

L'équilibre expérimental de la priurale de Saint-Leu-d'Esserent

Andrew Tallon*

Le chevet de la priurale de Saint-Leu-d'Esserent (fig. n° 1) occupe une position clef dans les recherches gothiques de la deuxième moitié du XII^e siècle. Les commanditaires de ce prieuré clunisien étaient intéressés par la création d'un bâtiment qui pourrait rivaliser, tant par son style que par sa structure avec les dernières constructions à la mode, en particulier celles de Paris. Les constructeurs engagés n'ont pas hésité à changer leur projet – sûrement à la demande des commanditaires – lorsqu'une pratique de construction plus performante encore était déployée ailleurs. Dans la mesure où le chevet n'a pas subi de dommages au cours de la période postrévolutionnaire, comme en témoigne une série de photographies prises à partir des années 1850 et les documents de restauration conservés à la Médiathèque du Patrimoine à Charenton-le-Pont, cette histoire faite de désir, d'inspiration et de transformations consécutives est par conséquent plus facile à envisager.

La lecture de la nef, érigée par la suite, est plus complexe. Elle aussi devient un laboratoire expérimental important, lors d'une longue série de transformations parfois innovantes mais souvent lourdes, issue de campagnes de restauration qui commenceront sept siècles plus tard. Notre intention est d'aborder ces périodes jumelles d'expérimentation – pour situer le prieuré de Saint-Leu-d'Esserent au cœur d'une innovation structurelle tant à la fin du XII^e siècle qu'à la fin du XIX^e siècle.

Grâce au travail attentif de Delphine Hanquiez, l'histoire des débuts de la construction est beaucoup mieux connue ; nous pouvons dire avec certitude que le chœur de l'église priurale a été commencé à la fin des années 1150 de façon entièrement gothique même si structurellement conservateur¹. Malgré la présence d'arcs-boutants sur quelques bâtiments importants contemporains, tels que la cathédrale de Sens et l'église abbatiale de Saint-Germain-des-Prés à Paris, la priurale a été conçue et partiellement construite sans intention d'en utiliser. Ceci est en soi un indice utile : l'arc-boutant, une fois « découvert », n'a pas été unanimement et uniformément adopté. Il était encore, dans les années 1150, une technologie relativement inconnue².

L'étage inférieur du chevet a probablement été achevé vers 1170, époque à laquelle ont été commencées les travées droites du chœur. Mais tout à coup le parti change. La nouvelle construction témoigne d'un événement exceptionnel des années 1170 : des

* Assistant Professor of Art, Vassar College (New York, États-Unis).

¹ Voir D. HANQUIEZ, « La nef de l'église priurale de Saint-Leu-d'Esserent (Oise) », *Revue archéologique de Picardie*, n° 1-2, 2005, p. 119-33 ; et « L'église priurale de Saint-Leu-d'Esserent (Oise) : analyse architecturale et archéologique », thèse de doctorat, dir. Chr. Heck, Université de Lille 3, 2008.

² Arnaud Timbert a proposé que les nefs de la troisième abbatiale de Cluny et de la Madeleine de Vézelay étaient équipées d'une série d'arcs-boutants même auparavant ; nous avons récemment affirmé que ceci n'aurait pas pu être le cas. A. TIMBERT, « Les arcs-boutants de la nef de Vézelay », *Annales de Bourgogne*, 74, n° 1, 2002, p. 25-38 ; A. TALLON, « Experiments in Early Gothic Structure : the Flying Buttress », thèse de doctorat, dir. S. Murray, Columbia University, 2007, p. 27-35.

arcs-boutants sur le chevet de Notre-Dame de Paris font leur apparition. L'exemple de cette technologie hautement visible, déployée sur la cathédrale métropolitaine au regard de tous, a dû séduire les bâtisseurs clunisiens, qui l'ont rapidement adoptée.

La véritable forme des arcs-boutants du chœur de la cathédrale de Paris a été l'objet d'une découverte relativement récente – « découverte » n'est peut-être pas le mot idéal, puisque les indices de cette forme étaient présents depuis longtemps. Mais à cause, surtout, de l'influence persistante des thèses complexes et contradictoires d'Eugène-Emmanuel Viollet-le-Duc sur les arcs-boutants de Notre-Dame, cette évidence formelle a régulièrement été négligée ; le résultat en est un ensemble tout aussi complexe et contradictoire d'interprétations parmi les chercheurs subséquents. La plus persistante d'entre elles maintient que l'arc-boutant a été inventé à Notre-Dame lors de la construction de la nef. Comment pouvait donc tenir le chœur tout aussi grand et mince, et construit avant elle ?

Certains affirmaient qu'il existait des arcs-boutants embryonnaires cachés sous les toits des galeries et des bas-côtés³ ; d'autres pensaient qu'il y avait en fait des arcs-boutants visibles mais primitifs, comme il se doit⁴ ; certains soutenaient qu'il n'y avait pas de contrefort⁵. Ces différentes histoires ont un point en commun : tout ce qui pouvait exister a été remplacé au cours des deux premières décennies du XIII^e siècle quand la superstructure de la cathédrale a été entièrement retravaillée afin d'agrandir les fenêtres hautes.

En 1998, Stephen Murray s'est tourné comme pour la première fois vers ces indices longtemps négligés, et a démontré, en utilisant diverses photographies anciennes, une maquette de plâtre construite entre 1843 et 1848, actuellement conservée au Musée national des Monuments Français à Paris, et une série d'attachements de maçonnerie, que le chœur était destiné à recevoir une série d'arcs-boutants, à simple volée d'une longueur de plus de dix mètres, dès le commencement du chantier dans les années 1160⁶. Notre dessin d'une coupe à travers l'une des travées droites du chœur (fig. n° 2) combine les données provenant de ces diverses sources avec celles fournies directement par le bâtiment à l'aide du relevé laser réalisé en 2006 et 2010⁷.

Le changement de structure à Saint-Leu-d'Esserent, faisant suite aux innovations de Notre-Dame, est relativement simple à lire. Le point de modification initial se situe à la corniche des chapelles rayonnantes, à la jonction difficile entre les contreforts des chapelles et les culées des nouveaux arcs-boutants (fig. n° 3). Non seulement les culées sont plus larges que les contreforts sur lesquels elles sont greffées, mais elles ont été tournées dans le plan pour contrebuter proprement la superstructure prévue au-dessus. Dans un cas, sur le côté nord du chevet, la culée n'aurait pu qu'être perchée sur le mur

³ J. BONY, *French Gothic Architecture of the 12th and 13th Centuries*, Berkeley, 1983, p. 184 fig. 178.

⁴ C. BRUZELIUS, « The Construction of Notre-Dame in Paris », *Art Bulletin*, 69, 1987, p. 540-569 (p. 552, fig. 15).

⁵ A. ERLANDE-BRANDENBURG, *Notre-Dame de Paris*, Paris, 1991, p. 74 et 90.

⁶ S. MURRAY, « Notre-Dame of Paris and the Anticipation of Gothic », *Art Bulletin*, 80, n° 2, 1998, p. 229-253 ; pour l'état actuel des recherches voir A. TALLON, « Archéologie spatiale : le bâtiment gothique relevé (et révélé) par laser », dans *Architecture et sculpture gothiques : renouvellement des méthodes et des regards*, A. TIMBERT et S. DAUSSY (dir.), Presses Universitaires de Rennes, Rennes, 2011, p. 63-75.

⁷ A. TALLON, « La technologie 3D au service de Notre-Dame », dans *Notre-Dame de Paris*, Cardinal André Vingt-Trois (dir.), La Nuée bleue, Strasbourg, 2012 (*La Grâce d'une cathédrale* 6), p. 158-160 et 464.

entre les chapelles, étant donné qu'il n'y avait pas de contrefort sur lequel elle pouvait être placée – ce détail maintenant caché sous le toit de la sacristie moderne, est visible sur la maquette de pierre de la priurale réalisée par Vandewaeter en 1895.

Les arcs-boutants inférieurs (fig. n° 3), couverts à l'origine par le toit du déambulatoire, pourraient facilement être interprétés comme des témoins de l'existence, dans la première moitié du XII^e siècle, d'un système de contrebutement embryonnaire, « caché » sous-comble – surtout dans la mesure où ce concept avait été longtemps proposé pour Notre-Dame de Paris, mais finalement très peu de preuves valident cette idée⁸. Plus simplement, ils sont directement inspirés des arcs-boutants des tribunes de la cathédrale de Paris et se trouvent, par une nécessité d'adaptation, implantés hors de vue. Ils sont à la fois d'un point de vue structurel mais aussi constructif liés aux culées, et semblent avoir été bâtis en même temps que les arcs au-dessus d'eux, du nord au sud, alors que les détails du système étaient en train d'être élaborés⁹.

Le toit qui couvrait l'ensemble inférieur d'arcs-boutants a été supprimé au début du XIII^e siècle quand la paroi arrière du triforium a été ajourée. Cette modification doit être vue comme une imitation des tribunes de Notre-Dame, étant donné le transfert déjà opéré au niveau des arcs-boutants, mais aussi l'appropriation stylistique apparente dans la nef – plutôt que comme un signe avant-coureur de l'ouverture du triforium de la nef de l'abbatiale de Saint-Denis ou encore du chœur de la cathédrale d'Amiens¹⁰. La chapelle supérieure a probablement été ajoutée au même moment, ce que suggèrent non

⁸ A. TALLON, « The Transverse Section and the Creation of Gothic », en préparation.

⁹ Les têtes des deux arcs-boutants N3 (voir plan dans la figure n° 7) sont plus étroites que les pilastres contre lesquels elles sont placées ; alors que la tête de l'arc inférieur est construite avec le mur, l'arc supérieur ne l'était pas, hormis une pierre longue qui semble avoir été insérée dans le pilastre supérieur et posée avec la tête de l'arc-boutant. La surface supérieure du pilastre semble avoir été taillée conformément à l'angle du rampant. Enfin, l'intrados de l'arc-boutant inférieur s'appuie sur le revers du mur du triforium à une hauteur d'à peu près 1,5 m au-dessus des chapiteaux du triforium. L'arc-boutant inférieur N2 se projette à une hauteur supérieure par rapport à ses voisins, peut-être en raison de la configuration du toit à l'ouest (un larmier indique la pente du toit du XII^e siècle à l'est). Son intrados s'appuie sur le mur à un niveau bien inférieur à celui de N3 – seulement 60 cm au-dessus des chapiteaux du triforium. La tête de l'arc-boutant supérieur N2 est placée légèrement plus bas sur le mur, et est plus étroite que le pilastre, avec lequel elle semble avoir été construite. En N1 l'arc-boutant inférieur change à nouveau : il ne se projetait pas au-dessus du toit, et son intrados était encore rabaissé de 10 cm par rapport à N2. Alors que la tête de l'arc-boutant supérieur est liée au pilastre avec une seule pierre, comme en N3, ici le pilastre est réduit en largeur pour s'harmoniser avec elle au niveau où le cordon qui s'étend des chapiteaux des fenêtres hautes rencontre la tête de l'arc-boutant. En S1 la tête de l'arc-boutant inférieur est plus large : son intrados n'est qu'à 40 cm au-dessus du niveau des chapiteaux du triforium. La tête de l'arc-boutant supérieur, configurée comme celle en N1, est liée au pilastre avec deux assises. S2 et S3 sont essentiellement identiques : l'intrados de l'arc-boutant inférieur est à 30 cm au-dessus du niveau des chapiteaux du triforium, et la queue de l'arc imite la culée supérieure en s'aplatissant. Les têtes des arcs-boutants supérieurs en S2 et S3 gardent la même disposition que N1 et S1, mais sont entièrement construites avec le mur gouttereau. La profondeur des culées semble suivre la tendance générale : à la hauteur du toit du triforium, N3 a une profondeur de 152 cm ; N2, de 176 cm ; N1, de 193 cm ; S1, de 211 cm ; S2, de 211 cm ; et S3, de 185 cm. Ces variations en profondeur sont probablement la meilleure explication pour la variation de la taille de la partie plane des rampants.

¹⁰ Un toit plus tardif de date incertaine couvrait les arcs-boutants inférieurs à nouveau, visible dans les photographies réalisées vers 1850 par Henri le Secq et Édouard Baldus, avant qu'Antonin Selmersheim le démolisse et le rebâtisse à un niveau inférieur entre 1906 et 1908. Voir D. HANQUIEZ, « La priurale de Saint-Leu-d'Esserent : état de la question », mémoire de D.E.A., dir. A. Timbert, Université de Lille 3, 2003, p. 42 n. 201. La pente du toit du XII^e siècle est préservée dans les larmiers sur les flancs des culées du chœur, côté sud.

seulement la modénature mais aussi le fait qu'ici les larmiers qui auraient été rendus obligatoires par l'existence d'un toit, sont absents des faces latérales de la chapelle.

La parenté formelle des arcs-boutants supérieurs de Saint-Leu-d'Esserent avec ceux du chevet de Notre-Dame est évidente (fig. n° 4). Bien que les arcs supérieurs arrivent sur le mur à une hauteur, au regard des voûtes, un peu plus basse que les arcs de la cathédrale, les rampants des arcs-boutants du chevet ont été construits à un angle de 38 degrés, précisément le même angle que ceux de Paris. Tous deux ont également été dotés de pointes de diamant.

La portée du segment de cercle tracé par l'intrados (le balayage de l'intrados) des arcs-boutants des premières expériences gothiques tourne généralement autour de 90 degrés (fig. n° 5), et ceux de Saint-Leu-d'Esserent ne font pas exception¹¹. Il est intéressant de voir ce détail dans le contexte des arcs-boutants du chœur de Notre-Dame, dont le balayage de l'intrados égal à 51 degrés est le principal facteur de cette inhabituelle minceur. En fait, l'arc-boutant de Notre-Dame est le plus mince, en rapport avec sa longueur, de tous les arcs-boutants du XII^e siècle connus¹². Le changement apparent du balayage de l'intrados des arcs-boutants de Saint-Leu-d'Esserent pourrait, il nous semble, être compris comme une réaction face à l'extraordinaire minceur de ceux de la cathédrale. Cette idée est renforcée par le fait que les arcs-boutants de la nef de la cathédrale, commencés probablement dans les années 1180, avaient une forme sensiblement différente par rapport à celle de ceux du chœur. La forme incorporait un balayage de l'intrados de 89 degrés, précisément le segment de cercle présenté par les arcs-boutants du chevet de Saint-Leu-d'Esserent. Ne serait-on pas en présence d'un exemple direct d'échanges expérimentaux d'Île-de-France, un appel initié dans le chœur de Notre-Dame avec une réponse dans le chevet de Saint-Leu-d'Esserent, entendu en écho dans la nef de la cathédrale ?

Les culées des arcs-boutants du chevet de Saint-Leu-d'Esserent sont également très semblables à celles du chœur de Notre-Dame (fig. n° 4), qui, il convient de le souligner, étaient inhabituelles. La majorité des arcs-boutants du XII^e siècle, comme ceux de Sens et de Saint-Germain-des-Prés, était composée de culées et d'arcs-boutants d'égale largeur. À Notre-Dame, l'arche de l'arc-boutant était plus étroite que la culée et jaillissait de sa face interne ; les surfaces supérieures de l'arche de l'arc-boutant et de la culée avaient la même inclinaison et étaient recouvertes d'un rampant plat.

Pourtant, il y a deux différences importantes à Saint-Leu-d'Esserent. Premièrement, la culée est progressivement amoindrie en largeur en montant, une caractéristique retrouvée plus tard sur les arcs-boutants de la nef de la cathédrale. Deuxièmement, le rampant s'aplatit vers l'arrière de la culée. Il est possible que cette modification puisse

¹¹ Pour une plus ample discussion sur les caractéristiques des intrados des arcs-boutants du début gothique voir M.-K. NIKOLINAKOU, A. TALLON et J. OCHSENDORF, « Structure and form of early Gothic flying buttresses », *Revue Européenne de Génie Civil*, 9, n° 9-10, 2005, p. 1191-1217 (p. 1208-10).

¹² Un balayage d'intrados réduit était considéré par Viollet-le-Duc comme le signe d'un progrès technique observable dans les arcs-boutants gothiques plus tardifs, de même l'était le déplacement de leurs points de centrage (les sommets des cônes dans la figure n° 5) à l'intérieur du mur gouttereau. Viollet-le-Duc, « Arc-boutant », *Dictionnaire raisonné de l'architecture française du XI^e au XVI^e siècle*, vol. 1, Paris, 1854. p. 60-83 (p. 67-68) ; voir aussi M.-K. NIKOLINAKOU, A. TALLON et J. OCHSENDORF, *art. cit.*, p. 1208-10. « L'expérience avait révélé », écrit Robert de Lasteyrie en 1926, « que les arcs étaient d'autant plus résistants qu'ils dessinaient une courbe plus ouverte. On prit donc l'habitude de les tracer avec un grand rayon, suivant un segment très inférieur au quart de la circonférence ». R. de LASTEYRIE, *L'architecture religieuse gothique en France*, Paris, 1926, vol. 1, p. 358.

être considérée comme l'une des premières expériences de surcharge de culée. La masse supplémentaire sur le bord externe avait, semble-t-il, pour but de compenser le manque de profondeur de la culée déterminée par les contreforts préexistants au-dessous – un rôle joué par les pinacles des bâtiments postérieurs¹³. Que ces parties des culées de la nef de Saint-Leu-d'Esserent, construites seulement une décennie ou deux après celles du chevet, aient été chargées originellement de bâtières, donne du crédit à cette hypothèse.

Une appropriation hybride similaire a eu lieu à l'église voisine de Saint-Pierre-Saint-Paul de Gonesse (fig. n° 6), dont les parties hautes ont été construites vers 1185-1190¹⁴. La forme des arcs-boutants et des culées, prévus dès le début de la construction, a été calquée sur celle de Saint-Leu-d'Esserent (le rampant a été construit avec un angle de 36 degrés environ, avec un balayage de l'intrados de 90 degrés), mais avec une conscience de l'évolution de la nef de Notre-Dame et de ses copies¹⁵.

Le chevet de Saint-Leu-d'Esserent montre une expérience de contrebutement réussie, comme en fait preuve un relevé laser réalisé en juin 2011¹⁶ (fig. n° 7 et 8). Le relevé est précis à cinq millimètres près – ce qui est visible dans ces images est ce qui est. Nous ne pouvons observer qu'un fléchissement minime et inconséquent en comparant l'aplomb des murs gouttereaux avec une ligne parfaitement verticale.

L'histoire est bien différente dans la nef. La série d'arcs-boutants censée la maintenir est construite dans l'émulation de ceux du chevet. Ils auraient logiquement dû être suffisants, compte tenu des performances de ceux du chevet, mais les exigences structurelles ne sont pas les mêmes. Les travées droites sont plus difficiles à maintenir d'aplomb que la structure incurvée du déambulatoire, qui bénéficie d'un système de soutien interne multidimensionnel et, d'ailleurs, d'une paire de tours massives. Les culées peu profondes de la nef, héritées de celles du chœur, qui elles-mêmes étaient déterminées par un contrefort préexistant, se sont avérées insuffisantes pour soutenir les voûtes, et le bâtiment a commencé à mal se conduire (fig. n° 9).

Il est intéressant de constater que la position de la tête de l'arc-boutant supérieur est abaissée de plusieurs assises dans les cinq arcs-boutants les plus à l'ouest, commencés une dizaine d'années après ceux des travées droites à l'est. Nous pourrions en déduire que le constructeur des travées les plus à l'ouest ayant eu l'opportunité d'observer les

¹³ Viollet-le-Duc a expliqué le principe de surcharge de culée dans son article du *Dictionnaire* « Arc-boutant », p. 68 et aussi « Construction », *Dictionnaire raisonné de l'architecture française du XI^e au XVI^e siècle*, vol. 4, Paris, 1858, p. 1-279 (p. 55-56). Voir aussi R. de LASTEYRIE, *L'architecture religieuse...*, op. cit., p. 358-59 ; R. MARK, *Experiments in Gothic Structure*, Cambridge, Mass., 1982, p. 54-55 ; et J. HEYMAN, *The stone skeleton : structural engineering of masonry architecture*, Cambridge, 1995, p. 88-91.

¹⁴ Voir D. BONTEMPS, « La nef de l'église Saint-Pierre de Gonesse et ses rapports avec l'abbatiale de Saint-Denis », *Bulletin monumental*, 139, 1981, p. 201-28 ; D. BONTEMPS, *Église Saint-Pierre-Saint-Paul de Gonesse*, Gonesse, 1981 et D. KIMPEL et R. SUCKALE, *L'architecture gothique en France, 1130-1270*, Paris, 1990, p. 519. Les documents de restauration se trouvent à Charenton-le-Pont : Médiathèque du Patrimoine, 0081/095/0035. Les arcs-boutants, les rampants et les parties supérieures des culées ont été complètement reconstruits.

¹⁵ L'arc-boutant jaillit parfaitement en face de l'extension de la culée comme à Saint-Pierre-Saint-Paul de Montreuil-sous-Bois ou à la collégiale Notre-Dame de Mantes-la-Jolie.

¹⁶ Le relevé laser a été subventionné par la Fondation Andrew W. Mellon aux Etats-Unis dans le contexte du projet Mapping Gothic France (mappinggothic.org) mené avec le Prof. Stephen Murray, Columbia University. J'aimerais remercier les personnes suivantes pour leur aide : Nicole Griggs, Frédéric Besset, David Janela, Delphine Hanquiez, Benjamin Outrey et Josh Sakolsky.

déformations des travées antérieures, ait ajusté la forme des arcs-boutants en conséquence ; ceci fut néanmoins insuffisant pour éviter le déversement des voûtes.

Typiquement, la déformation se produit peu de temps après la construction terminée, peu après la suppression du cintrage. Le mortier est encore à l'état plastique, étant en place depuis quelques mois, et est donc capable de se déplacer en réponse à un chargement latéral. Dans le cas de Saint-Leu-d'Esserent, le mouvement semble avoir continué, en particulier durant les années postrévolutionnaires quand le toit et les autres éléments exposés n'ont pas reçu l'entretien dont ils avaient besoin. L'action combinée de l'infiltration des eaux pluviales avec le gel a provoqué des ruptures et l'aggravation de l'état des parties déjà fissurées¹⁷.

En réponse à ces problèmes urgents, la nef a été soumise à une série d'interventions assez drastiques. Daniel Ramée, qui avait le bâtiment en charge de 1843 à 1848, avait l'intention de reconstruire à neuf les trente-quatre arcs-boutants, qu'il considérait être en mauvais état et mal placés, mais il fut forcé de se contenter de n'en refaire qu'une poignée seulement¹⁸. En prévision de leur construction, dans un geste qui se classe comme l'une des interventions les plus extraordinaires jamais entreprise dans un bâtiment gothique, Ramée a engagé un entrepreneur, bien nommé Charles Puissant, pour installer une série de tirants filetés juste sous la voûte de la nef principale conçus pour être serrés, afin de replacer le bâtiment là où il était avant sa déformation. Puissant explique : « Il fallut, en effet, avant d'effectuer la pose des quatre nouveaux arcs-boutants, rétablir dans la position primitive le mur costière qui avait été courbé par la poussée de la voûte [...] Pour remplir ce but, des tirants en fer, terminés à leur extrémité par une vis avec écrous et une charpente pour étré sillonnement furent employés¹⁹ ».

En surface, l'idée de Ramée n'est pas si mauvaise : si un bâtiment peut se déplacer vers l'extérieur, pourquoi ne pas simplement le remettre en place ? Le problème, bien sûr, est que la construction en pierre n'est pas élastique, en dépit des déclarations trompeuses de Viollet-le-Duc et Auguste Choisy notamment²⁰. Une matrice complexe de milliers de joints de maçonnerie et de pierres dans un état d'équilibre statique ne peut pas facilement s'adapter au mouvement sans une certaine violence. C'est une chose que de placer des tirants de fer pour maintenir les voûtes afin d'éviter qu'elles ne s'écartent : il s'agissait d'une technique bien connue au Moyen Âge, une réponse sensée et logique aux déformations induites par la poussée des voûtes. L'exemple de la Madeleine à

¹⁷ Voir J.-P. PAQUET, « La restauration de Saint-Leu d'Esserent. Problèmes de stabilité », *Monuments Historiques de la France*, 1955, p. 9-19 (p. 11-12).

¹⁸ Cette histoire est brièvement revue par D. HANQUIEZ, « La priurale de Saint-Leu-d'Esserent : état de la question », p. 15-17 ; elle est idéalement suivie par la lecture des lettres et devis à Charenton-le-Pont : Médiathèque du Patrimoine, 81/60/159 et 160.

¹⁹ Ch. PUISSANT, « Rapport », Charenton-le-Pont : Médiathèque du Patrimoine, 0081/060/159, vers 1850.

²⁰ Les deux auteurs avaient utilisé le terme mal choisi *élastique* pour indiquer que les bâtiments étaient par nature flexibles – *plastique* dans un sens global, plutôt qu'élastique ; ils subissaient un processus constant de fissuration et de redistribution de charge alors que leurs fondations se tassaient, ou que leurs murs étaient déplacés par la poussée des voûtes, du vent ou abîmés par la pluie. « Quand un expert comme Choisy disait cela », écrivait Paul Frankl, « il n'est pas étonnant qu'une génération entière d'architectes et d'historiens a calmement continué à vivre et théoriser sous l'influence de Viollet-le-Duc, même s'ils devaient savoir que les doubleaux, les nervures et les voûtes gothiques n'étaient pas faits de caoutchouc ». P. FRANKL, *The Gothic : Literary Sources and Interpretations Through Eight Centuries*, Princeton, 1960, p. 577. Voir la réponse de Jacques Heyman : « On the rubber vaults of the Middle Ages and other matters », *Gazette des Beaux-Arts*, 6^e série, 71, 1968, p. 182-183.

Vézelay vient à l'esprit, où les crochets de fer auxquels des tirants ont été apposés sont toujours présents²¹. Mais c'était une idée vraiment sauvage que d'utiliser un ensemble de boulons géants pour remettre d'un tour de vis le bâtiment d'aplomb. Effectivement, au moment où les écrous ont été serrés, les doubleaux ont commencé à craquer et des morceaux de pierre sont tombés au sol – l'expérience a été abandonnée aussitôt.

L'intervention suivante était tout aussi ambitieuse : tous les arcs-boutants supérieurs du flanc nord de la nef ont été remplacés par Aymar Verdier en 1853 ; deux ans plus tard, sous sa supervision, une série de tirants de fer permanents a été installée en travers de la nef pour contrer la poussée des voûtes principales.

À la fin du XIX^e siècle, Lucien Roy, architecte en chef, a également pris son tour. Son travail est documenté par une série impressionnante de dessins d'échafaudage, datée de 1891 – témoignage de sa préoccupation pour l'état déplorable de la nef (fig. n° 10). D'autres réparations sur les arcs-boutants de la nef côté sud ont été entreprises par Antonin Selmersheim à la fin du XIX^e et au début du XX^e siècle : il a enlevé les bâtières sur les culées, mentionnées ci-dessus²². Selmersheim a également reconstruit en sous-œuvre un certain nombre de piliers dans les travées droites qu'il considérait trop faibles pour prendre en charge correctement la superstructure.

Mais ces événements, malgré leur gravité, n'ont été qu'une répétition pour l'événement principal, qui a eu lieu au début des années 1940 – motivé, au moins en surface, par des dommages encourus par la toiture et les voûtes à cause des bombardements de la Seconde Guerre mondiale. L'architecte en chef Jean-Pierre Paquet crut préférable, alors qu'il était en train de réparer les voûtes, de résoudre une fois pour toutes le problème de déformation de cette nef problématique, avec une solution digne de son prédécesseur, Daniel Ramée.

Bien que les tirants de fer de Verdier avaient été très efficaces, Paquet les considérait indignes de l'« esthétique et de l'harmonie » du bâtiment²³. Ils ont été progressivement remplacés par une imposante (et, en termes d'archéologie, très compromettante) série de pinces en acier et béton armé – une technique pionnière à l'époque qui n'a pas fait l'unanimité²⁴.

Effectuer le même rôle qu'un tirant mais de manière « invisible » n'était pas chose facile. D'abord un ensemble de poutres en béton armé reposant sur les murs gouttereaux a été construit (fig. n° 11). Un grand trou a été percé à un angle pour connecter chaque poutre avec le dossier à l'extérieur de l'édifice ; chaque dossier a été creusé jusqu'au plafond du triforium (fig. n° 12). Tant le trou d'angle que le creux du dossier ont été

²¹ Voir Fr. SALET, « Chronique : restaurations, les voûtes de la nef de Vézelay », *Bulletin monumental*, 126, 1968, p. 183-184.

²² Voir A. SELMERSHEIM, « Devis pour l'achèvement de la restauration du grand comble, consolidation et restauration des arcs-boutants au sud de la nef et du chœur », 28 avril 1908, Charenton-le-Pont : Médiathèque du Patrimoine, 81/60/159, dossier 81/60/542/1, 1908 ; et « Devis », 18 février 1911, Charenton-le-Pont : Médiathèque du Patrimoine, 81/60/160, dossier 81/60/542/2, 1911.

²³ J.-P. PAQUET, « La restauration de Saint-Leu-d'Esserent... », *art. cit.*, p. 16, 17-19.

²⁴ L'article de Jean-Pierre Paquet était essentiellement un manifeste pour les techniques de restaurations modernes, particulièrement l'utilisation du béton armé ; Paquet était clairement sur la défensive quand il a écrit ceci.

remplis d'une armature métallique et de béton. Les pierres d'origine ont ensuite été utilisées pour couvrir la brèche comme on pouvait²⁵.

Les écrits de Paquet le révèlent comme l'un des architectes les plus perspicaces sur les déformations ; sa compréhension de la structure, et en particulier de la complexité de la maçonnerie de mortier sous contrainte de traction, était incomparable. Cependant, il a mal interprété la structure du chœur – du sol, sans prise de mesure directe, il est très facile de voir des déformations comme on les veut²⁶. Paquet a fait valoir que les arcs-boutants supérieurs du chœur étaient des ajouts plus récents, placés « vers 1200 » après que les bâtisseurs aient observé des déformations importantes. Mais il n'y a pas de déformation, comme le relevé laser le montre clairement (fig. n° 7 et 8). Paquet, pour sa défense, avait en fait une bonne raison de croire que la partie supérieure des arcs-boutants était un ajout tardif : les déclarations quasi unanimes de ses collègues historiens de l'art et de ses prédécesseurs, dont la majorité avait accepté le verdict d'Eugène Lefèvre-Pontalis, portaient sur une négation catégorique de l'utilisation précoce et relativement généralisée de l'arc-boutant²⁷.

La prieurale de Saint-Leu-d'Esserent se présente comme un cas inhabituel et clairement observable d'échange structurel et stylistique (fig. n° 13), une fenêtre sur le monde complexe et dynamique de l'innovation et de la construction durant la seconde moitié du XII^e siècle en Île-de-France. Les bâtisseurs responsables de la construction du chevet ont choisi de ne pas réaliser une église monastique conservatrice, mais plutôt une église qui diffuserait, dans une langue architecturale moderne et grâce à sa position élevée sur la colline surplombant l'Oise, l'importance continue de l'ordre. La nef de la prieurale, construite par la suite, n'était pas à la hauteur de cette vision initiale : elle était, dès le départ, moins bien planifiée et exécutée. Les vrais successeurs des bâtisseurs talentueux et ingénieux, finalement, étaient ceux qui ont sauvé la nef d'une ruine certaine – surtout l'architecte Jean-Pierre Paquet. Mais à quel prix ?

²⁵ *Ibid.*, p. 18. L'apothéose de la technique a été réalisée plusieurs décennies plus tard par Jean-Louis Taupin, l'un des plus grands étudiants de Paquet, à Saint-André-le-Bas à Vienne. Non seulement il y avait des pinces, mais elles étaient ajustables via une pompe hydraulique de façon à pouvoir apporter la juste pression au bâtiment, qui était soigneusement instrumenté pour donner une rétroaction appropriée. J.-L. TAUPIN, « Rapport : contrat de recherche. Générateur de contrainte de stabilisation des voûtes. Méthodes et équipements de régulation et de transmission », Paris, Ministère de la culture, 1989. Finalement le système hydraulique complexe a été condamné : le bâtiment n'est plus ajustable.

²⁶ Paquet savait quelle aubaine serait la technique de photogrammétrie architecturale naissante appliquée à un bâtiment en cours de restauration – il est dommage qu'il n'ait pas pu en user à Saint-Leu-d'Esserent. J.-P. PAQUET, « La restauration de Saint-Leu-d'Esserent... », *art. cit.*, p. 13.

²⁷ E. LEFEVRE-PONTALIS, « L'origine des arcs-boutants », *Congrès archéologique de France, Paris*, 82, 1919, p. 367-396.

Figure n° 1
– Saint-Leu-d’Esserent, prieurale, vue du flanc sud –
Photographie : A. Tallon



Figure n° 2
– Paris, Notre-Dame, coupe reconstituée à travers le chœur –
Reconstitution : A. Tallon

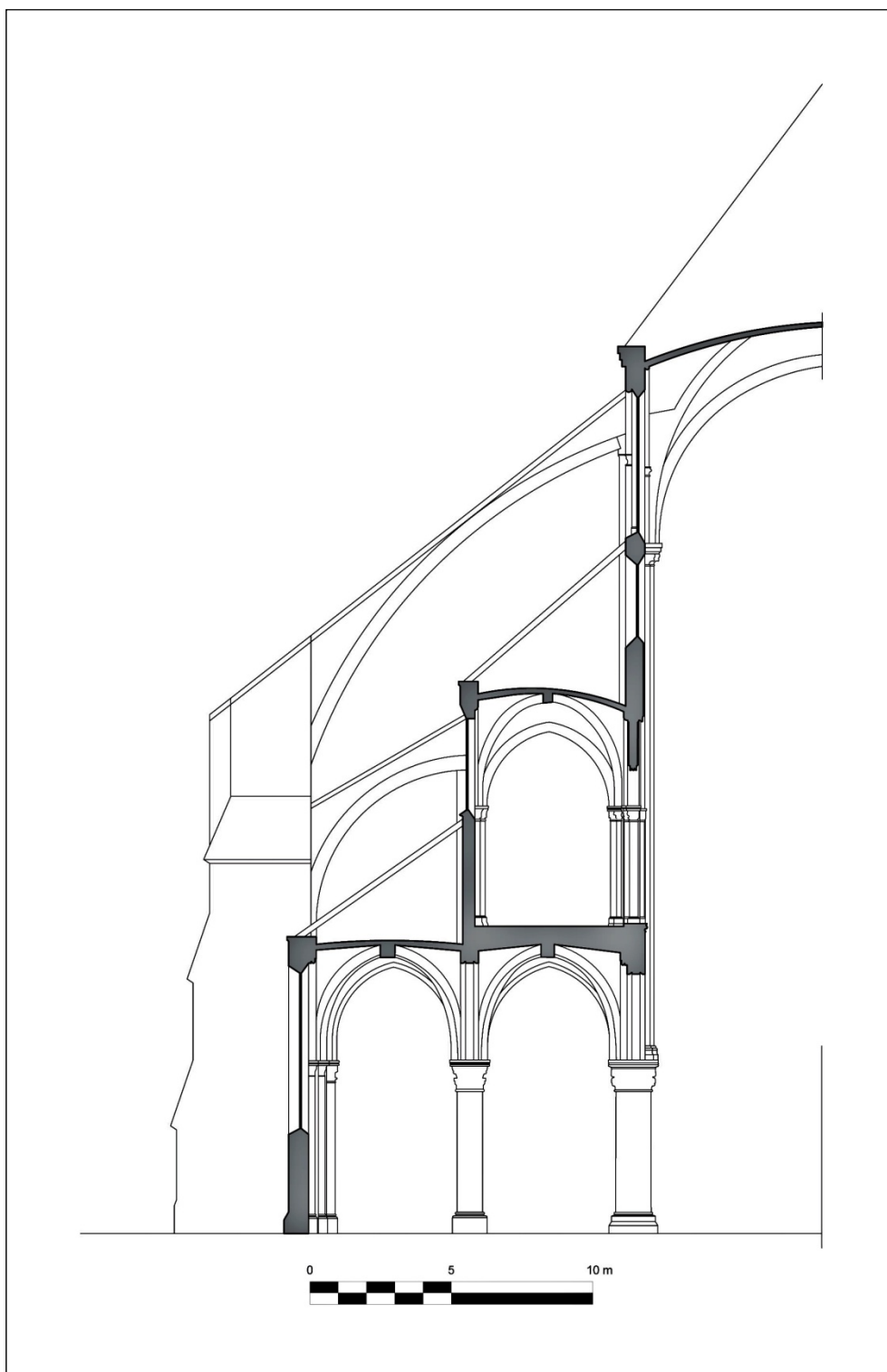


Figure n° 3
– Saint-Leu-d’Esserent, prieurale, vue du chevet –
Photographie : A. Tallon



Figure n° 4
– Comparaison des élévations ouest et sud de l'arc-boutant pré-démolition S6 de Notre-Dame de Paris (Charenton-le-Pont : Médiathèque du Patrimoine, 1996/083, n° 055767 [001]) et arc-boutant S2 à Saint-Leu-d'Esserent –
Acquisition par photogrammétrie : A. Tallon

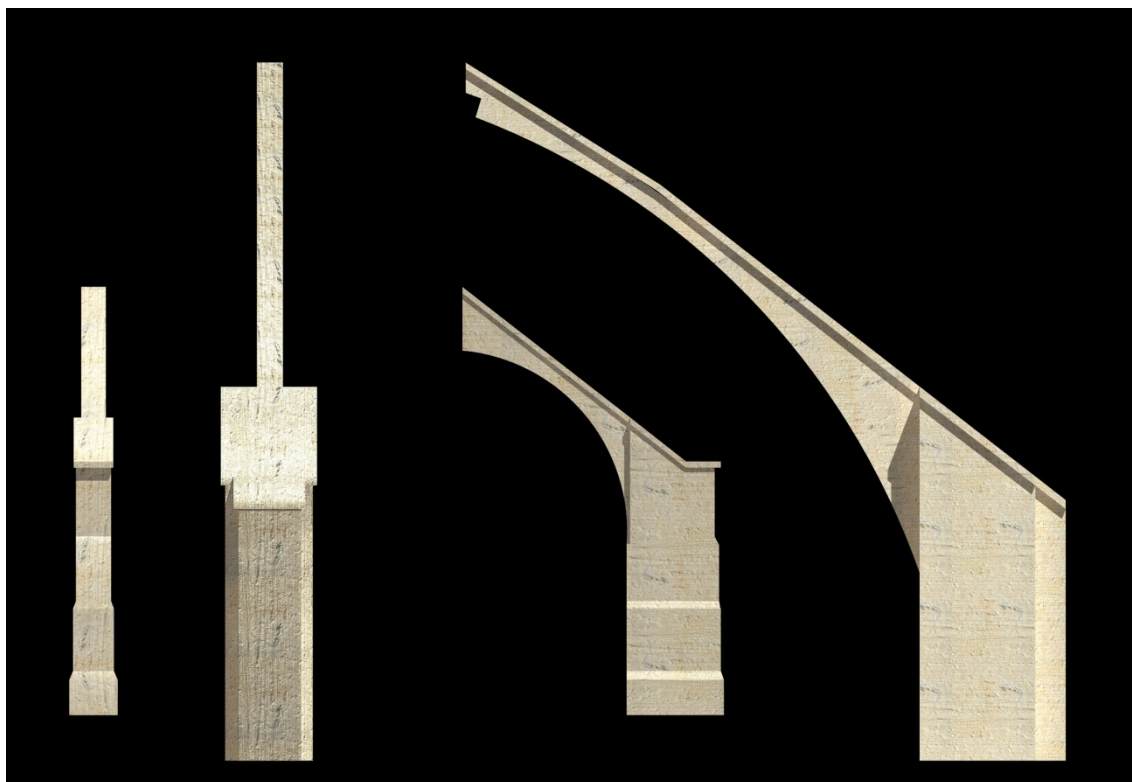


Figure n° 5

– Comparaison de la forme des arcs-boutants, balayages d'intrados et points de centrage des arcs par rapport au mur gouttereau de l'arc-boutant S2 à Saint-Leu-d'Esserent, basé sur des données photogrammétriques acquises par l'auteur ; la nef de Notre-Dame de Paris, comme elle a été dessinée par Étienne-Hippolyte Godde en 1838 (Charenton-le-Pont : Médiathèque du Patrimoine, 1996/083, n° 021651) mais avec un hypothétique rampant original ; et arc-boutant S6 à Notre-Dame de Paris, basé sur un dessin exécuté avant démolition (Charenton-le-Pont : Médiathèque du Patrimoine, 1996/083, n° 055767 [001]) –

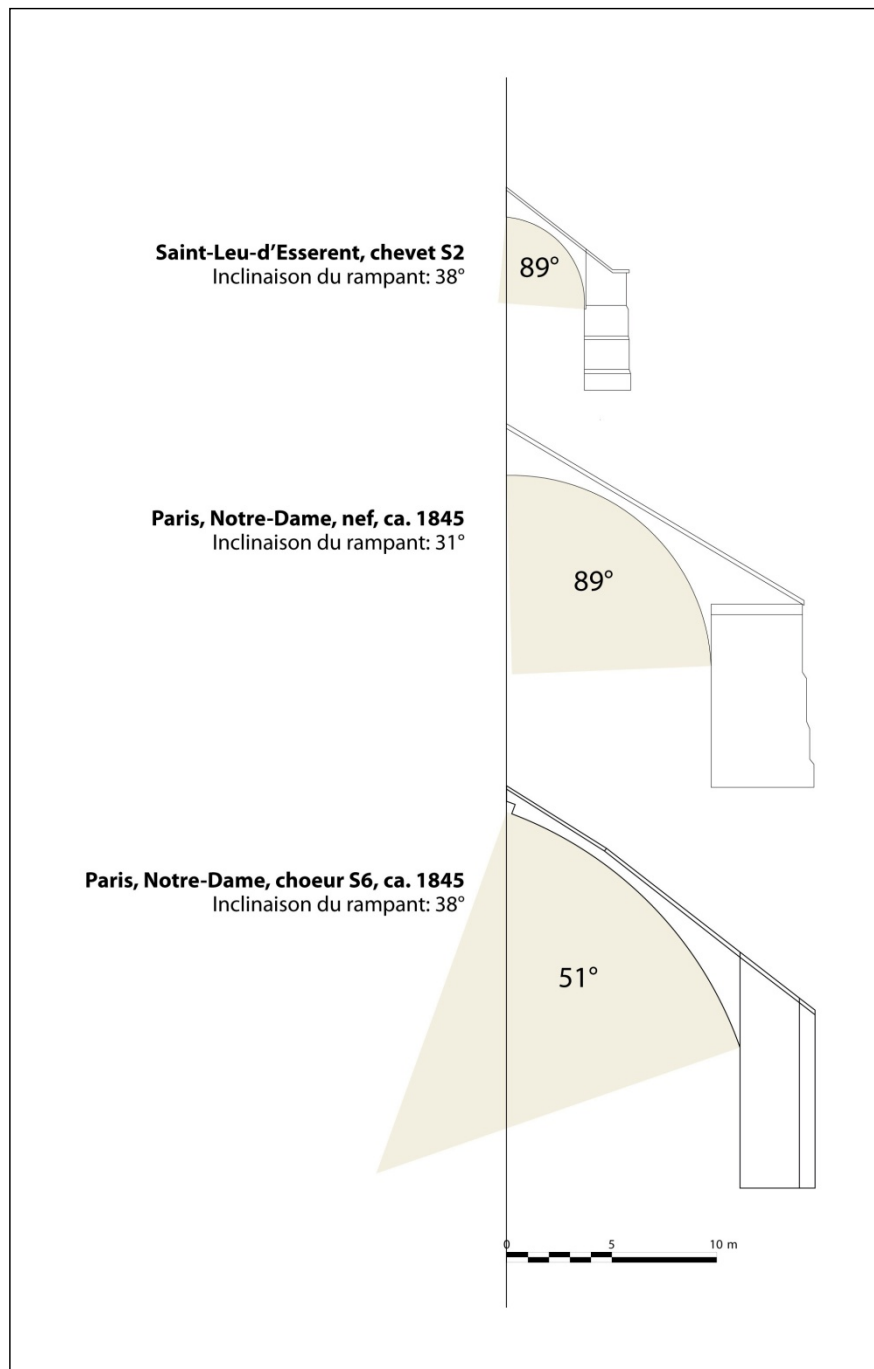


Figure n° 6
– Gonesse, Saint-Pierre Saint-Paul, restauration proposée du chevet,
vue du sud par Paul Naples, 1877 –
Charenton-le-Pont : Médiathèque du Patrimoine, 0082/095/1010, n° 007790 (détail)



Figure n° 7
– Saint-Leu-d’Esserent, prieurale. Coupe sur le chœur –
Relevé laser, juin 2011 : A. Tallon

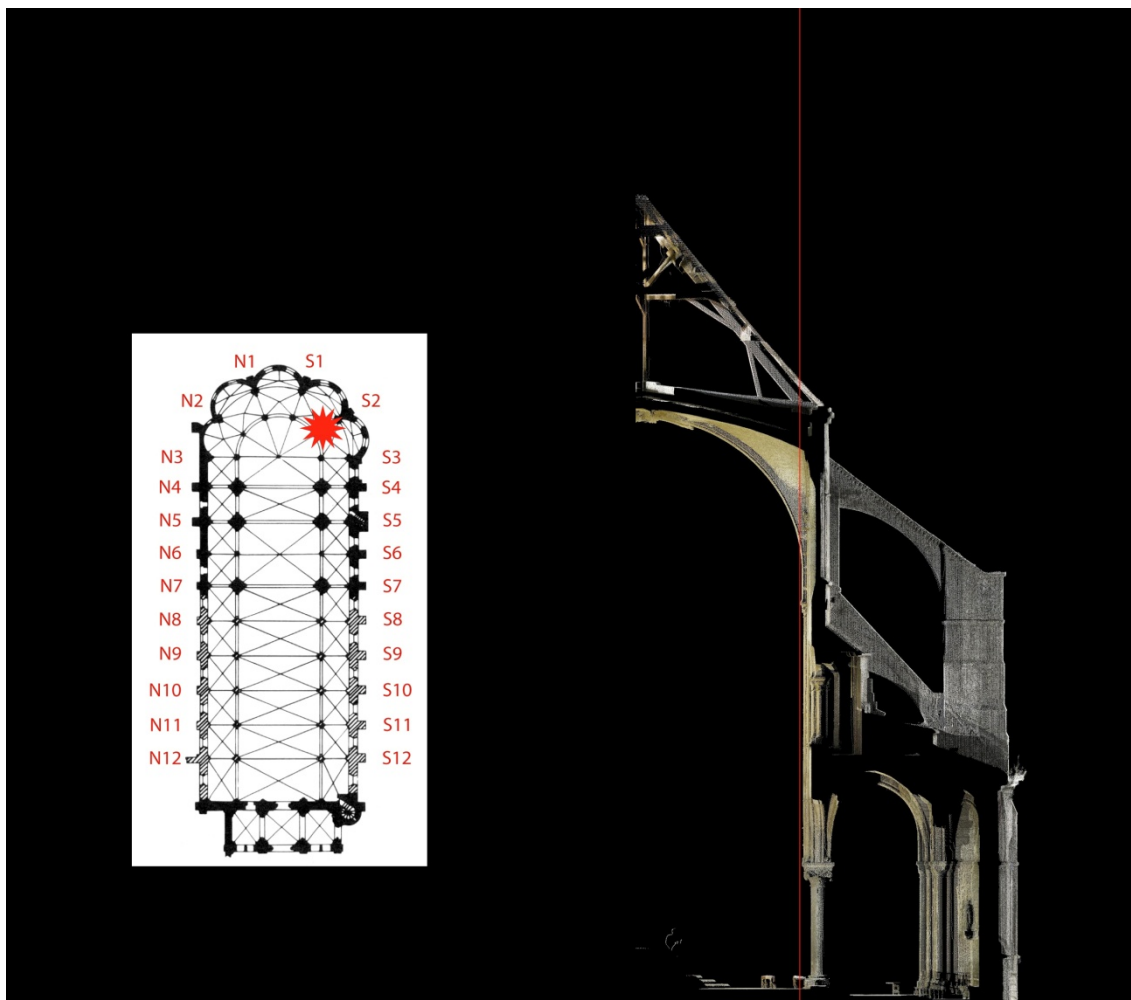


Figure n° 8
– Saint-Leu-d’Esserent, prieurale. Coupe sur le chœur –
Relevé laser, juin 2011 : A. Tallon

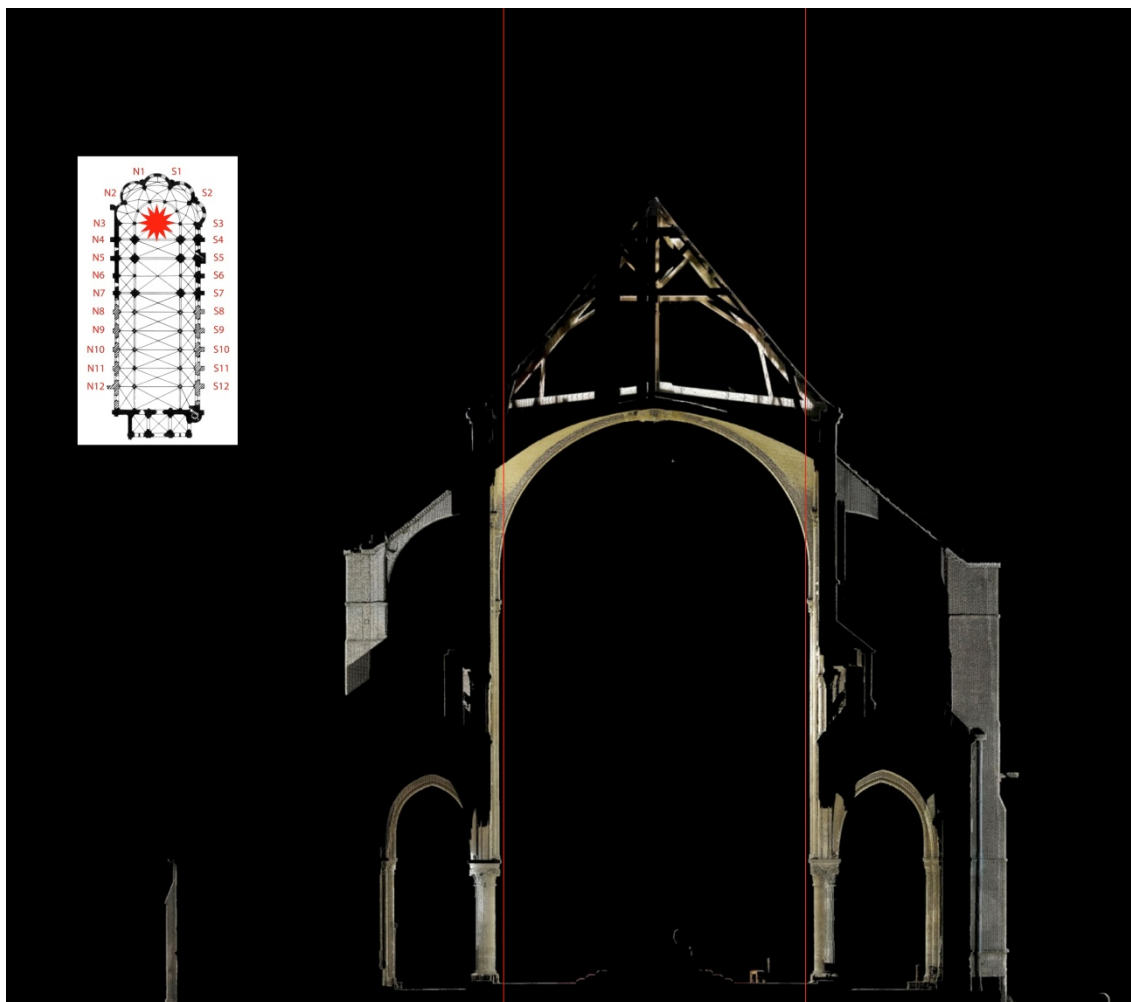


Figure n° 9

– Saint-Leu-d’Esserent, prieurale. Coupe sur la nef –

Notez que les culées ont été déplacées vers l’extérieur en parallèle avec le mur gouttereau.
Relevé laser, juin 2011 : A. Tallon

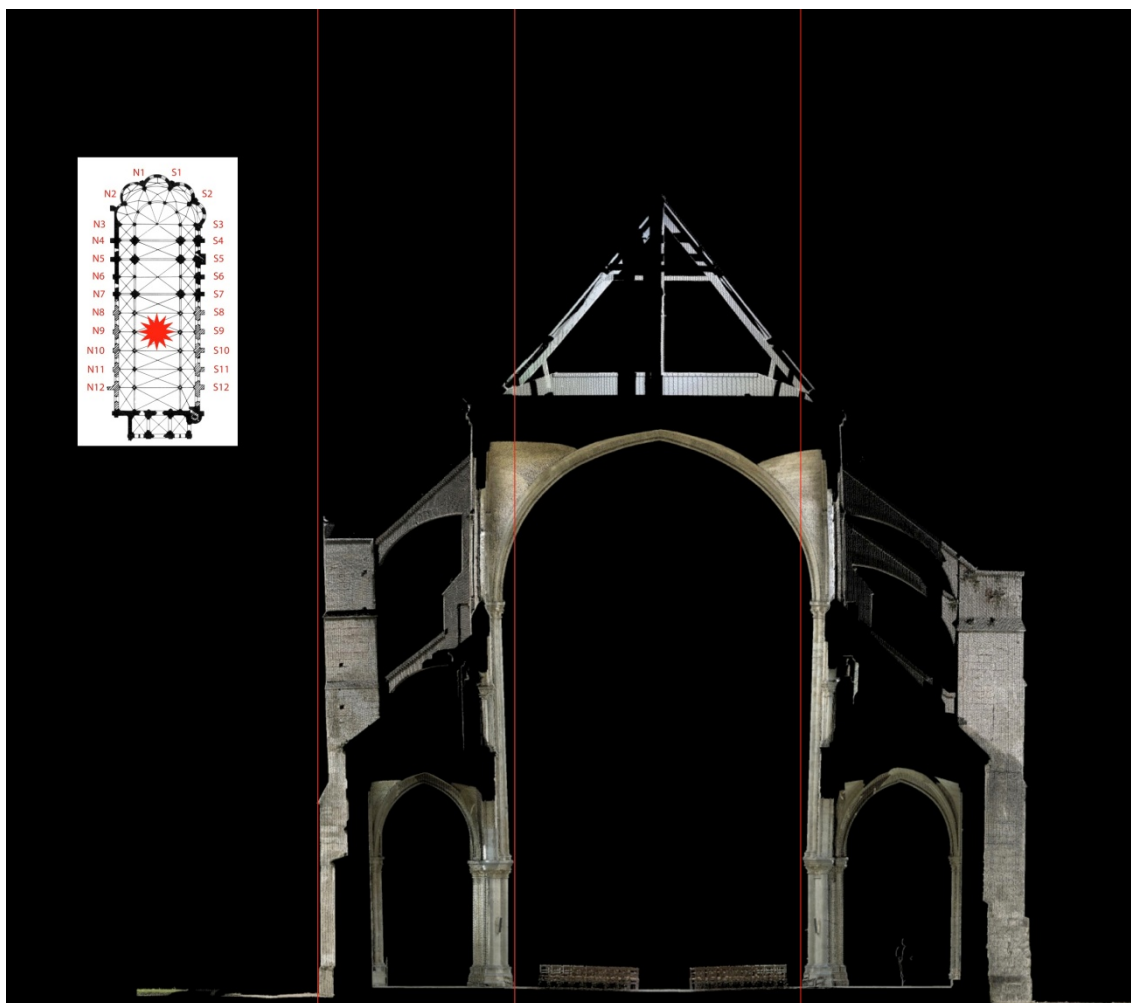


Figure n° 10
– Saint-Leu-d'Esserent, prieurale. Coupe sur la nef par Lucien Roy, 1891 –
Charenton-le-Pont : Médiathèque du Patrimoine, 0082/60, n° 17382

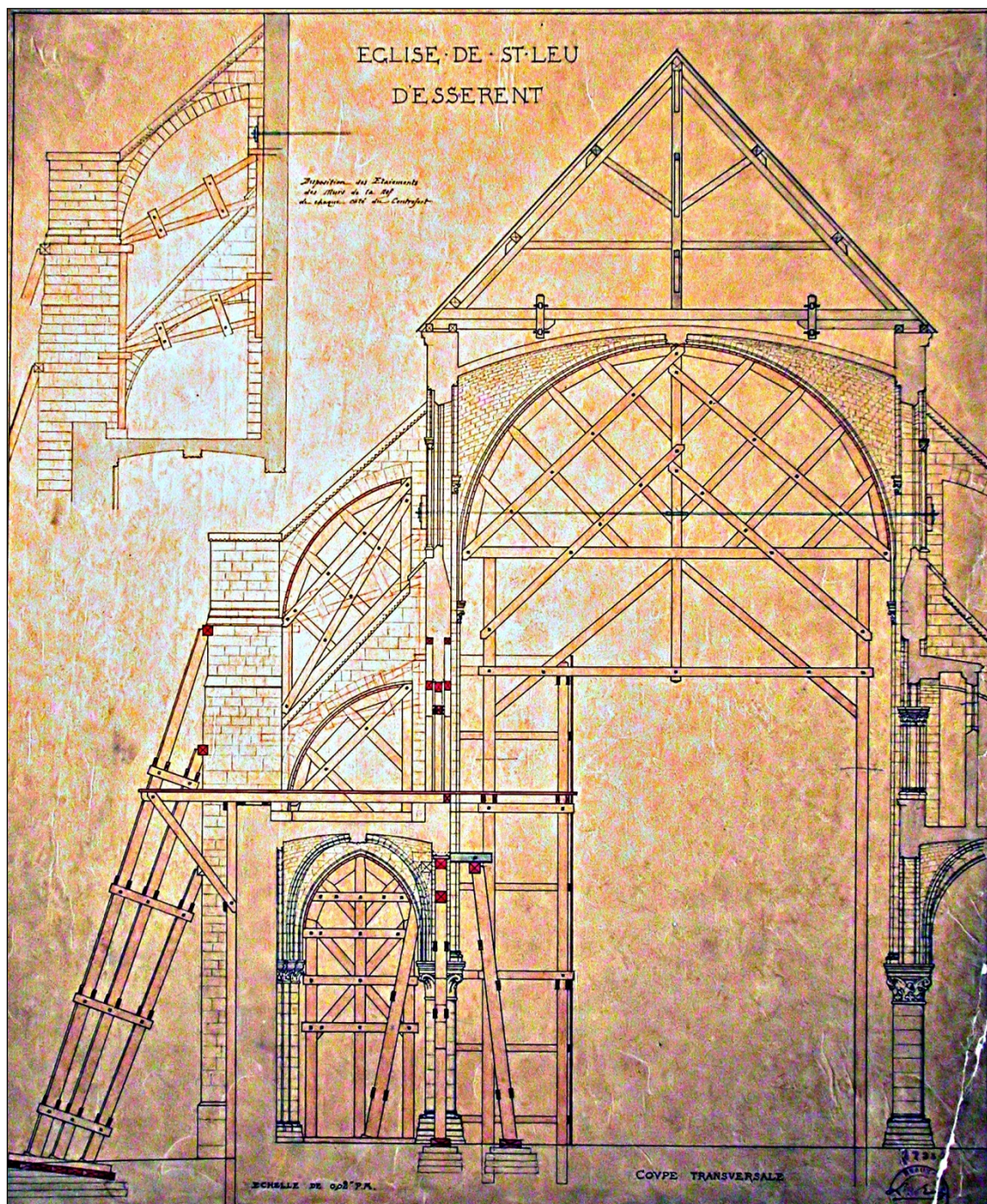


Figure n° 11
– Saint-Leu-d’Esserent, prieurale. Vue des poutres en béton
dans les grands combles –
Photographie : A. Tallon



Figure n° 12
– Saint-Leu-d'Esserent, coupe sur la nef par Jean-Pierre Paquet, 1947 –
Charenton-le-Pont : Médiathèque du Patrimoine, 0082/60, n° 73035 [1]

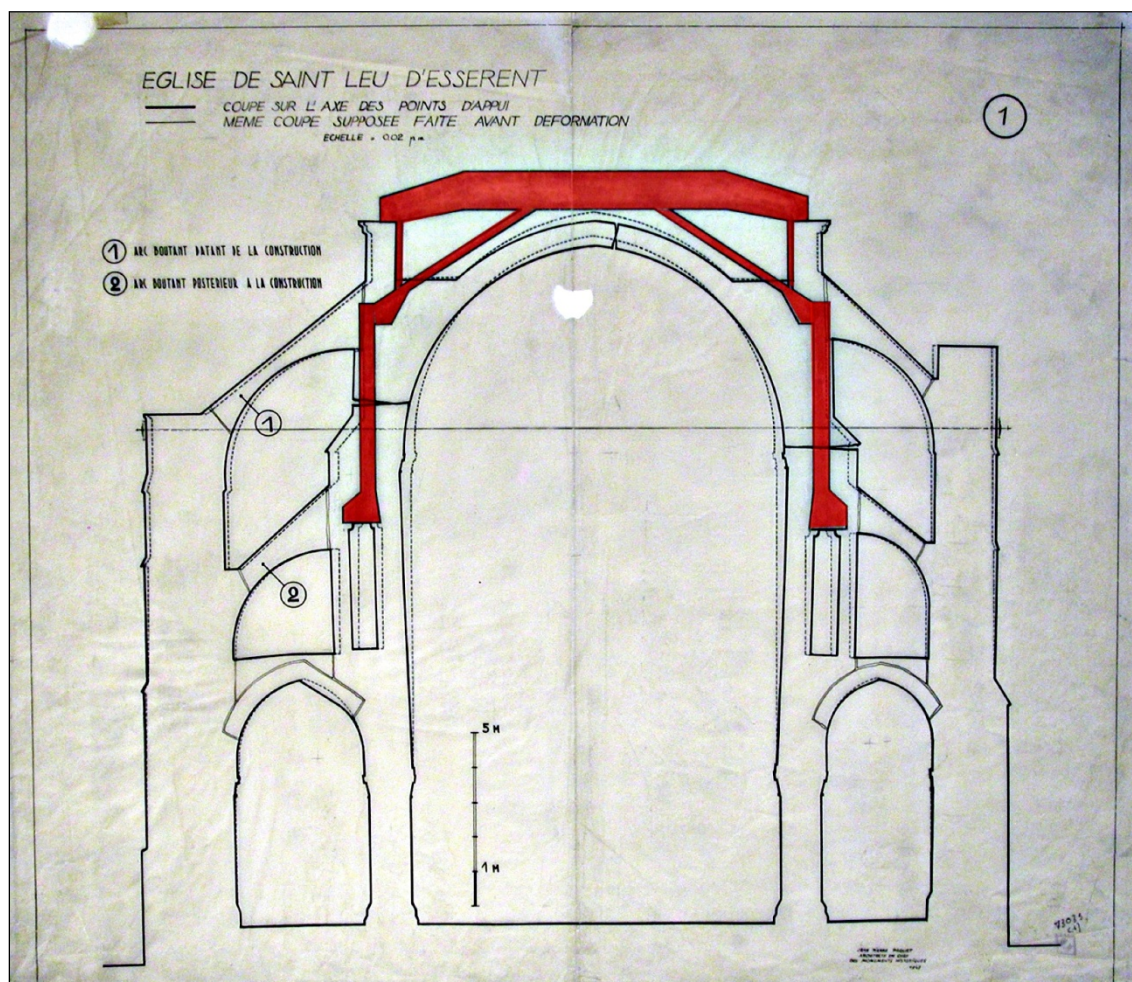


Figure n° 13
– Saint-Leu-d’Esserent, prieurale. Élévation de la façade intérieure sud –
Relevé laser, juin 2011 : A. Tallon



