seulement par Robelin, mais aussi au cours du XIII<sup>e</sup> siècle.

### Archéologie : le chœur

Henriet croyait, à juste titre, que la culée en 7s avait été soit construite soit remaniée en prévision de la construction d'un transept à la fin du XIII<sup>e</sup> siècle, qui a été achevé seulement sur le côté sud, jusqu'au niveau des voûtes des bas-côtés<sup>39</sup>. Le point d'appui pour l'arc-boutant qui devait étayer la face est du transept sud existe toujours (*figure 15*)<sup>40</sup>. Mais Henriet supposait que la culée 7s et son arc-boutant, et l'arc-boutant adjacent en 6s, avaient été reconstruits ; il n'en précisait pas la date, mais semblait présumer que cette reconstruction avait eu lieu au XV<sup>e</sup> siècle. L'appareil de l'arc-boutant du XV<sup>e</sup> siècle, cependant, qui est clairement inséré dans la maçonnerie du 7s, est différente (*figure 15*). En fait, 7s et 6s sont les deux arcs-boutants les moins touchés dans le chœur : 7s a gardé le rampant en dalles que Goust a dessiné (*figure 16*), et 6s, la forme de la culée (bien que réparée). L'utilisation intensive de mastic de Dihl, avec sa couleur

38. Voir Henriet, *op. cit.*, 1982, p. 90. Les travées sud de la nef étaient, selon Lance, « *très sérieusement attaqués par l'incendie de 1184 que consuma entièrement les charpentes de ce bas-côté ; les parements des maçonneries des parties hautes de la nef furent repris aux 13<sup>e</sup> siècle lors de la reconstruction des grandes fenêtres, mais le triforium et les parties inférieures des arcs-boutants et des piles restèrent dans l'état ou les avait mis l'incendie* ». A. Lance, « Restauration du collatéral et des chapelles sud de la cathédrale de Sens, rapport de l'architecte diocésain », 27 novembre 1863, Arch. nat., F19 7884, 1863. Viollet-le-Duc indiquait des dommages par le feu dans le triforium, les contreforts polygonaux du côté nord de la nef, mais mentionnait que le feu ait pris au XIV<sup>e</sup> siècle. E.-E. Viollet-le-Duc, « Rapport au comité des inspecteurs généraux des travaux diocésains », 31 juillet 1862, Arch. nat., F19 7884, 1862. Un peu plus tôt, dans « Cathédrale », *Dictionnaire raisonné de l'architecture française ...*, vol. 2, Paris, B. Bance, 1856, p. 350, il rapportait que le bâtiment était « *dévasté par un incendie vers le milieu du XIII<sup>e</sup> siècle* ».

39. Henriet, *op. cit.*, 1982, p. 580-97. Villes, *Les modernisations op. cit.*, p. 163-69, a trouvé des preuves d'un toit provisoire, et a spéculé que les travaux du XIII<sup>e</sup> siècle sur le transept pourraient en fait avoir commencé avant l'effondrement, mais auraient ensuite été interrompus.

40. *Ibid.*, p. 67, n. 169. Curieusement, le dessin de Goust (*figure 3*) montre un arc-boutant contre la face ouest du transept nord identique à ceux qu'il a dessinés dans la nef. Un tel arc-boutant se serait étendu à partir de cette pierre d'assise, ce qui pourrait d'abord faire penser que Robelin était responsable des arcs-boutants flamboyants contre le transept en place aujourd'hui. Toutefois, compte tenu de l'intégration minutieuse de l'arc-boutant en 8n avec la maçonnerie du mur du transept, l'absence de référence spécifique pour une telle construction, et les preuves documentaires pour la construction de nouveaux arcs-boutants au XV<sup>e</sup> siècle - par exemple, Edme Coyau, un charpentier, a été payé en 1495 pour avoir fait deux formes pour « *les deux arcs boutans dessus la chapelle Nostre-Dame* », la chapelle orientée qui s'étendait du flanc sud du bâtiment (Porée, *Les architectes, op. cit.* 1908, p. 588 n. 5) - il semble prudent de conclure que Goust a simplement dessiné cet arc-boutant de mémoire comme s'il était comme les autres.



Figure 15. Sens, cathédrale, culée de l'arc-boutant 7s, vue du nord-ouest.



Figure 16. Sens, cathédrale, arc-boutant 7s, vu de l'est. Clichés Andrew Tallon.

caractéristique brun rougeâtre, employé pour les réparations au début des années 1820 et abandonné peu de temps après (*figure 16*), confirme que cette unité a échappé à la reconstruction du XIX<sup>e</sup> siècle<sup>41</sup>. L'arc-boutant en 7s a donc été construit au XIII<sup>e</sup> siècle, en prévision du transept, pour imiter les arc-boutants déjà présents sur le bâtiment, dans une campagne dont l'architecte, peut-être Gautier de Varinfroy, était - au moins initialement - soucieux de préserver l'harmonie formelle entre l'ancien et le nouveau<sup>42</sup>.

Compte tenu de la situation relativement simple des têtes et des arcs-boutants du XII<sup>e</sup> siècle dans les travées orientales de la nef, l'enchevêtrement archéologique du chœur réserve une certaine surprise. Plusieurs témoins - dont un certain nombre au niveau de l'implantation des culées et entre la tête de l'arc-boutant et le mur gouttereau - suggèrent que l'arc-boutant n'a pas été conçu à l'origine de la construction mais plutôt en cours de construction. Tout d'abord, un manque d'alignement vertical entre culée et contrefort suggère une improvisation (*figure 17*)<sup>43</sup>. L'emplacement des culées ne semble pas avoir

41. Le mastic de Dihl a été inventé par un maçon du même nom vers 1820 et a été largement adopté au moins en France et en Angleterre, car il collait facilement et rapidement avec la pierre et pouvait être utilisé en remplacement d'un incrustement coûteux et long, pensait-on initialement. Voir « Mastics de Dihl », *Dictionnaire des découvertes en France de 1789 à la fin de 1820*, vol. 11, p. 169-170, Paris, Louis Colas, 1823. Mais quelques décennies seulement après sa première application dans les églises comme Sens, Saint-Denis, et, plus célèbre encore Notre-Dame de Paris, il a commencé montrer des signes d'échec. A.-P.-M. Gilbert, par exemple, indique qu'il a été largement utilisé dans les restaurations par Étienne-Hippolyte Godde, et chante ses louanges : *Description historique de la basilique métropolitaine de Paris*, Paris, 1821, p. 38 ; en 1843, E.-E. Viollet-le-Duc et J.-B. Lassus, *Projet de restauration de Notre-Dame de Paris : rapport adressé à M. le Ministre de la Justice et des Cultes*, annexé au projet de restauration, remis le 31 janvier 1843 (Paris, 1843), p. 26, ont écrit que ces mêmes réparations « aujourd'hui sont tombées presque partout ». Ce mastic pourrait avoir été employé par Robelin mais probablement pas par Lance, qui était proche à la fois de Lassus et de Viollet-le-Duc et aurait certainement entendu parler de ces problèmes.

42. Sur la possibilité que Gautier de Varinfroy, chargé de la restauration de la cathédrale de Meaux, ait également travaillé à Sens, voir Porée, *Les architectes*, op. cit. 1908, p. 571 ; et P. Kurmann, *La cathédrale Saint-Étienne de Meaux, étude architecturale*, Geneva, Arts et métiers graphiques, 1971, p. 71-83, 94-95 and n. 419.

43. Henriot n'a pas abordé ce changement apparent de structure ; que le fait que les culées ne soient pas assises sur une extension verticale de l'arc-boutant lui semble être une conséquence de la transposition intellectuelle du constructeur du principe de l'arc-sous-comble au-dessus du toit. (Henriot, op. cit., 1982, p. 140).

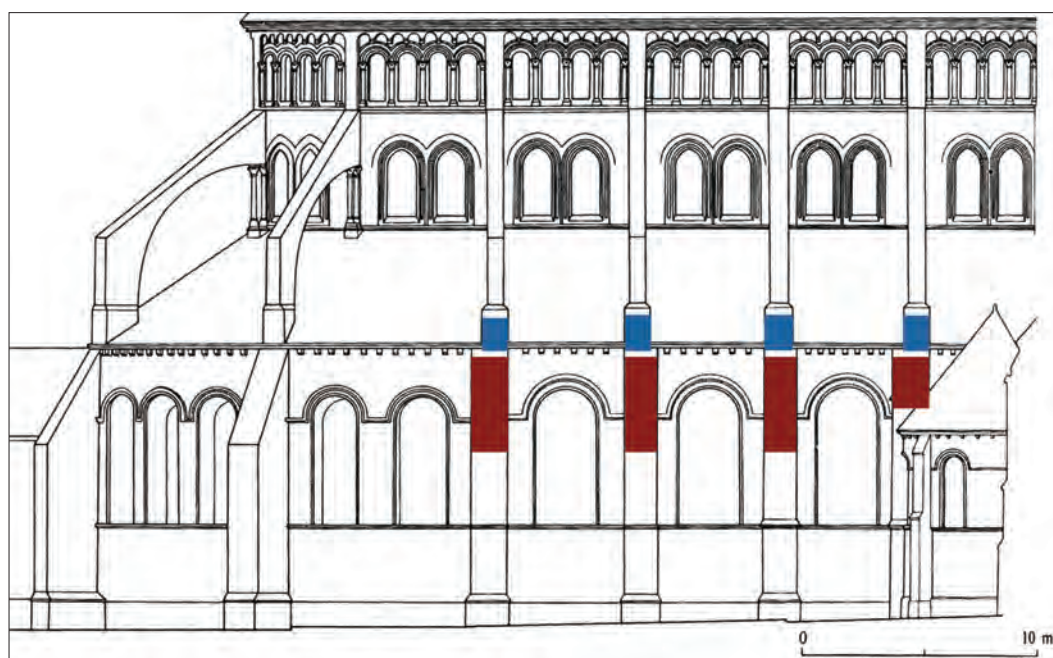


Figure 17. Sens, cathédrale, élévation du flanc nord du chœur. Henriet, *op. cit.*, p. 92, fig. 6.

été prévu : elles sont posées directement sur le mur gouttereau du déambulatoire, qui en limite la profondeur (*coupe 4, figure 18*). D'ailleurs c'est certainement en raison de ce manque de profondeur que Robelin s'est senti obligé de surcharger et d'élargir ces mêmes culées pendant les restaurations du deuxième quart du XIX<sup>e</sup> siècle. Nous voyons clairement combien la nouvelle culée dépasse la limite du glacis du contrefort du XII<sup>e</sup> siècle, maintenant pris dans la maçonnerie de la chapelle.

Deuxièmement, le fait que la relation entre culée et contrefort soit modifiée dans la nef, - en construction dans les années 1170 -, semble être une critique implicite de l'implantation improvisée des culées dans le chœur ; les culées de la nef ont été déplacées à l'extérieur pour être posées maintenant en partie sur un contrefort dessous<sup>44</sup>. Même si l'architecte diocésain Adolphe Lance a reconstruit l'ensemble des culées et des contreforts de la nef, leur disposition d'origine apparaît dans une coupe de Goust de 1809, ainsi que dans la coupe dessinée par Robelin en 1847 (*figure 19*).

Il est même possible d'imaginer que ce moment d'innovation en termes de contrebutement eut lieu assez tard dans la campagne initiale de construction du chœur, c'est à dire que le bâtiment ait été effectivement conçu sur une base de contreforts internes, comme le soutenait Branner, et comme l'étude de Robert Mark nous laisserait penser<sup>45</sup>. Cela impliquerait un extérieur

44. Mais même cela ne suffisait pas : « l'insuffisance évidente de la culée des arcs-boutants » écrivit Lance, dans le « Rapport du 4 juin 1858 », « m'a conduit à proposer de recharger ces points d'appui, là surtout où l'effort de la poussée semblait le commander, c'est-à-dire à la naissance de l'arc ». La déformation de la culée médiévale, par rapport à la maçonnerie refaite en aplomb par Lance, est particulièrement visible en 11s.

45. L'absence d'arcs sous combles ne peut être interprétée, comme Henriet l'a fait, comme un signe incontestable que le constructeur de Sens voulait utiliser des arcs-boutants au niveau du triforium, pas plus que la profondeur du pilier et le bombement des voûtes peuvent l'être pour le cas contraire. Henriet, *op. cit.*, 1982, p. 134.

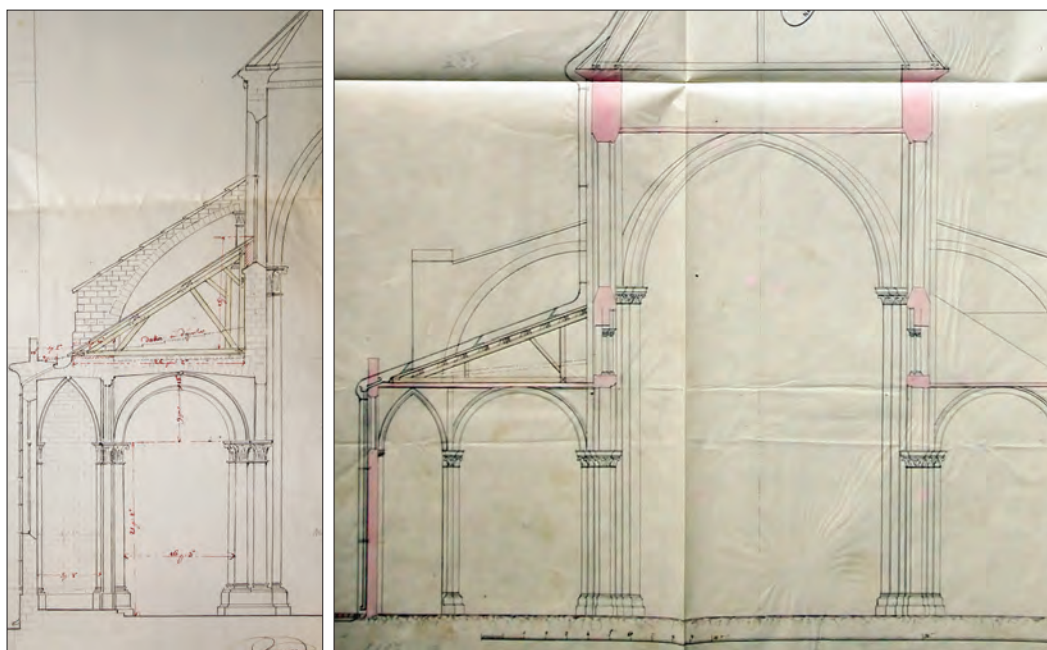




*Figure 18.* Sens, cathédrale, analyse laser, 2011, coupe 4 (détail).  
Image Andrew Tallon.



*Figure 20.* Domont, Sainte-Marie-Madeleine (anciennement Notre-Dame), chevet vu du nord-est.  
Cliché Andrew Tallon.



**Figure 19.** Sens, cathédrale.  
Coupe sur la nef,  
coté nord, par L. Goust, 1809.  
Archives Nationales F13 1539b.

Coupe sur la nef par C. Robelin,  
jointe à sa lettre du 9 mars 1847  
au sous-préfet de Sens.  
Archives Nationales F19 7883.

structurellement lisse qui, dans les parties hautes, comportait seulement dans les contreforts polygonaux avec glacis au-dessus, comme ceux encore présents à Notre-Dame de Domont, dont l'architecte aurait adopté le parti de Sens (*figures 20 et 33*). Les pierres qui surmontent les abaque des chapiteaux du XII<sup>e</sup> siècle dans les parties hautes du chœur (*figure 13*), retailées pour accueillir les têtes des arcs-boutants, pourraient avoir eu auparavant des proportions similaires à celles des glacis du XII<sup>e</sup> siècle de Domont<sup>46</sup>.

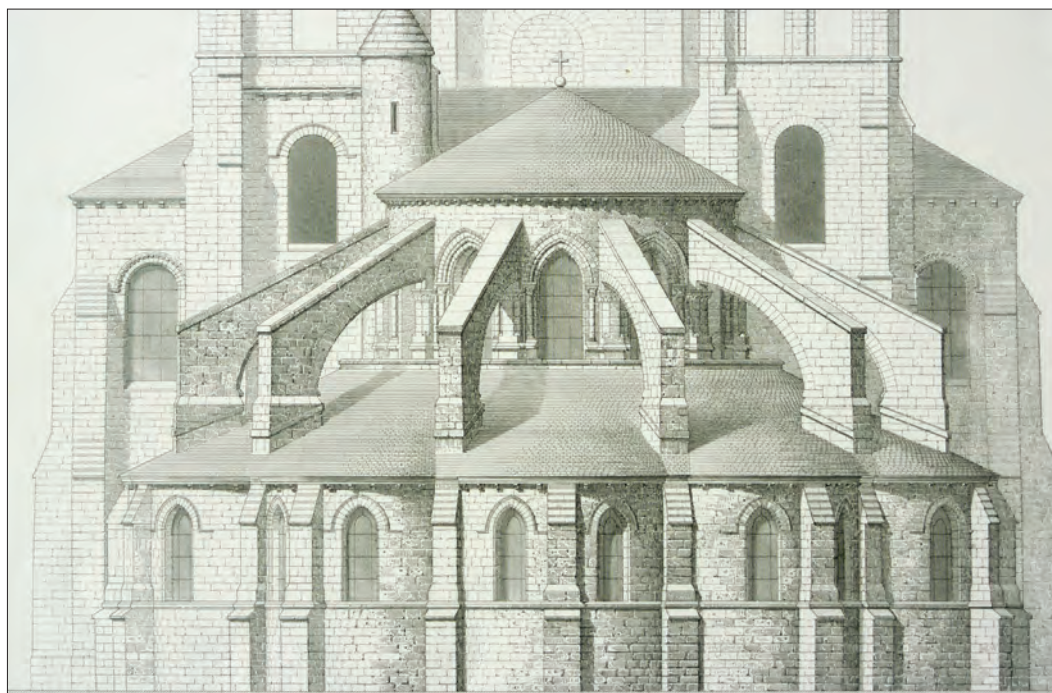
46. Comme le soutient W. Clark, « Spatial Innovations in the Chevet of Saint-Germain-des-Prés », *Journal of the Society of Architectural Historians*, vol. 38, n°4, 1979, p. 363 et n. 55. J. James, « Evidence for Flying Buttresses before 1180 », *Journal of the Society of Architectural Historians*, vol. 51, 1992, p. 264-66, tentait de démontrer que la pierre inclinée en Is à Sens ne pouvait pas être un glacis ; il a fait, cependant, un certain nombre d'assertions inexactes :

1°- Les pierres inclinées dans le reste du bâtiment, par exemple, sont loin d'être « *presque toujours* » insérées dans le mur (James, « Evidence », p. 265).

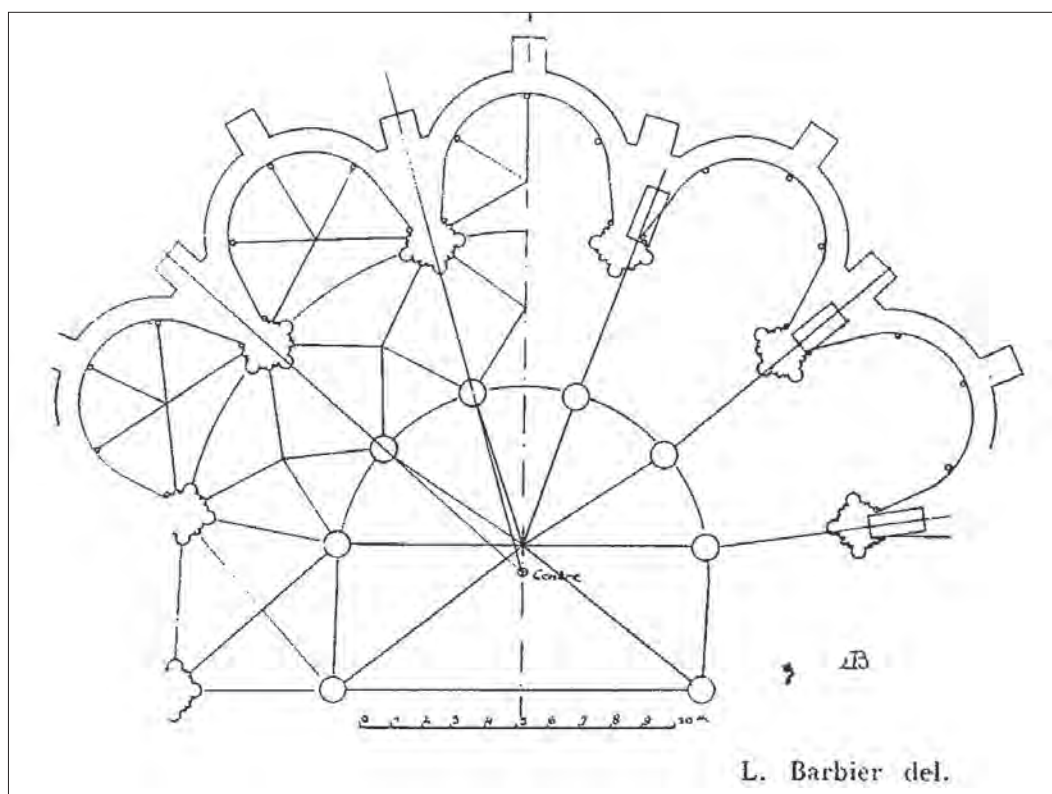
2°- Les 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> assises au-dessus de l'abaque, considérées par James comme datant du XII<sup>e</sup> siècle, sont probablement des incrustations du XIX<sup>e</sup>, étant donné qu'elles s'accordent parfaitement avec la hauteur de l'assise de l'arc-boutant, ici retravaillé par Robelin, et compte tenu que des pierres de cette couleur sont utilisées ailleurs dans ce but.

3°- Les culées des arcs-boutants du XIII<sup>e</sup> et XIX<sup>e</sup> siècles qui chevauchent maintenant la chapelle axiale ne pouvaient pas être placées perpendiculairement au mur hémicycle parce que le mur bahut de la chapelle axiale, reconstruit en 1230-1240, occupait l'espace donné ; les culées sont déplacées de plusieurs centimètres au nord et au sud. Au XII<sup>e</sup> siècle, cependant, les murs nord et sud de la chapelle rectangulaire du XII<sup>e</sup> siècle s'étendaient en ligne droite à partir des faces internes des retombées des voûtes du déambulatoire dans la baie axiale (voir le plan des fouilles du XIX<sup>e</sup> siècle, découvert par Henriot dans *op. cit.*, figure 40, p. 122). Les murs du XII<sup>e</sup> siècle n'auraient donc pas vraisemblablement empiété sur l'espace requis pour une culée d'orientation axiale. Ce manque d'alignement n'est significatif que si l'on s'accorde à penser, avec James, que le bloc en pente a été spécialement conçu comme « *siège* » de la première pierre de l'arc-boutant ; elle est anodine dans le cas d'un glacis. James affirme avoir vu ce qu'il considérait la pierre d'assise de la culée du XII<sup>e</sup> siècle (James, « Evidence », p. 266) ; cela ne peut qu'être le mur bahut de la chapelle du XIII<sup>e</sup> siècle, bien visible lors de la réfection de la toiture de la chapelle par Bruno Decaris, architecte des Monuments historiques au début des années 2000 (Médiathèque du Patrimoine 2002/5/9).





*Figure 21.* Paris, Abbatale de Saint-Germain-des-Prés, chevet. A. Lenoir, *Statistique monumentale de Paris*, Imprimerie Impériale, 1867, vol. 1, pl. 22.



*Figure 22.* Abbatale de Saint-Germain-des-Prés, Paris. Analyse métrophotographique. Barbier, « Étude », p. 523.

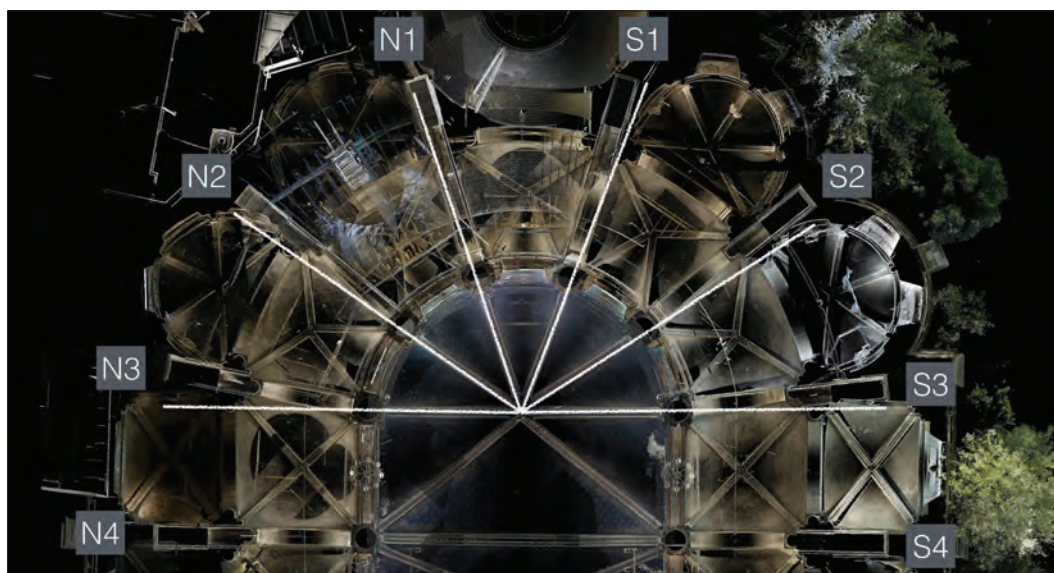


Figure 23. Paris, abbatale de Saint-Germain-des-Prés, analyse laser, 2012, plan avec vecteurs des nervures. Image Andrew Tallon.

## Les témoins

Hormis l'église Notre-Dame de Domont, l'abbatale de Saint-Germain-des-Prés à Paris est le témoin principal de l'état du XII<sup>e</sup> siècle de la cathédrale de Sens (figure 21). Le chevet de l'abbatale, construit en une seule campagne entre 1145 et 1155, peut fournir des indices supplémentaires pour l'établissement d'une chronologie de l'installation des arcs-boutants de Sens<sup>47</sup>. En 1930, Louis Barbier, architecte en chef des Monuments historiques, a publié dans le *Bulletin monumental* un article intitulé « Étude sur la stabilité des absides de Noyon et de Saint-Germain-des-Prés »<sup>48</sup>. Barbier a démontré, par une analyse métrophotographique (c'est à dire photogrammétrique), que les culées des arcs-boutants de Saint-Germain étaient parfois mal placées par rapport aux murs qui les portaient (figure 22). Il en conclut que les arcs-boutants avaient ajoutés après coup<sup>49</sup>.

Une scanographie de Saint-Germain-des-Prés, que nous avons entreprise en 2012, confirme qu'il y a effectivement un certain manque d'alignement entre culées et murs porteurs, mais, en l'occurrence, pas aux mêmes endroits que ceux cités par Barbier, qui a du avoir quelques soucis avec sa photogrammétrie (figure 23)<sup>50</sup>. La première culée au nord et la troisième au sud sont particulièrement excentrées par rapport au mur situé au dessous, d'autres le sont un peu moins, et d'autres encore pas du tout. Barbier fut également frappé par le fait que les arcs-boutants n'étaient pas alignés avec les axes des nervures de l'hémicycle (figure 23)<sup>51</sup>. Or, ce désaxement est insignifiant structurellement, puisque l'hémi-

47. P. Plagnieux, « L'abbatale de Saint-Germain-des-Prés et les débuts de l'architecture gothique », *Bulletin monumental*, vol. 158, n°1, 2000, p. 6-87.

48. Louis Barbier, « Étude sur la stabilité des absides de Noyon et de Saint-Germain-des-Prés », *Bulletin monumental*, vol. 89, 1930, p. 515-29.

49. *Ibid.*, p. 522-24. Voir H. Deneux, *La métrophotographie appliquée à l'architecture*, Paris, Paul Catin, 1930, pour des détails sur la technique.

50. Le relevé laser a été subventionné par the Lucy Maynard Salmon Fund à Vassar College. Je tiens à remercier Georges Chama, Nicole Griggs, Benjamin Outrey, Jean-Pierre Schumacher, et le Père Benoist de Siney pour leur aide.

51. Barbier, *Étude*, *op. cit.*, p. 524-26.



Figure 24. Paris, abbatale de Saint-Germain-des-Prés, analyse laser, 2012, coupe 3. Image Andrew Tallon.

cycle est contrebuté par l'ensemble des arcs-boutants, et surtout parce qu'une structure incurvée est intrinsèquement plus stable car les forces ne peuvent agir unilatéralement. Néanmoins, ce désaxement peut être signe d'une certaine improvisation - une déconnexion conceptuelle entre les parties hautes et les parties basses.

Regardons maintenant la situation en coupe. Barbier a entrepris une analyse structurelle dite « de limites » et en a conclu que le bâtiment était capable de se tenir debout sans l'aide de ses arcs-boutants<sup>52</sup>. Philippe Plagnieux, dans son article magistral sur l'abbatale en 2000, sous l'émulation d'Henriet, insistait plutôt sur la fragilité structurelle des parties hautes et leur dépendance absolue de l'arc-boutant<sup>53</sup>. **À sens et contresens** : une technique d'analyse de structure avec une longue tradition, employé par un architecte en chef d'importance ; et l'intuition d'un chercheur éminent. Qui gagne ? Nous arrivons encore une fois à l'absurdité<sup>54</sup> ! Interrogeons plutôt le bâtiment lui-même. Une coupe à travers la première travée droite nous indique qu'il n'y a essentiellement aucune déformation dans l'hémicycle - c'est un bâtiment solide et bien construit (figure 24).

Dans les deux piliers suivants, le bâtiment adopte un mode de déformation classique en « S » (figure 25). La poussée des voûtes des bas-côtés a déplacé les arcades vers l'intérieur ; à son tour, la voûte principale a déplacé le mur gouttereau supérieur dans l'autre sens. Cette réponse aux poussées est tout à fait ordinaire dans un bâtiment de cette taille. Mais il y a un détail subtil qui est

52. *Ibid.*, p. 524-26.

53. P. Plagnieux, *Saint-Germain-des-Prés*, *op. cit.*, p. 54.

54. « *L'étude des monuments* », notait Barbier (*Étude*, *op. cit.*, p. 515), en référence au débat sur la date de construction des arcs-boutants à Saint-Germain-des-Prés, un débat qui se poursuivra pendant encore soixante ans, « *fournissait des indications que chacun interprétait en faveur de son système* ».





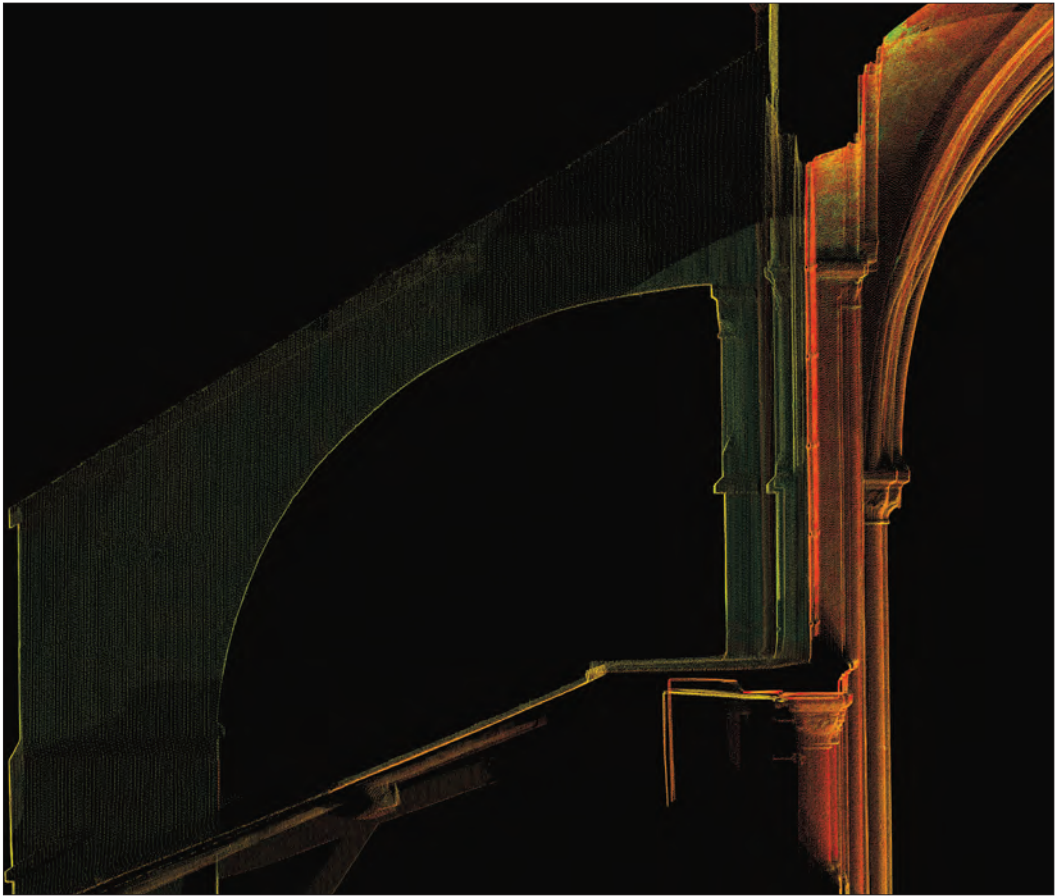
Figure 25. Paris, abbatale de Saint-Germain-des-Prés, analyse laser, 2012, coupe 4. Image Andrew Tallon.

plutôt intéressant. Si nous regardons de près le niveau d'aplomb du mur gouttereau, en utilisant un coloris plus contrasté, nous verrons que le déversement du mur a été suivi par la culée, qui a légèrement basculé en arrière (*figure 26*). Cet accouplement structurel suggère que les arcs-boutants étaient présents lors du décintrement des voûtes du chevet.

La scanographie laser nous indique deux choses : d'abord, qu'il y a un certain niveau d'improvisation dans le bâtiment, surtout au niveau de la correspondance verticale entre culée et mur (*figure 23*) - peut-être rien d'anormal pour un édifice pareil, mais présent tout de même - et deuxièmement, que les arcs-boutants semblent avoir été installés avant le décintrement des voûtes principales. Rien, au niveau archéologique ou structurel, n'indique irréfutablement l'anticipation de ces arcs-boutants au niveau du sol : serait-il possible qu'ils étaient décidés en cours de route ? Surtout si, comme le soutient Philippe Plagnieux, et le soutenait avant lui Henriet, l'architecte de l'abbatiale parisienne fut le même que la cathédrale sénonnaise<sup>55</sup> ?

À mon sens, la décision d'utiliser l'arc-boutant à la cathédrale de Sens a été prise lors de la construction des parties hautes, autour de 1150, et peut-être même après que le mur gouttereau et la toiture aient été érigés. La décision aurait eu des répercussions immédiates dans les chantiers contemporains de Saint-Germain-des-Prés et de Domont. Pourquoi un tel changement, assez radical sur le plan structurel aussi bien qu'esthétique ? Il fut sûrement lié aux problèmes rencontrés dans les multiples expérimentations des années 1130-40, qui étaient bien la preuve que la résistance aux poussées des voûtes n'était pas une mince affaire.

55. Henriet, *op. cit.*, 1982, p. 157 ; P. Plagnieux, *Saint-Germain-des-Prés, op. cit.*, p. 8 et 71-74.



*Figure 26.* Paris, abbatale de Saint-Germain-des-Prés. Analyse laser, 2012, coupe 4 coté nord (détail) avec fils à plomb virtuel. Image Andrew Tallon.

Le nouveau chœur de l'abbatale voisine de La-Charité-sur-Loire, par exemple, commencé après 1107, était contrebuté par des contreforts qui n'ont pas bien résisté aux poussées de la voûte principale. Mais c'est surtout dans la région parisienne que le maître de Sens aurait pu profiter des expérimentations particulièrement poussées. À l'abbatale de Saint-Pierre-de-Montmartre, construite entre 1131 et 1134, la série de contreforts placés sur les doubleaux des bas-côtés était impuissante face aux poussées de la voûte principale (*figure 27*)<sup>56</sup>. Les déplacements des parties hautes étaient tels que les voûtes se sont effondrées, peut-être rapidement après décintrage. Nous voyons encore dans le tympan qui surmonte le chœur un témoin bien lisible de cette déformation désastreuse (*figure 28*). À la collégiale de Notre-Dame d'Étampes, également construite dans les années 30 du XII<sup>e</sup> siècle, il s'agissait probablement d'une fatalité pareille pour les voûtes de la nef - les déformations dans les parties hautes en témoignent encore (*figure 29*)<sup>57</sup>.

56. Pour l'église de Saint-Pierre-de-Montmartre, voir P. Plagnieux, « Un chantier royal : Saint-Pierre de Montmartre (1131-1134). Louis le Gros et l'invention du gothique », *Bulletin monumental*, vol. 173, n°1, 2015, p. 5-37.

57. A. Tallon, « Nouveau regard sur les arcs-boutants des églises d'Étampes », É. Baillieu (dir.), *Art et Architecture à Étampes au Moyen Âge*, Chamarande, Société historique et archéologique de l'Essonne et du Hurepoix, coll. Mémoires et documents, 2010, p. 67-83.



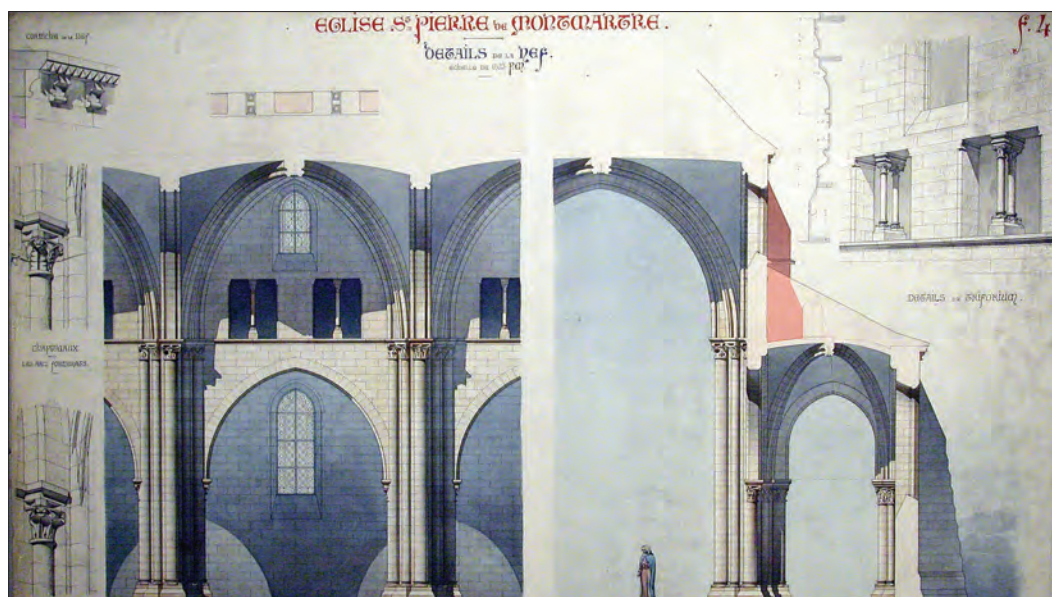


Figure 27. Paris, abbatale de Saint-Pierre-de-Montmartre, détails de la nef par Paul Nappes, 1873, avec contrefort indiqué en rouge.  
Charenton-le-Pont : Médiathèque du Patrimoine, 9303.

Une expérimentation similaire en termes de contrebutement a eu lieu dans le chevet de la prieurale de Saint-Martin-des-Champs<sup>58</sup>. Ici, des contreforts massifs, cachés en grande partie sous la toiture du déambulatoire, sont posés sur les doubleaux des voûtes en dessous (*figure 30*). Ils étaient destinés à recevoir les poussées de la voûte de l'hémicycle, avec un contrefort aligné sur chaque nervure - mais la destination ultime de cette poussée n'a pas été bien anticipée. Les doubleaux se sont écrasés sous le poids de ces énormes contreforts. En s'étalant, les doubleaux ont déplacé l'ensemble des voûtes du premier déambulatoire vers l'extérieur. L'inclinaison des piliers intermédiaires, de l'ordre de 10 centimètres par endroit pour une hauteur de 4 mètres, témoigne encore de ce mouvement (*figure 31*). La poussée fut finalement transmise au mur du pourtour et ses contreforts, qui étaient eux-aussi mal préparés pour la tâche ; leur lutte contre ce déversement est clairement visible à l'extérieur du bâtiment<sup>59</sup>.

Les leçons offertes par Saint-Martin-des-Champs n'étaient pas anodines pour le bâtisseur du chevet de l'abbatale de Saint-Denis. Le léger déplacement centrifuge des voûtes du déambulatoire à Saint-Denis nous apprend que le contrebutement ici était probablement similaire à celui de son contemporain parisien (*figure 32*)<sup>60</sup>. Comme à Saint-Martin-des-Champs, des éperons semblent avoir été placés sur les doubleaux, mais cette fois avec une meilleure anticipation de leur action : les contreforts extérieurs montent plus haut et se projettent plus loin que leurs analogues à Saint-Martin, pour mieux contrôler le déversement du mur extérieur.

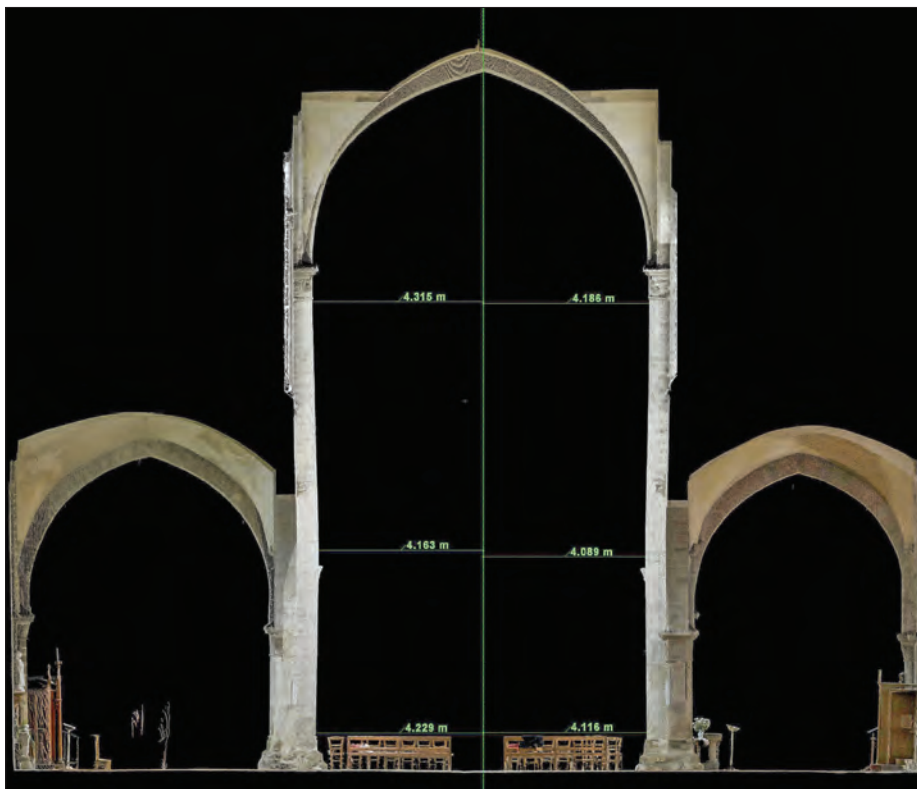
58. Pour Saint-Martin-des-Champs, voir P. Plagnieux, « Le chevet de Saint-Martin-des-Champs à Paris : incunable de l'architecture gothique et temple de l'oraison clunisienne », *Bulletin monumental*, vol. 167, n°1, 2009, p. 3-39.

59. Tallon, *Experiments in Early Gothic Structure*, p. 92-97.

60. *Ibid.*, p. 58-98.



*Figure 28.* Paris, abbatale de Saint-Pierre-de-Montmartre. Cliché Andrew Tallon.



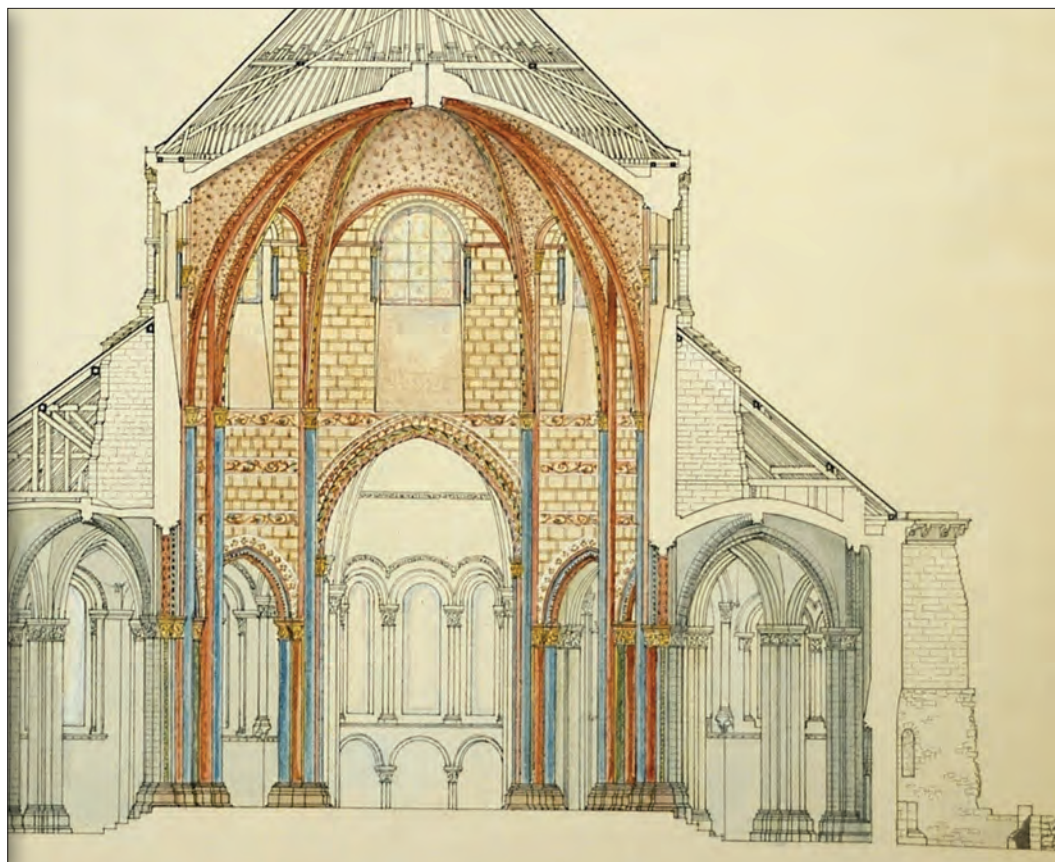
*Figure 29.* Étampes, collégiale Notre-Dame, analyse laser, 2012 : coupe sur la nef. Image Andrew Tallon.





*Figure 30.*  
Paris, prieurale de Saint-Martin-des-Champs  
*Gauche* : contrefort sous combles.  
Cliché Andrew Tallon.

*Bas* : coupe par Jacques Moulin, ACMH, 1983.  
Charenton-le-Pont, Médiathèque du Patrimoine,  
Paris 03, 60467 (détail).





*Figure 31.* Paris, Saint-Martin-des-Champs, prieurale, analyse laser, 2011, coupe sur le chevet. Images Andrew Tallon.



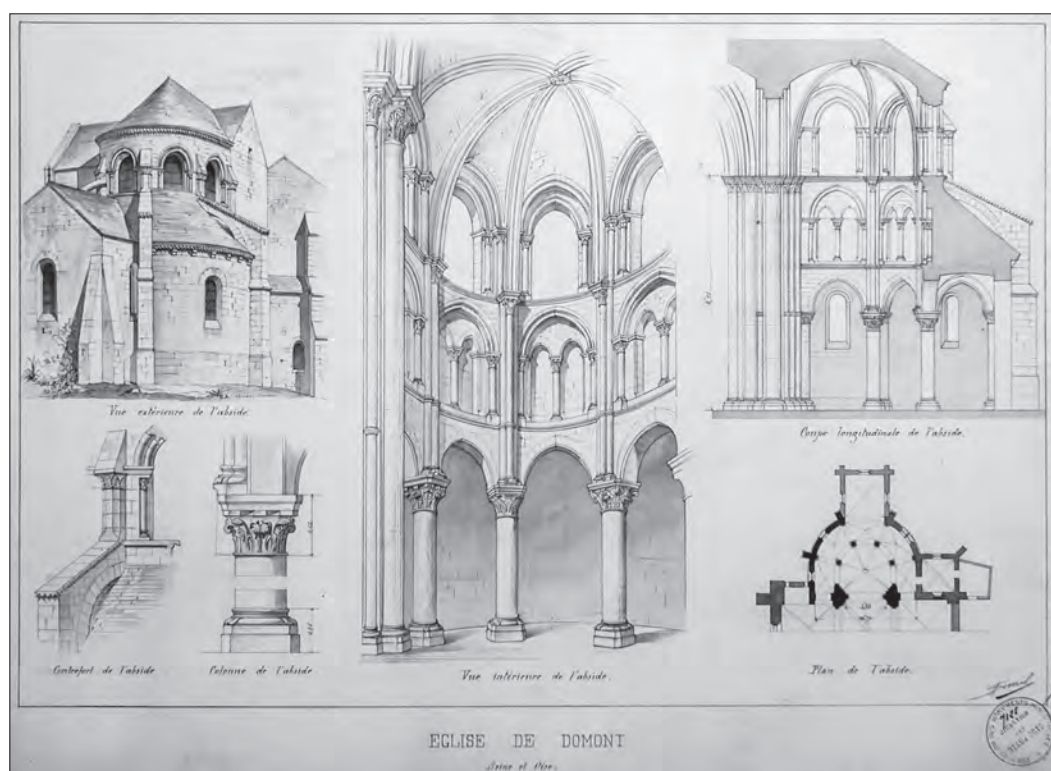
*Figure 32.* Paris, Saint-Denis, abbatale, analyse laser, 2011, coupe sur le chevet. Images Andrew Tallon.



## Conclusion

Tous ces problèmes rencontrés dans ces bâtiments-clefs du début gothique auraient plaidé pour une solution telle que l'arc-boutant - un moyen de transmettre les forces accablantes des voûtes à travers les bas-côtés, pour les ancrer dans un contrefort sûr. Les techniques de contrebutement conventionnelles s'étaient montrées insuffisantes, et le maître de la cathédrale de Sens en était certainement bien conscient.

Et puis, l'acte de création, contre toute nature, en violation des principes de composition extérieure : un nouvel élément vient s'interposer dans la zone supérieure du bâtiment. Ce qui était auparavant une masse lithique lisse et simple était transformé en espace d'ombre et lumière. Un arc qui contrebut est une idée vieille comme le monde ; mais un arc placé devant les yeux de tous, sur l'église archiépiscopale, était tout à fait autre chose. Certains bâtisseurs l'évitent précautionneusement ; d'autres en reconnaissent les avantages et l'adoptent. D'autres encore se posent des questions. Parmi eux, le bâtisseur de la petite église de Domont, dont le mélange curieux de contrefort polygonal surmonté de glacis, et arc-boutant embarrassé, témoigne d'une réponse mitigée à cette nouvelle façon de contrebuter (*figure 33*)<sup>61</sup>.



**Figure 33.** Domont, Sainte-Marie-Madeleine (anciennement Notre-Dame), coupe, élévation et détails par Alphonse Simil, 1874.

Charenton-le-Pont : Médiathèque du Patrimoine 82/95/1007 no. 7128.

61. Pour Domont, voir P. Plagnieux, « Les arcs-boutants du XII<sup>e</sup> siècle de l'église de Domont », *Bulletin monumental*, vol. 150, 1992, p. 209-22 et Tallon, *Experiments in Early Gothic Structure*, p. 138-41.

## **Auteurs**

*Jean-Luc DAUPHIN*,  
président de la Société archéologique de Sens

*Jean-Vincent JOURD'HEUIL*  
chercheur associé au Laboratoire de Médiévistique Occidentale de Paris, UMR  
8589, Fasti Ecclesiae Gallicanae

*Brigitte KURMANN-SCHWARZ*,  
chercheur, professeur à l'Université de Zurich

*Mathieu LOURS*,  
professeur à l'Université de Cergy

*Florian MEUNIER*,  
conservateur en chef du patrimoine, Musée Carnavalet

*Thomas MOREL*,  
directeur du pôle muséal de la région de Château-Thierry, conservateur du patrimoine

*Claire PERNUIT-FAROU*,  
docteur en histoire de l'art

*Françoise PERROT*,  
directeur de recherche honoraire, Centre national de la recherche scientifique

*Philippe PLAGNIEUX*,  
professeur à l'Université Paris I Panthéon-Sorbonne et à l'École nationale des Chartes

*Dany SANDRON*,  
professeur à l'Université Paris IV-Sorbonne

*Lydwine SAULNIER-PERNUIT*,  
conservateur délégué des antiquités et objets d'art, Trésor de la cathédrale de Sens

*Marc Carel SCHURR*,  
professeur à l'Université de Strasbourg

*Vincent TABBAGH*,  
professeur émérite à l'Université de Bourgogne

*Andrew TALLON*,  
professeur au Vassar College, New York, USA

*Arnaud TIMBERT*  
maître de conférences en Histoire de l'art du Moyen Age, Université Charles-de-  
Gaulle Lille 3.

*Mgr François TRICARD*,  
chanoine trésorier du Chapitre, Affectataire du Trésor de la cathédrale de Sens

*Éliane VERGNOLLE*,  
professeur honoraire à l'Université de Franche-Comté

*Alain VILLES*,  
conservateur en chef honoraire du patrimoine

*Jacques WERSINGER*,  
prêtre, docteur en théologie (Institut catholique de Paris)

## Table des matières

<i>Avant-propos</i>	
Monseigneur François Tricard	5
<i>Préface</i>	
<i>La cathédrale de Sens et l'histoire du premier gothique. Réflexion sur la méthode</i>	
Arnaud Timbert	9
<i>Historiographie de la cathédrale de Sens</i>	
Jean-Luc Dauphin	17
<i>De saint Étienne à Saint-Étienne</i>	
<i>Résonances théologiques, politiques et pastorales du personnage du protomartyr au XII<sup>e</sup> siècle</i>	
Jacques Wersinger	23
<i>Les évolutions internes du chapitre cathédral de Sens au XII<sup>e</sup> siècle</i>	
Vincent Tabbagh	39
<i>Sens et contresens</i>	
Andrew Tallon	49
<i>La cathédrale de Sens. La « peau » du monument : un enjeu stylistique ?</i>	
Éliane Vergnolle	79
<i>La cathédrale de Sens.</i>	
<i>Les stratégies de réception des chantiers des églises métropolitaines à l'époque gothique</i>	
Marc Carel Schurr	91
<i>Sens et Paris : deux cathédrales face au pouvoir ( seconde moitié du XII<sup>e</sup>- début du XIII<sup>e</sup> siècle )</i>	
Dany Sandron	109
<i>Saint-Pierre de Montmartre et la cathédrale de Sens</i>	
<i>De la genèse d'un nouvel art de bâtir à l'élaboration d'un système constructif</i>	
Philippe Plagnieux	127
<i>Le rayonnement de la cathédrale de Sens au XII<sup>e</sup> siècle</i>	
Alain Villes	145
<i>La transformation de la cathédrale de Sens aux XIII<sup>e</sup> et XIV<sup>e</sup> siècles</i>	
Alain Villes	199
<i>Le transept de Martin Chambiges et sa place dans l'architecture flamboyante</i>	
Florian Meunier	235
<i>La commande artistique de Tristan de Salazar. Une occupation personnelle de l'espace cathédral</i>	
Thomas Morel	243
<i>Une cathédrale longtemps préservée des cadavres.</i>	
<i>Les inhumations des archevêques et des chanoines de Sens du XI<sup>e</sup> siècle à la Renaissance</i>	
Jean-Vincent Jourdain	277

<i>La Vierge de la chapelle Notre-Dame de la cathédrale de Sens</i> <i>Une reine des anges donnée par le chanoine Manuel de Jaune en 1334</i> Brigitte Kurmann-Schwarz	313
<i>Note sur un Procès-verbal de visite et description des vitraux de la cathédrale de Sens (1550)</i> <i>Édition du procès verbal</i> Claire Pernuit-Farou	333
<i>Des ornements liturgiques et de leur entretien au trésor de Sens</i> Lydwine Saulnier-Pernuit	369
<i>L'Arbre de Jessé de la cathédrale de Sens (1500-1503) : note d'iconographie</i> Françoise Perrot	383
<i>La cathédrale de Sens aux XVII<sup>e</sup> et XVIII<sup>e</sup> siècle. Les fastes du gallicanisme au siècle des Lumières</i> Mathieu Lours	397

