



HAL
open science

Charpentes anciennes du Val d'Oise. Rapport d'étude des combles de 17 monuments.

Frédéric Epaud

► **To cite this version:**

Frédéric Epaud. Charpentes anciennes du Val d'Oise. Rapport d'étude des combles de 17 monuments.. [Rapport de recherche] Service Départemental d'Archéologie du Val d'Oise, DRAC / SRA Île-de-France. 2004. halshs-03199804

HAL Id: halshs-03199804

<https://shs.hal.science/halshs-03199804>

Submitted on 17 Nov 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Charpentes anciennes du Val-d'Oise

Rapport d'étude
des combles
de 17 monuments

Rapport 2004

par **Frédéric Epaud**

Conseil général du Val-d'Oise
Direction de l'Action culturelle
Service départemental d'archéologie

SOMMAIRE

ASNIERES : abbaye de Royaumont	6
CHARS : église Saint Sulpice	12
CORMEILLES -EN-PARISIS : église Saint Martin	20
CORMEILLES-EN-VEXIN : église Saint Martin	24
COURDIMANCHE : église Saint Martine	36
DEUIL-LA-BARRE : église Notre Dame	44
ENNERY : église Saint Antoine	52
FONTENAY-EN-PARISIS : église Saint Aquilin	58
GRISY-LES-PLATRES : église Saint Caprais	68
HEROUVILLE : église Saint Clair	76
LUZARCHES : grange d'Hérivaux	82
LUZARCHES : église Saint Côme et Saint Damien	86
MARLY-LA-VILLE : église Saint Etienne	90
OSNY : église Saint Pierre-aux-liens	96
TAVERNY : église Saint Martin	98
TREMBLAY-EN-FRANCE : grange "aux dîmes"	106
VILLIERS-LE-BEL : église Saint Didier	108

Introduction

Le présent rapport constitue une nouvelle étape dans le projet "Anciennes charpentes du Val-d'Oise" défini avec Anne Dietrich en Novembre 2001.

Le constat initial du projet montrait que des études ponctuelles (église de Montreuil-sur-Epte, de Gonesse, d'Ennery et grange abbatiale de Maubuisson) avaient été menées sans réelle ambition de définition et d'exécution d'une politique cohérente d'analyse des combles anciens sur le département du Val-d'Oise.

Ces différentes études, menées par différents chercheurs, ont donné lieu à des articles ou rapports qui montrent bien chacun l'intérêt qu'il y a à évaluer et étudier de manière systématique les charpentes anciennes sur le territoire départemental qui semblait particulièrement riche de ce point de vue.

A partir de ce constat et suite à un premier travail d'inventaire bibliographique d'Anne Dietrich, une liste de bâtiments remarquables a été établie. Cette liste recense, de manière non exhaustive, les édifices susceptibles de receler dans leurs combles des éléments de charpenterie présentant un intérêt particulier pour l'histoire et l'archéologie. Au total ce sont 80 bâtiments, répartis sur 63 communes, qui ont été retenus.

Frédéric Epaud, docteur en archéologie et spécialiste des charpentes, a visité au cours de deux mois de terrain à la fin de l'année 2003, les combles de 23 des monuments listés en 2001 par Anne Dietrich (fig. B). A l'issue de ce premier travail, un rapport a été produit pour présenter l'étude archéologique et architecturale de ces charpentes, édifice par édifice.

Cette recherche a été poursuivie en 2004, de novembre à décembre, sur 17 autres monuments du Val d'Oise (église, abbaye, grange). Ce présent rapport constitue donc la suite du précédent, et a pour objet de présenter également le résultat de ce travail de recensement.

Cet inventaire permet de mieux connaître le potentiel historique et archéologique des combles des bâtiments visités. Les perspectives offertes à partir de cet inventaire sont multiples.

Ainsi cette étude permet :

- de prendre conscience de l'ancienneté de certain comble,
- de mieux cibler les combles des bâtiments présentant un intérêt particulier soit du fait de leur ancienneté, soit du fait de techniques de charpenterie particulières.
- de révéler cette partie traditionnellement invisible des monuments.

De plus, elle présente un intérêt pour un très large public :

- d'élus (en charge du patrimoine local),
- de professionnels (archéologues, responsables du patrimoine, architectes des Monuments Historiques...),

La connaissance de ces charpentes peut dans certains cas aider les Monuments Historiques à choisir une méthode de restauration adaptée à la charpente selon sa valeur patrimoniale. En effet, on ne devrait pas restaurer une charpente du XIIe siècle comme on le ferait pour une charpente du XIXe siècle. Ce travail d'inventaire doit donc servir aussi aux professionnels de la restauration pour aider à la sauvegarde et à la protection de ce patrimoine méconnu.

Dans certains cas, la découverte d'une charpente exceptionnelle peut entraîner la protection du monument par un classement ou une inscription au titre des Monuments Historiques comme ce fut le cas pour l'église de Neufmarché-en-Lyons, classée grâce à sa charpente du XIe siècle, pourtant invisible du public.

A plus long terme le contenu de ce rapport peut être vulgarisé à destination du grand public pour faire partager au plus grand nombre les nouvelles connaissances sur les combles de ces 23 édifices.

Avant-Propos

L'objet de ce rapport est de présenter le résultat d'une enquête archéologique menée sur les charpentes de 17 bâtiments (églises, abbayes, granges) du Val-d'Oise.

Sélectionnés sur la base d'une étude préliminaire réalisée par Anne Dietrich (INRAP) et prenant en compte des critères d'ordre historique et architectural, ces édifices constituent un échantillon représentatif d'environ 30 à 40 % des constructions médiévales du département susceptibles d'avoir conservé leurs charpentes d'origine. Pour des raisons pratiques liées au temps imparti à cette étude et aux contraintes matérielles de la prospection, seules les charpentes des édifices religieux ont été prises en compte. Les facilités d'accès et leur intérêt archéologique constituaient un argument majeur pour les objectifs de cette étude.

Nous avons considéré pour ce recensement tous les différents types d'ouvrages de charpenterie : les charpentes de combles à deux versants, les structures d'appentis de bas-côtés, les beffrois, les flèches de clocher et les planchers lorsque leur intérêt archéologique méritait qu'ils soient pris en compte.

Les observations archéologiques menées sur ces charpentes et les propositions de datation avancées pour chacune d'entre elles répondent d'une méthodologie et de référentiels issus de travaux de recherches universitaires sur l'évolution des techniques et des structures de charpenterie médiévales en Normandie et en Ile-de-France. Les références connues en Val-d'Oise sont jusqu'à présent peu nombreuses. Seules les charpentes de l'église de Gonesse¹, de la grange abbatiale de Maubuisson², de l'église de Montreuil-sur-Epte³ et du beffroi de l'église d'Ennery⁴ ont fait l'objet d'une étude archéologique (complétée d'une analyse dendrochronologique pour les trois premières). Il est donc de notre souhait que les charpentes étudiées dans ce rapport puissent compléter ces travaux et servir de comparatifs pour les recherches à venir.

Description des combles
des 17 monuments étudiés en 2004

Fig. 1
Charpente du
bâtiment des
convers avec vue
des fermes primitives
voûtées



Fig. 2
Ferme à portique de
la partie nord du
bâtiment des
convers.

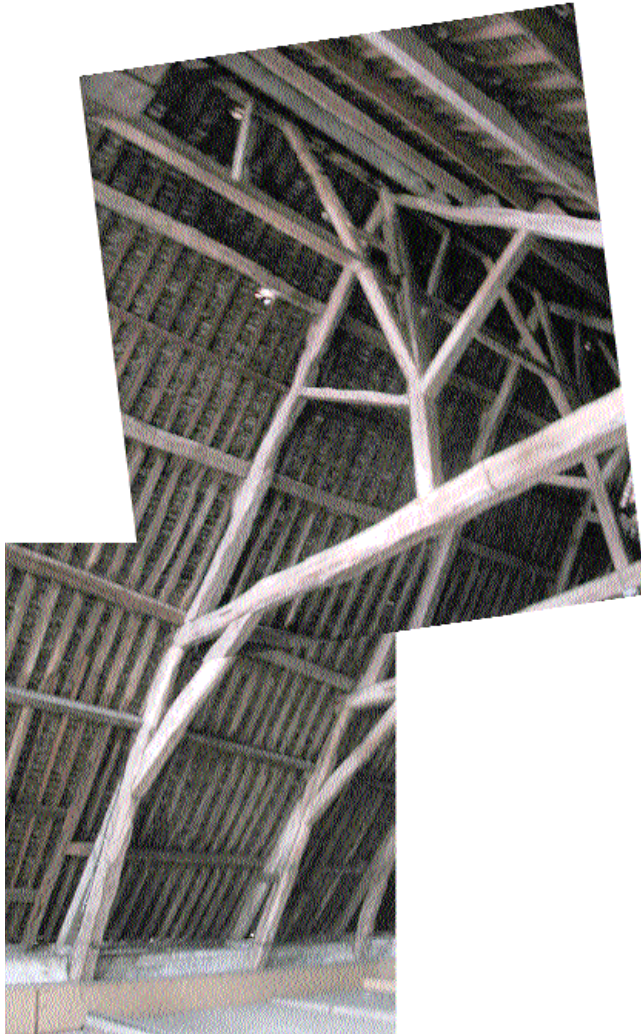


Fig. 3 Réemploi en panne d'un ancien
chevron délardé de ferme secondaire

ASNIERES : abbaye de Royaumont

Comble du bâtiment des convers :

Long de 67 m, ce bâtiment présente un comble fermé par le plafond de l'étage sous-jacent, et continu sur toute la longueur de l'édifice, d'un mur pignon à l'autre (fig. 1). Sa charpente a entièrement été refaite au XIXe siècle avec par endroits quelques bois en réemplois de la charpente du XIIIe siècle, parfois réassemblés en ferme, selon leurs dispositions d'origine avec un profil voûté.

La **structure du XIXe siècle** est une charpente à fermes et pannes constituée de 15 fermes dont 12 à portique (dispositif servant à surélever l'entrait et porter une fermette), aménagée selon un comble à surcroît (pénétration des murs gouttereaux dans la charpente).

Ces 12 fermes sont constituées d'un portique surmonté d'une fermette (fig. 2). Le portique comprend un couple d'arbalétriers, ancrés en pied dans les murs gouttereaux, un entrait assemblé en tête des arbalétriers, deux aisseliers au droit de leurs assemblages, et en pied, un coyau assis sur un blochet. Un tirant métallique relie le pied des arbalétriers pour les fermes de la partie nord du comble tandis qu'un entrait assure cette fonction pour les fermes de la partie médiane et sud du comble. Sur l'entrait du portique s'assemble une fermette constituée d'un poinçon et de deux arbalétriers raidis par un couple de contrefiches obliques. Sur chaque versant de la toiture, cinq cours de pannes supportent le chevonnage, et un cours de pannes faîtières tenonnées en tête des poinçons.

L'étrésillonnement longitudinal des fermes est assuré par le cours des pannes faîtières, un cours de sous-faîtières, et un contreventement de longs liens obliques assemblés en pied dans les poinçons. Les extrémités des cours des pannes sont ancrées dans les murs pignons.

Les éléments provenant de la **charpente du XIIIe siècle** s'organisent en deux ensembles. Le premier concerne des bois isolés en réemplois dans les fermes à portique et dans le cours des pannes. On identifie quelques poinçons en réemploi dans les fermes de la partie médiane du comble et des chevrons réutilisés en pannes dans la partie sud de la toiture (fig. 3). Le deuxième ensemble se présente sous l'aspect de trois fermes voûtées situées au sud du comble (fig. 4 et 5). Ses éléments correspondent à des fermes complètes de la charpente primitive, mais qui ont été entièrement démontées lors de la reprise de la charpente au XIXe siècle, et remontées à l'identique pour l'insérer dans la nouvelle structure, vraisemblablement en tant que relique architecturale pour préserver un témoignage de la charpente médiévale. Ces fermes sont constituées d'un entrait (noyé dans le plafond), d'un poinçon de fond mouluré, d'un premier niveau de faux entrants légèrement obliques pour le tracé de la voûte, d'un second niveau de faux entrants, et d'un couple de jambe de force et d'aisseliers courbes. Ces bois dessinent le profil d'une voûte



Fig. 4
Partie haute d'une ferme voûtée



Fig. 5 Ferme voûtée



Fig. 6 Mur pignon sud. Tracé du lambris de la voûte



Fig. 7
Partie supérieure
d'une baie
primitive et
corniche interne.

en plein cintre grâce à l'inclinaison des faux entrails, à la courbure naturelle des aisseliers et des jambes de force et au délardement des chevrons et des faux entrails. La face interne de ces bois est bisautée aux arêtes, leur donnant ainsi un profil polygonal.

Le flanc de ces bois est creusé d'une profonde rainure qui était destinée à recevoir le lambris de la voûte. La face interne taillée en biseau des bois de la voussure était donc apparente sur la voûte lambrissée. Ce lambris était par contre directement cloué sur les fermes secondaires, contre la face interne des bois de la voussure. En effet, quelques chevrons de fermes secondaires, réemployés en pannes et en chevrons, montrent leur face interne délardée recouverte de clous destinés à la fixation du lambris.

Contre le mur pignon sud du comble, sur la surface de l'appareillage, on observe encore distinctement le négatif de cette voûte lambrissée sous la forme d'une rainure creusée à même la pierre pour l'insertion dans le mur du lambris (fig. 6). Ce profil dessine une voûte en plein cintre qui correspond exactement à celui des trois fermes voûtées réemployées. Aucun autre tracé de voûte n'apparaît sur ce pignon, accréditant ainsi l'origine du XIII^e siècle de celle-ci. Sur le pignon opposé, au nord, aucun tracé de voûte n'a été observé. Bien que les maçonneries semblent d'origine, l'absence de tracé reste inexplicquée. On ne saurait cautionner l'idée d'un cloisonnement de la charpente ou de l'arrêt de la voûte à l'intérieur du comble puisque tous les exemples de voûtes lambrissées couvrant des bâtiments conventuels du XIII^e siècle sont continus d'un pignon à l'autre. D'autre part, l'homogénéité du bâtiment, la continuité des corniches internes en haut des deux murs gouttereaux et la hauteur des baies, visibles encore actuellement dans le comble (fig. 7) interdisent l'hypothèse d'un plafond ou d'une interruption de la voûte.

Tous ces éléments en réemplois dans la charpente actuelle permettent de penser que la charpente d'origine était à chevrons-formant-fermes, constituée de fermes principales (restituées au XIX^e siècle) et de fermes secondaires (disparues) de même composition, à l'exception de l'entrait et du poinçon, avec des pièces arquées pour une voûte lambrissée. Un examen plus attentif de ces bois permettrait de savoir s'il existait un dispositif d'étrésillonnement longitudinal des fermes. L'espacement des fermes et la trame d'origine de la charpente pourraient également être étudiés dans l'éventualité d'un réemploi des éléments longitudinaux (à confirmer).

Tous les bois en réemploi sont de très forte section, proche de 20 x 20 cm. Il s'agit évidemment de bois de brin équarris à la hache. La partie apparente des poinçons sous la voûte est biseautée aux arêtes, avec un arrêt de la moulure au droit de l'assemblage des faux entrails. Tous les assemblages sont à tenons et mortaises.

En raison de la qualité d'exécution de ces fermes voûtées, des assemblages, de la taille des bois et de la correspondance du profil de la voûte avec le tracé inscrit dans le pignon sud, ces éléments peuvent être attribués à la charpente d'origine, réalisée dans la **première moitié du XIII^e siècle**.



Fig. 8
Ferme du comble des
cuisines

Fig. 9
Partie haute du comble



Comble de la cuisine :

Accessible qu'en partie haute des fermes, cette charpente est une structure à fermes et pannes, presque identique à celle présente dans le comble de la salle capitulaire, datable du XVIII^e siècle (fig. 8 et 9).

Les fermes sont constituées en partie haute d'un poinçon, de deux arbalétriers raidis par deux niveaux de faux entrails et un couple de contrefiches obliques. Des aisseliers courts sont placés au droit de l'assemblage du poinçon et des premiers faux entrails. Outre plusieurs cours de pannes, les fermes sont étrésillonnées par un cours de pannes faîtières et deux cours de liernes assemblées entre elles par des liens obliques, des potelets et des croix de Saint André aujourd'hui disparues. Plusieurs pièces ont en effet été retirées comme ces croix mais aussi les liernes inférieures, plusieurs liens, les faux entrails du premier niveau et les aisseliers de plusieurs fermes. Cette charpente est donc à rattacher à la campagne de reconstruction des toitures de la salle capitulaire. Les techniques de charpenterie utilisées dans ces charpentes sont **attribuables au XVIII^e siècle**.

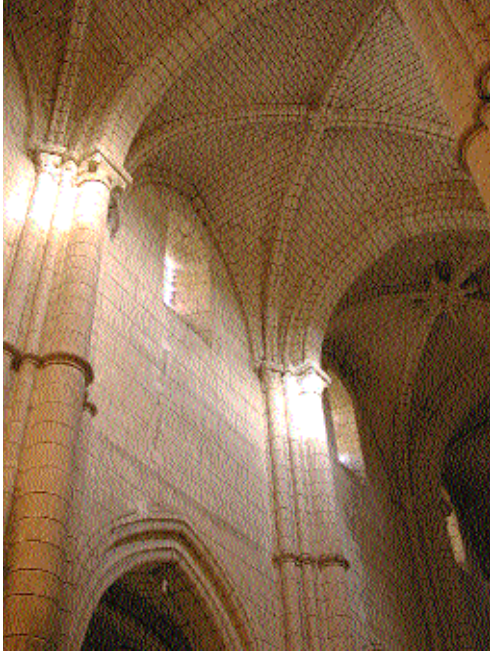


Fig. 1 Voûtes du milieu du XIIe siècle de la nef.



Fig. 2 Elévations du choeur de la fin du XIIe siècle, voûtes du XVIe siècle.



Fig. 3 Charpente de la nef



Fig. 4 Faîtière, sous-faîtières et liens de contreventement.



Fig. 5 Pénétration des voûtes dans le comble. Voir la courbure naturelle de l'entrait et sa surélévation par des cales posées sur le mur pour enjamber les voûtes.

Chars : église Saint Sulpice

L'église de Chars présente une nef voûtée édifée vers 1150-1160 (fig. 1), avec un transept et un chœur à déambulatoire surmonté d'une tribune (fig. 2) construits entre 1190 et 1230. La dépendance de la paroisse de Chars à l'archevêché de Rouen explique en partie l'influence normande dans l'architecture du chevet. Une forte reprise au XVI^e siècle a touché le voûtement du chœur, du transept, les chapelles du déambulatoire. Il semblerait que cette réfection des voûtes et des trois piles de la croisée soit due à l'écroulement de l'ancienne tour clocher posée sur la croisée du transept. La nouvelle tour-clocher a été construite à la suite de ce chantier entre 1562 et 1576, d'après les dates inscrites au premier et dernier niveau de cette tour, bien que sa cloche porte la date de 1506.

Charpente de la nef

La charpente qui couvre le vaisseau de la nef date du XIX^e siècle. Il s'agit d'une charpente à fermes et pannes subdivisée en quatre travées par trois fermes triangulées. Ces fermes sont constituées d'un entrait, d'un poinçon et de deux arbalétriers raidis par un niveau d'entrants retroussés. Ces fermes reprennent les charges du chevonnage par deux cours de pannes sur chaque versant et un cours de pannes faîtières assemblées en tête des poinçons. Un cours de sous-faîtières assemblées à des liens de contreventement assure l'étrésillonnement longitudinal des fermes.

Tous les chevrons sont assemblés en pied à des jambes de force et à des blochets, eux-mêmes disposés sur un double cours de sablières. Ils sont également chevillés aux pannes. Toutes les pièces sont des bois de brin, équarris à la hache. L'équarrissage des bois ainsi que les assemblages sont de très grande qualité.

La pénétration des voûtes du XII^e siècle dans le comble, avec un extradossé situé au-dessus du niveau de l'entablement des murs gouttereaux, a obligé les charpentiers à surélever l'entrait des fermes, en les faisant reposer sur des cales, et à sélectionner des bois tors à profil cintré pour ces mêmes entrants. Cette contrainte est relativement fréquente pour des charpentes couvrant des voûtements d'ogives précoces, dans la seconde moitié du XII^e siècle. Plusieurs charpentes du XII^e siècle encore en place sur des voûtes gothiques extradossées montrent ses mêmes adaptations avec des entrants tors ou des entrants surélevés (chapelles de Vaux et de Chanu dans l'Eure, église de Saint-Clair-sur-Epte). Il faut attendre la fin du XII^e siècle pour voir des voûtes correctement adaptées aux charpentes avec un niveau d'extrados situé sous les entrants.

Une "restauration" de cette charpente a été entreprise récemment. On constate avec dépit que là encore les bois ont tous été grattés, purgés de leur aubier, rendant toute analyse dendrochronologique impossible, même si cette charpente est contemporaine. Il faut condamner cette pratique destructrice d'informations archéologiques malheureusement trop répandue dans les restaurations de charpente et qui est par ailleurs totalement inutile pour la



Fig. 6 Charpente du transept.



Fig. 7 Etrésillonnement longitudinal des fermes du transept.



Fig. 9 Arcade en plein cintre de la tribune surmontée de la première volée de l'arc-boutant.



Fig. 8 Pieds de fermes. Les murs gouttereaux sont élevés au-dessus de l'extrados des voûtes.

Fig. 10
Vue du chevet avec la deuxième
volée des arcs-boutants surmontants
les tribunes.



préservation des bois.

Proposition de datation : XIXe siècle.

Les charpentes des deux bas-côtés de la nef, à fermes et pannes, sont du XIXe siècle.

Charpente du transept

Cette charpente est continue sur les deux croisillons et la croisée du transept. Elle est contemporaine de celle de la nef, et semble aussi appartenir à la vaste campagne de restauration du XIXe siècle de l'édifice.

Il s'agit d'une structure à fermes et pannes composée de quatre fermes identiques (fig. 6), soutenant deux cours de pannes sur chaque versant, et un cours de pannes faîtières en tête des poinçons. Toute la structure est identique à celle de la nef, avec des jambes de force et des blochets en pied des chevrons, des fermes avec poinçon et faux entrails, un équarrissage des bois de brin à la hache et une qualité d'exécution et d'assemblage identique. On note toutefois que le contreventement (fig. 7) est limité à de courts liens obliques assemblés en tête aux sous-faîtières. Un potelet s'assemble dans chaque travée à la faîtière et à la sous-faîtière.

La grande différence s'observe au niveau des entrails des fermes principales. Les voûtes ici ont été refaites au XVIe siècle avec un extradoss qui ne dépasse pas le haut des murs (fig. 8). Les entrails de cette charpente (forcément postérieure aux voûtes) peuvent désormais franchir le vaisseau sans aucune contrainte.

Proposition de datation : XIXe siècle

Charpente du chœur

Les tribunes qui circulent à l'étage autour du déambulatoire comportent une grande arcature en plein cintre au droit de chaque pilier, surmontée d'une première volée d'arc-boutant (fig. 9). Ces volées successives, le long de la tribune, supportent aujourd'hui des pannes destinées au soutien de la toiture. Il s'agit d'un dispositif du XIXe siècle, relativement maladroit puisque ce sont les arcs boutants qui portent la charpente. Aucune trace de la charpente primitive de cette tribune n'a été observée, mais il est fort probable qu'il s'agissait d'une structure à demi-fermes indépendantes des arcs boutants.



Fig. 11 Charpente du chœur.



Fig. 12 Croix de Saint André entre la faîtière et la sous-faîtière, prise par deux moises.



Fig. 13
Moises clavetées,
retenues par un ressaut
du poinçon.

Fig. 14 Enrayure de la croupe avec sculpture du poinçon .



Fig. 15 Enrayure des entrails assemblés dans la ferme de croupe. Pied de poinçon sculpté.



Comme dans le transept, les voûtes du chœur ont été refaites au XVI^e siècle. La charpente qui les surplombe appartient aussi à cette campagne de travaux.

Il s'agit d'une charpente à chevrons-formant-fermes (fig. 11) constituée d'une travée droite et d'une croupe semi-circulaire. La travée droite comprend six fermes secondaires, encadrées de deux fermes principales, à entrain et poinçon de fond. Toutes ces fermes présentent des jambes de force et des aisseliers courbes, avec un délardement des chevrons et des entrains retroussés, qui confèrent un profil de voûte en arc brisé. Les deux fermes principales sont étré sillonnées par une faîtière, assemblée aux flancs des poinçons, et une sous-faîtière, assemblée de même, juste au-dessus des entrains retroussés des fermes secondaires. Ces derniers semblent ne pas être fixés à la sous-faîtière. Une croix de Saint-André solidarise la faîtière avec la sous-faîtière. Tous les assemblages sont à tenons et mortaises (fig. 12).

Deux moises, visiblement obtenues par fendage d'un même bois, prennent en tenaille cette croix et les deux poinçons afin de mieux les maintenir. Ces moises sont fixées entre elles par des clavettes en bois à leurs extrémités, et sont maintenues sur les poinçons grâce à un ressaut taillé dans l'épaisseur du bois (fig. 13).

Les pieds de fermes secondaires sont constitués de jambes de force assemblées à des blochets qui sont eux-mêmes assemblés par mi-bois aux sablières. Celles-ci viennent se tenonner dans le flanc des entrains des fermes principales.

La croupe est subdivisée en quatre quartiers de quatre demi-fermes secondaires chacune, par trois demi-fermes principales dont l'entrain est assemblé dans l'entrain de la ferme de croupe (fig. 14-15). Toutes ces demi-fermes, à l'image des fermes, ont des jambes de force et des aisseliers courbes en profil d'arc brisé, dans le prolongement de la voûte de la travée droite. Le traitement structurel des demi-fermes est identique à celui des fermes précédentes, avec des blochets assemblés aux sablières courbes (fig. 16), des aisseliers et jambes de force assemblés par des tenons-mortaises embrévés dans les chevrons. L'enrayure des entrains retroussés comprend un coyer très court et de large section pour l'assemblage des extrémités de ces entrains retroussés.

Il faut souligner le fait que le poinçon de la ferme de croupe présente une base et un chapiteau sculpté, sous le niveau des entrains retroussés, de grande qualité. Leurs moulures sont caractéristiques de la sculpture du XVI^e siècle. Le fût du poinçon entre ces deux sculptures est chanfreiné, de même que l'entrain. Le poinçon de la première ferme principale n'est pas sculpté, bien que son fût présente des ressauts à sa base et sous le faux entrain.

Cette charpente, contemporaine des voûtes sous-jacentes, n'a jamais été apparente et n'a pas été conçue pour qu'elle le soit. L'exécution de cette voûte et la sculpture des poinçons (fig. 17) et des entrains peuvent donc sembler surprenantes dans un comble fermé. Pourtant, d'autres exemples de charpentes sculptées dans des combles fermés sont connus pour le XVI^e siècle



Fig. 16
Pieds des demi-fermes
secondaires de la croupe,
avec sablières courbes.



Fig. 17 Sculpture du pied de poinçon
de la ferme de croupe.



Fig. 18
Déversement vers l'ouest (à
droite sur la photo) des
fermes.

comme celles des églises d'Asnières, de Brignancourt, de Gouzangrez. Ces dernières, à fermes et pannes, ne sont pas voûtées, seules leurs fermes principales sont profilées avec des jambes de force et des aisseliers cintrés, et des moulures sur les poinçons. Il s'agit ici d'un traitement exceptionnel comparé aux autres exemples connus puisqu'une voûte a été conçue ici comme celle d'une charpente voûtée lambrissée apparente. Ce traitement esthétique doit être considéré comme un signe d'exigence de qualité de la part du maître d'ouvrage, ou bien de un acte de pure fantaisie de la part du maître d'oeuvre. Cette particularité s'inscrit dans une mode des charpentes sculptées, apparentes ou non, propre au XVI^e siècle.

L'ensemble de cette charpente s'est déversée vers l'ouest (fig. 18), vraisemblablement sous la poussée de la croupe. Toutes les fermes de la travée droite sont donc inclinées et viennent s'appuyer sur un dispositif de raccord entre ce comble et celui du transept du XIX^e siècle. Ce dévers a provoqué la sortie de l'assemblage des deux bras de la croix de Saint André. Seules les moises les maintiennent en place. Cet état peut être réversible par un redressement de l'ensemble de la charpente et un réassemblage des éléments de contreventement.

Proposition de datation : XVI^e siècle.



Fig. 1
Demi-fermes du
comble du collatéral
sud du choeur.

Fig. 2
Chaînage en bois :
double cours de
longrines moisant un
tirant dont on voit
l'extrémité bloqué par
deux étrépillons.



Fig. 3
Charpente du choeur.

Cormeilles-en-Parisis : église Saint Martin

Le chœur

Le chœur a été bâti dans le courant du XIII^e siècle sur une crypte plus ancienne. Au sud, le collatéral a été reconstruit vers la fin du XV^e siècle-début du XVI^e siècle.

Dans les combles de ce collatéral, la charpente présente une structure à demi-fermes et pannes fortement remaniée (fig. 1). Ces demi-fermes sont constituées d'un demi-entrait incliné, ancrée dans les maçonneries, d'un arbalétrier qui se prolonge jusqu'au faite de la charpente du grand comble, et d'une contrefiche. Les échantignoles sont boulonnées aux arbalétriers.

La mise en place de cette charpente est **attribuable au XIX^e siècle**. L'ancrage des bois de la charpente du XV^e siècle s'observe encore dans les murs.

Un système de chaînage en bois ceinture le vaisseau (fig. 2). Il est constitué de deux cours de longrines, assemblées entre elles par enture biaise à about droit, qui prennent en moise des tirants en bois, traversant le vaisseau, et bloqués de part et d'autre par des étrésillons verticaux. Ce chaînage semble appartenir à la campagne de reconstruction de la fin du XV^e siècle. Les tirants en bois ont depuis été coupés à l'intérieur du vaisseau.

Proposition de datation : fin XV^e-début XVI^e siècle.

La charpente du vaisseau du chœur est contemporaine de celle du collatéral du fait des arbalétriers communs aux fermes du comble haut et aux demi-fermes du bas-côté (fig. 3). Elle présente cinq fermes constituées chacune d'un entrait, de deux arbalétriers, d'un poinçon de fond et de deux contrefiches. Le mode de fixation des pannes aux arbalétriers est identique à celui du collatéral. Un cours de faîtière et de sous-faîtières assemblées par une croix de Saint André dans chaque travée étrésillonnent les fermes entre elles (fig. 4). Les sous-faîtières sont assemblées aux poinçons par des tenons traversants (fig. 5).

Proposition de datation : XIX^e siècle.

La charpente de la nef est une structure à chevrons-formant-fermes voûtée lambrissée (fig. 6-8). Elle se subdivise en quatre travées par cinq fermes principales à entrait. Seule la ferme située à l'Est comporte un poinçon de fond. Les autres ont leur poinçon limité aux parties hautes des fermes. Les fermes ont des jambes de force et des aisseliers courbes qui dessinent le profil d'une voûte en tiers point. Tous leurs assemblages sont à tenons-mortaises. Un cours de liernes longitudinales, assemblées aux poinçons hauts et disposées au-dessus des entrails retroussés, étrésillonnent les fermes principales entre elles. Des liens obliques de contreventement sont assemblés en tête aux poinçons et en pied dans ces liernes. Il n'existe pas de faîtière. Les entrails retroussés des fermes secondaires sont assemblés à mi-bois en sous-face de ces liernes.

Il est difficile d'attribuer une datation à ce genre de structure dont la forme est connue du XIII^e siècle au XVIII^e siècle. L'absence de poinçon de fond, la section et l'équarrissage des pièces, ainsi que l'usure des bois semblent

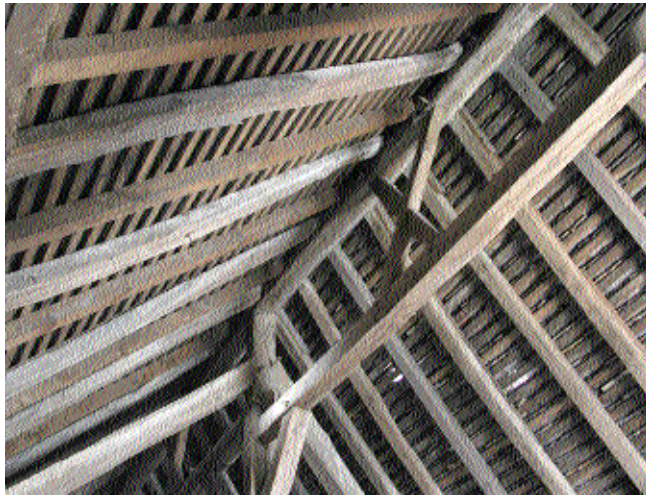


Fig. 4 Etrésillonnement longitudinal des fermes du chœur.



Fig. 5 Assemblages à tenons traversants des sous-faîtières dans le pignon.



Fig. 6 Charpente voûtée lambrissée de la nef.



Fig. 7 Partie haute des fermes. Liernes longitudinales et liens de contreventement.

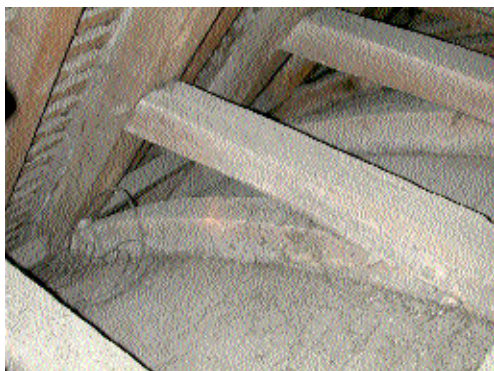


Fig. 8 Aisseliers courbes des fermes secondaires avec lambris cloué en sous-face.

indiquer une mise en place au plus tôt **au XVIe siècle et au plus tard au XVIIIe siècle.**

Dans la tour-clocher du XIIIe siècle, au-dessus d'un premier niveau voûté du XVIe siècle, un immense beffroi s'appuie sur trois sommiers ancrés dans les maçonneries. Ce beffroi est divisé en deux chambres de cloches orientées Est-Ouest, pour deux étages superposés de cloches (fig. 9 et 10). Les poteaux montent de fond du sommier jusqu'au sommet du beffroi, sauf pour les pans longitudinaux des chambres. Chaque pan de bois comprend deux poteaux corniers aux extrémités et un poteau médian pour les pans nord-sud. Le contreventement de ces pans est assuré soit par des croix de Saint-André soit par des écharpes entrecroisées assemblées à chaque niveau de salières. Des moises intermédiaires servent à maintenir les assemblages à mi-hauteur des étages.

De nombreux chevillages métalliques, boulonnages clavetés et étriers métalliques assurent le renforcement des assemblages.

Proposition de datation : XVIe siècle.

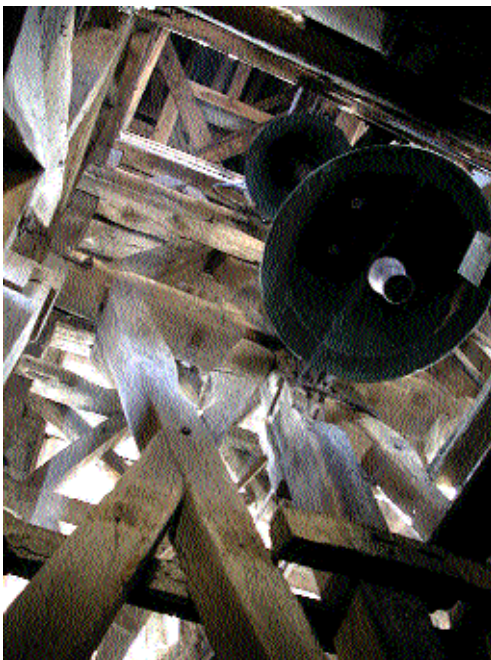


Fig. 9 Chambre des cloches avec vue du pan de bois transversal séparant les deux chambres, raidi par des croix de Saint André, renforcées en partie haute par des moises.



Fig. 10 Pan de bois nord, longitudinal à la deuxième chambre, avec ses écharpes entrecroisées, maintenues en partie haute par des moises boulonnées.

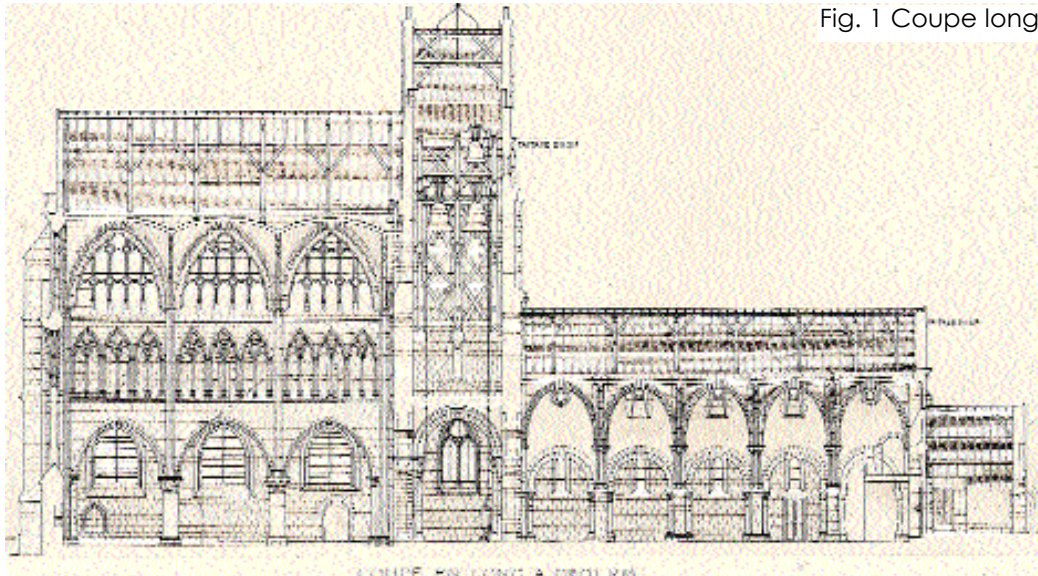


Fig. 1 Coupe longitudinale.

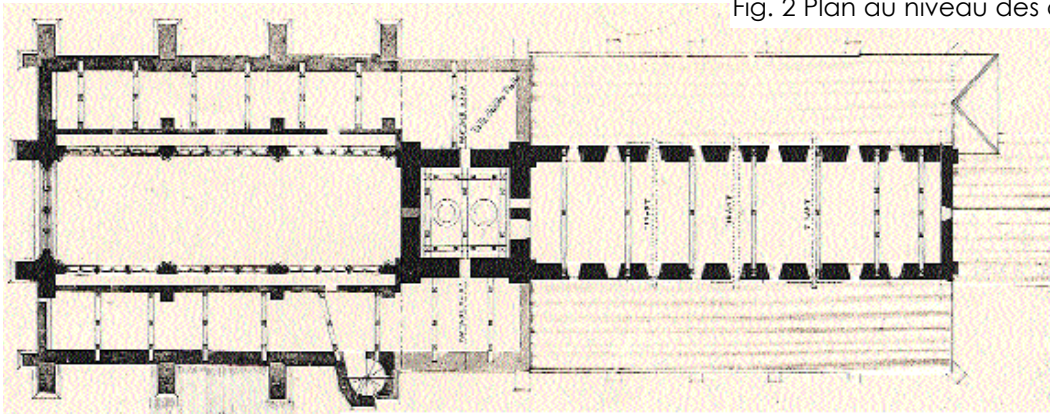


Fig. 2 Plan au niveau des combles.



Fig. 3
Nef du XIe
siècle voûté
à la fin du
XIIe siècle.



Fig. 4
Bas-côté
sud de la
nef,
construit à
la fin du
XIIe siècle.

Cormeilles-en-Vexin : église Saint Martin

Les parties les plus anciennes de l'édifice (fig. 1-2) concernent la nef, la tour-lanterne et les deux croisillons du transept. Il apparaît que la tour-lanterne ainsi que les deux croisillons voûtés en berceau appartiennent à une première phase de construction située vers le milieu du XIe siècle. Les arrachements présents sur la face Est de la tour témoignent d'un chœur également voûté en berceau, probablement de la même campagne.

D'après les raccords des maçonneries visibles dans les combles et la position d'une porte d'accès à la tour par l'ouest (recoupant le plafond roman de la nef), la nef est venue se greffer à la tour-clocher dans un second temps, dans la seconde moitié du XIe siècle. Il faut attendre la fin du XIIe siècle pour que des voûtes maçonnées soient rajoutées sur le vaisseau de la nef, anciennement plafonné, obstruant les baies hautes primitives (fig. 3). Au cours de cette campagne, les deux bas-côtés de la nef sont reconstruits avec aussi des voûtes maçonnées (fig. 4-5).

Le chœur roman a été entièrement reconstruit vers le milieu ou dans la seconde moitié du XIIIe siècle. Le dernier niveau, ouvert de larges verrières, a été rebâti au XVIe siècle.

Fig. 5 Coupe transversale de la nef.

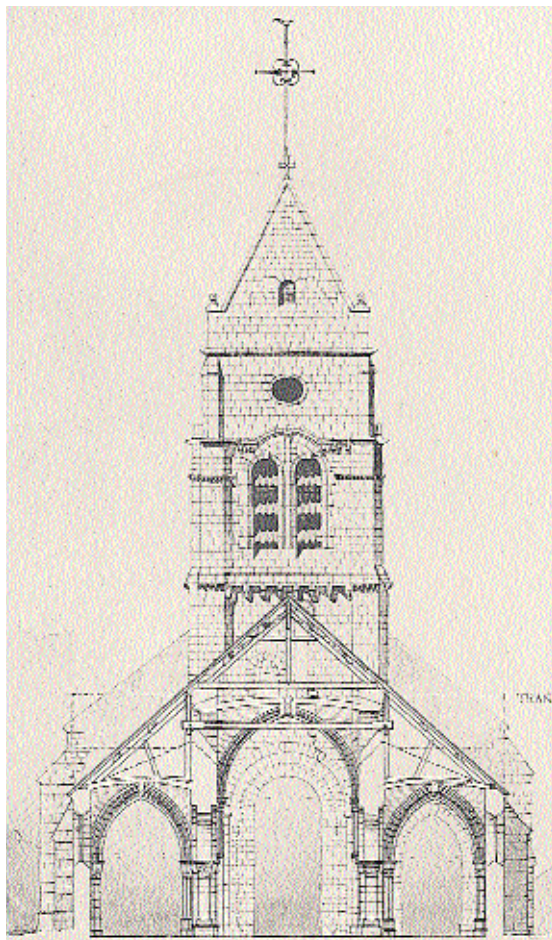


Fig. 6 Coupe transversale du chœur.

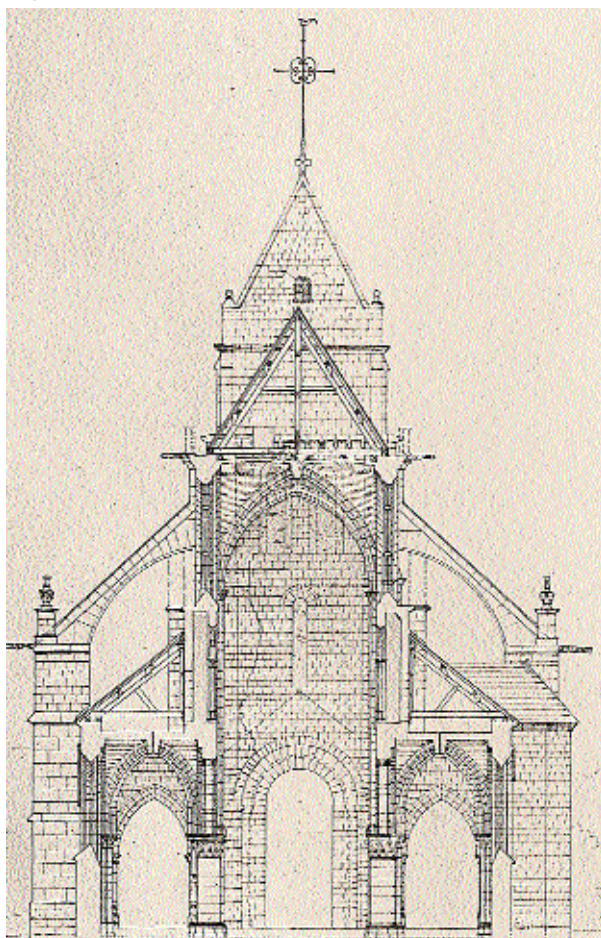




Fig. 7 Baie du XIe siècle prise dans les voûtes rajoutées au XIIe siècle, avec la sablière en place sur le mur.

Fig. 8 Vue rapprochée de la sablière avec son ressaut interrompu.

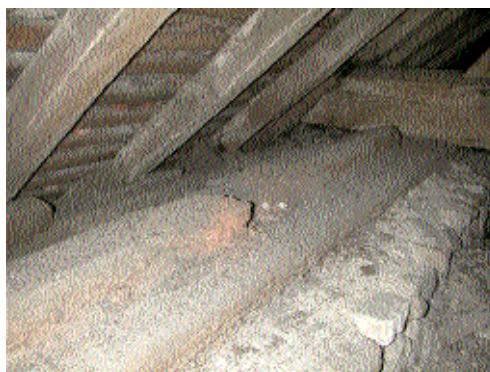


Fig. 9 Vue de la sablière du XIe siècle en place sur le mur roman.

Fig. 10 Tranche droite de l'extrémité de la sablière romane, avec vue du ressaut.



Fig. 11 Entrait roman réemployé en sablière.



Fig. 12 Vue rapprochée des entailles à mi-bois de l'entrait réemployé.



Charpente de la nef

Il subsiste dans le comble du vaisseau principal de la nef des éléments en bois qui semblent appartenir à la charpente primitive du XI^e siècle et correspondre plus précisément aux sablières d'origine (fig. 7-9). Ces bois sont au nombre de six, et servent encore actuellement de sablières pour la charpente en place. Elles sont encore en place, disposées sur les murs gouttereaux nord et sud, sur un lit très fin de mortier. Au nord, seules les parties situées sous les entrails actuels ont été conservées alors que sur le mur sud, l'une d'elle a été laissée en place dans son intégralité.

Ces sablières se présentent sous la forme de grosses planches longues jusqu'à 6,80 m pour la plus complète, large de 29 cm, épaisse de 4,5 cm et avec la particularité d'avoir en milieu de face, un ressaut de 5 cm de haut sur 9 de large (fig. 10). Ce ressaut se poursuit sur toute la longueur de la sablière avec des interruptions régulières de 24 cm, laissant des bandes du ressaut de 65 à 80 cm de long. Ces sablières occupent le milieu de la surface du mur gouttereau, large de 66 cm, à 11 cm environ du parement intérieur.

Toutes ces sablières ont été taillées dans du chêne, en conservant le cœur du bois au niveau du ressaut. Les extrémités de ces sablières sont droites et ne présentent pas d'assemblage. Elles devaient être disposées simplement bout à bout.

Leur fonctionnalité s'accorde avec la structure des charpentes connues du XI^e siècle, constituées d'une succession de fermes rapprochées, indépendantes et pourvues à leur base d'un entrait. Les interruptions du ressaut de ces sablières correspondent à l'emplacement des entrails, larges de 24 cm, et les bandes du ressaut déterminent l'espacement de ces fermes. Trois bandes bien conservées donnent comme espacement de fermes 65 cm, 77 et 80 cm, ce qui correspond aux espacements moyens connus des fermes des charpentes romanes. Les ressauts servaient à caler les entrails qui n'étaient donc pas assemblés aux sablières, mais simplement posés à plat sur elles, entre ces ressauts. Ce système permettait de maintenir l'écartement des fermes tout en limitant la taille d'éventuels assemblages. Il s'agit d'un dispositif relativement rare mais déjà observé dans certaines charpentes du XI^e siècle.

Proposition de datation des sablières : XI^e siècle.

Sous les deux fermes les plus proches du pignon occidental, sur le mur gouttereau nord, on observe un fragment d'entrait roman réemployé comme sablière (fig. 11-12). Il a été réutilisé après avoir été sectionné aux deux bouts, et refendu dans sa longueur. Posé à plat sur le mur, il montre sur sa face supérieure deux entailles d'assemblage à mi-bois à queue d'aronde chevillé, distants seulement de 45 cm. Ce bois est long de 2,57 m, avec une face de 28 cm de large, correspondant au flanc de l'entrait, et une épaisseur de 14 cm, correspondant à la sous face refendue de l'entrait.

Proposition de datation : XI^e siècle.



Fig. 13 Traces du solin de toiture de la charpente romane, inclinée à 35°, dans le mur de la tour-clocher.



Fig. 14 Rainure et trous creusés sur les flancs de l'embrasure pour la fermeture de la baie.



Fig. 15 Montants en bois conservés dans le comblement de la baie.



Fig. 16 Ferme de la charpente de la nef.

Un dernier vestige de cette charpente primitive se remarque dans les maçonneries de la face ouest de la tour clocher, dans le comble de la nef (fig. 13). Il s'agit du solin de toiture correspondant aux traces laissées par l'enchâssement des matériaux de couverture de la nef dans le mur de la tour, construite antérieurement à la nef. Ce négatif dessine le profil de la toiture romane primitive avec ses deux versants inclinés à 35°, ce qui là aussi correspond aux pentes habituelles des charpentes romanes.

Lors de la mise en place des voûtes sur les murs romans vers la fin du XIIe siècle, les baies hautes de la nef ont été obstruées, et d'autres ont été ouvertes en milieu de travée, selon la trame des voûtes (fig. 1). Visibles au-dessus des voûtes, de l'intérieur des combles, ces anciennes baies du XIe siècle ont conservé les traces de leur mode de fermeture, près de l'embrasure extérieure, sous l'aspect d'une rainure ou de trous creusés à même la pierre pour l'enchâssement de montants de fenêtres en bois (fig. 14). Dans l'une de ces baies, ce châssis en bois est encore présent (fig. 15). Il présente deux montants de 4 x 4,5 cm de section, taillés à l'extrémité supérieure d'un mi-bois pour l'assemblage d'un petit linteau incurvé aujourd'hui disparu. Des clous sur la face interne de ces montants témoignent de l'accroche d'un matériau de fermeture (vitraux, treillis en bois, papier huilé...).

Proposition de datation : XIe siècle.

La charpente présente actuellement dans le comble de la nef est une structure à fermes et pannes constituée de 7 fermes (fig. 1, 2 et 5) réparties irrégulièrement selon la trame des voûtes sous-jacentes. On distingue dans cette charpente les deux fermes situées près du pignon occidental des cinq autres fermes en raison de leur structure différente. Ces cinq fermes (fig. 16) sont constituées d'un entrain (21 x 25 cm), d'un poinçon de fond (19 x 15 cm) et de deux arbalétriers (20 x 14 cm) raidis par deux faux entrains (12 x 11 cm). Tous les assemblages sont à tenons et mortaises. Chaque arbalétrier soutient deux cours de pannes tandis qu'un cours de pannes faitières est assemblé en tête des poinçons. Des liens obliques (7 x 9 cm) assurent le contreventement des fermes. Ces liens et les faux entrains sont des bois provenant d'un débitage à la scie.

La facture de cette charpente, la section et le mode de taille des bois semblent indiquer une mise en place vers le XVIe siècle.

Lors de la mise en place de cette charpente, il apparaît que les charpentiers ont réemployé deux fermes provenant d'une charpente antérieure, adaptée à ce comble. Situées dans la partie occidentale de la charpente, ces deux fermes sont constituées de bois de section différente, avec un positionnement distinct des fermes précédentes, et avec une usure beaucoup plus marquée (fig. 17). Ces fermes sont composées d'un entrain (19 x 20 cm), d'un poinçon de fond (15 x 15 cm) et de deux arbalétriers (15 x 15 cm) raidis par deux contrefiches obliques (14 x 13 cm) assemblées en pied dans l'entrain, disposition relativement rare en Ile-de-France. Les deux cours de pannes



Fig. 16 Ferme du XIIIe siècle réemployée au XVIe siècle.



Fig. 17 Extrémité d'un tirant retenu par une traverse en appui contre le mur, au travers d'un oculus du XIIe siècle.



Fig. 18 Charpente du bas-côté nord de la nef.

Fig. 19 Charpente du bas-côté sud.

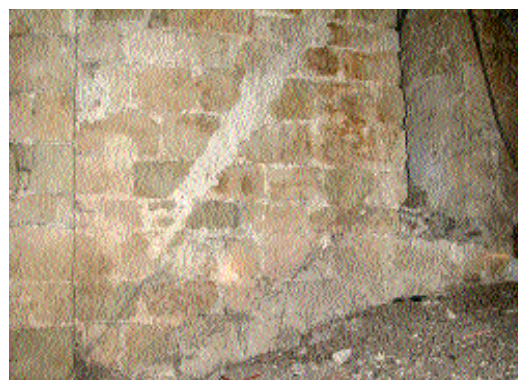


Fig. 20 Solins de toiture inscrits dans le mur de la tour clocher dans le comble du croisillon sud.

viennent se fixer sur chaque arbalétrier par une échantignole chevillée. Des liens obliques (10 x 11 cm), plus longs que les précédents, assurent là aussi le contreventement. Sur le poinçon de la ferme située contre le pignon, une mortaise vide destinée à un de ces liens oblique témoigne du réemploi de cette ferme. Les assemblages sont à tenon et mortaise et les bois sont équarris à la hache.

Il apparaît que ces fermes dans leur structure, la section des bois, la qualité de taille des assemblages et leur usure correspondent à une exécution du XIIIe siècle. Au XVIe siècle, lors de la reprise de la charpente de la nef, les charpentiers auraient donc déposé au sol des fermes du XIIIe siècle et réemployé les bois de deux fermes, en les réassemblant selon leur disposition d'origine, pour les reposer dans le comble. C'est visiblement le réemploi de ces deux fermes, et de leur liens obliques, qui aurait déterminé la structure de la nouvelle charpente (inclinaison des versants, position des cours des pannes et de la faîtière). Il semble donc que la charpente romane aurait été remaniée en partie au XIIIe siècle, et non complètement du fait de la conservation des sablières romanes sur l'ensemble du vaisseau (non conservées à l'emplacement des fermes du XIIIe siècle), et du seul réemploi de deux fermes. Au XVIe siècle, il eut été fort probable que l'ensemble des autres fermes, si elles avaient existé, auraient été également réemployées.

Proposition de datation de la charpente de la nef : XVIe siècle avec réemploi du XIIIe siècle.

Du fait du déversement des murs sous la poussée des voûtes, trois tirants en bois ont été placés au travers de la nef, dans les baies du XIIe siècle, avec une ancre en appui contre les murs (fig. 17). Ils sont contemporains du rehaussement de la toiture des deux bas-côtés de la nef, réalisé lors de la reprise de leurs charpentes. Celles-ci sont constituées chacune de quatre demi-fermes soutenant deux cours de pannes (fig. 18-19). Leur conception est maladroite avec des entrants biais, reposant aux extrémités sur les voûtes, avec des bois de médiocre qualité. Il est difficile d'attribuer une datation à ces charpentes.

Proposition de datation des charpentes des bas-côtés : époque moderne.

A l'intérieur des combles des deux croisillons du transept, du XIe siècle, on observe sur les murs de la tour-clocher deux solins de toiture dont le plus bas, incliné à 35°, semble correspondre au comble du XIe siècle (fig. 20). Celui incliné à 60° pourrait appartenir à une réfection de la charpente au XVIe siècle. Les charpentes actuelles des croisillons sont du XXe siècle et ne présentent aucun intérêt.



Fig. 21 Charpente du chœur.



Fig. 22 Chanfrein aux arêtes du poinçon.



Fig. 23
Culot du XVIe
siècle pour
compenser
l'amincissement
des murs et le
débord de
l'entrait vis-à-vis
du parement
du mur.



Fig. 24 Etrier métallique du XVIe
siècle pour stopper l'ouverture de
l'assemblage.



Fig. 25 Lignage à double traits tracés au noir
de charbon.

Charpente du chœur

Tout l'étage des fenêtres hautes ainsi que les voûtes datent du XVI^e siècle. La charpente mise en place dans le comble est une structure à fermes et pannes de cinq fermes réparties anarchiquement par rapport aux voûtes.

Chaque ferme comprend un entrain (22 x 25 cm), un poinçon de fond (18 x 19 cm), deux arbalétriers (19 x 19 cm) raidis en milieu de portée par un niveau de faux entrains (15 x 15 cm). Deux cours de pannes s'appuient sur les arbalétriers et sont retenus au moyen d'une simple échantignole chevillée. Un cours de pannes faîtières et de sous-faîtières, assemblées dans les poinçons par tenons mortaises, complètent l'ossature de la charpente. Deux potelets verticaux par travée sont assemblés entre la faîtière et la sous-faîtière tandis que deux liens obliques, assemblés en tête dans la sous-faîtière, assurent le contreventement des fermes.

De nombreux indices nous poussent à croire que là aussi, il y eut réemploi de fermes du XIII^e siècle au XVI^e siècle, date probable de la mise en place de cette charpente. La section des bois est trop faible pour une structure du XVI^e siècle dont les bois sont généralement de forte section, surtout pour les entrains. L'usure des pièces ne correspond à des bois du XVI^e siècle mais plutôt à des bois du XIII^e siècle. Des chanfreins sont taillés aux arêtes des poinçons. Les mortaises visibles aux extrémités des entrains, destinées à des chevrons, est une disposition typique du XIII^e siècle. De même pour l'assemblage du pied du poinçon dans l'entrain qui comporte un ménagement pour un rossignol (petite cale de maintien), supposant l'existence d'un tenon en forme de demi-queue d'aronde. Les marques d'assemblage, réutilisées pour leur remontage au XVI^e siècle, ne comportent pas de latéralisation (signes distinctifs entre les assemblages des deux versants du comble), simplicité de marquage qui disparaît dans le courant du XIII^e siècle. La numérotation de ces marques est continue de I à V de l'ouest vers l'Est. Enfin, la sous-face des entrains montre une entaille à mi-bois pour l'assemblage d'une sablière qui serait actuellement dans le vide en raison de l'amincissement des maçonneries occasionné par la reconstruction de l'étage au XVI^e siècle. Toutes ces données indiquent clairement que ces fermes appartiennent à la charpente du XIII^e siècle et qu'elles ont été réemployées au XVI^e siècle. Les ferrures rajoutées au XVI^e siècle, notamment les étriers en pied de poinçons témoignent du maintien des déformations de certains assemblages lors du réemploi. Elles montrent que les fermes n'ont pas été démontées mais réutilisées tel quel.

Ces fermes primitives proviennent d'une charpente à ferme et panne pourvue de sous-faîtières et contreventée par de longs liens obliques. Seul le positionnement des fermes reste indéterminé. La présence de sous-faîtières apparaît dans le contexte du XIII^e siècle extrêmement précoce mais ce dispositif est attesté au XIII^e siècle à Fontenay-en-Paris.

Proposition de datation : XVI^e siècle avec réemplois du XIII^e siècle.

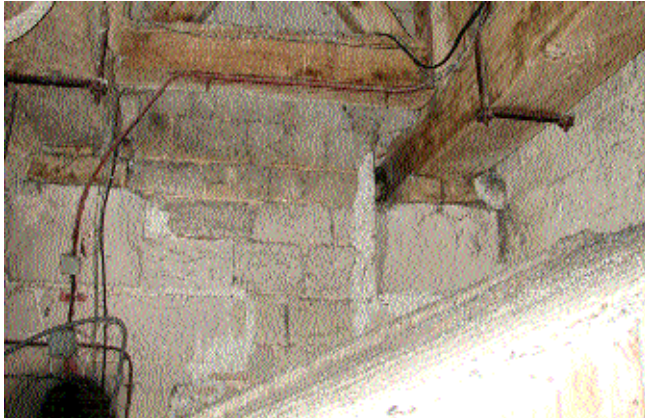


Fig. 26 Sommiers du beffroi ancrés dans les murs romans et soutenus par des corbeaux.

Fig. 27
Pan latéral ouest vue du
dessous avec ses couples
d'écharpes entrecroisées.



Fig. 28 Pan latéral sud avec ses croix de Saint André assemblées aux traverses.

Fig. 29
Assemblages renforcés au
métal d'un poteau médian
aux éléments du pan
transversal.



Le beffroi :

Dans la tour clocher du XIIe siècle se trouve un grand beffroi de la fin du Moyen Âge. Il est assis sur trois sommiers (fig. 26) dont les extrémités sont ancrées dans les murs et soutenues par de puissants corbeaux. Leurs insertions dans les maçonneries romanes se distinguent nettement par les ruptures de pierres et les différences de mortiers.

Sur ces sommiers s'appuient les poteaux des quatre pans de bois du beffroi et ceux de la cloison transversale, orientée nord-sud, subdivisant le beffroi en deux cages de cloches de plan rectangulaire. Les trois pans orientés nord-sud, constitués des deux pans latéraux et du pan transversal, sont identiques (fig. 27). Ils sont composés de deux poteaux à chaque bout, montants de fond de la base jusqu'au sommet du beffroi, et de trois traverses horizontales divisant le pan en trois niveaux. Des couples d'écharpes obliques entrecroisées assurent le raidissement de ces traverses et le contreventement du pan. Seuls les deux étages supérieurs sont destinés à supporter les cloches, donc sur deux niveaux. Les deux pans latéraux orientés est-ouest ont une structure différente des précédents (fig. 28). Ils présentent chacun un poteau médian pour l'assemblage du pan transversal, en plus des poteaux d'angle ou corniers. Entre ces poteaux, de simples croix de Saint-André raidissent le pan entre des traverses plus nombreuses et plus rapprochées que précédemment (fig. 1).

Tous les assemblages sont à tenons et mortaises avec embrèvement et butée taillée dans l'épaisseur du bois. Pour la plupart des assemblages travaillant dans le sens du balancement des cloches, notamment ceux des éléments des pans orientés nord-sud aux poteaux, des renforcements métalliques ont été mis en place, visiblement dès l'origine (fig. 29).

Ce beffroi s'apparente à d'autres beffrois du XVIe siècle tant par sa structure générale que par la nature de ses assemblages (Cormeilles-en-Parisis).

Proposition de datation : XVIe siècle.



Fig. 1 Charpente de la nef.

Fig. 2
Partie haute
des fermes
de la nef
avec vue de
la sous-
faîtière.



Fig. 3
Demi-fermes
de la
charpente en
appentis du
bas-côté nord
de la nef.



Fig. 4 Croisillon nord du transept.

Fig. 5
Croisillon sud du
transept.



Courdimanche : église Saint Martin

L'église de Courdimanche est une construction très hétérogène comprenant une nef dotée d'un seul collatéral au nord, un transept à deux croisillons saillants, surmonté à la croisée d'une tour-clocher, et d'un choeur à chevet plat pourvu au nord d'une chapelle légèrement postérieure au reste du chevet. Le choeur, sa chapelle, ainsi que l'ensemble du transept appartiennent à la seconde moitié du XIIe siècle. La nef n'a conservé de son architecture primitive que les trois arcades, reposant sur des piliers quadrangulaires, qui la sépare de son bas-côté au nord. La plupart des murs et des baies de cette église ont visiblement été refaits au XVIIIe ou au XIXe siècle.

La nef

La charpente qui couvre le vaisseau principal de la nef présente une structure à fermes et pannes (fig. 1) constituée de quatre fermes supportant sur chaque versant deux cours de pannes et un cours de pannes faîtières assemblées en tête des poinçons. Chaque ferme comprend un entrait, un poinçon de fond et deux arbalétriers raidis par un faux entrait et un couple d'aisseliers et de jambes de force courbes. Leur profil incurvé confère à la charpente un semblant de voûtement, limité aux seules fermes du comble. Ces fermes sont étré sillonnées longitudinalement par un cours de sous-faîtières assemblées par tenons mortaises dans les poinçons (fig. 2). Dans chaque travée, deux liens obliques assemblés en tête dans les faîtières, par mi-bois dans les sous-faîtières et en pied dans les poinçons, assurent le contreventement de la charpente.

Un enduit de plâtre recouvre la sous-face des chevrons et la partie haute des fermes, ainsi que leurs pièces incurvées. Le poinçon et l'entrait des fermes sont enduits d'une peinture jaunâtre. Il est difficile de savoir si ce dispositif de plafonnement existait dès la mise en place de cette charpente ou bien si un plafond horizontal, disposé au niveau des murs gouttereaux, ne dissimulait pas cette charpente comme c'est le cas pour d'autres nef églises notamment à Asnières, Brignancourt ou Gouzangrez.

La pauvreté des moulures de la base du poinçon et de l'entrait, simplement chanfreiné, ainsi que l'aspect général de cette charpente nous permettent de la dater du XVIIIe siècle.

Proposition de datation : XVIIIe siècle

La charpente à demi-fermes et pannes du bas-côté nord de la nef appartient à la même campagne de travaux, attribuable au XVIIIe siècle (fig. 3).



Fig. 6
Traces des solins de la toiture primitive
du choeur contre le mur Est de la tour-
clocher.



Fig. 7 Vue générale de la charpente du choeur et de la chapelle nord (à droite sur la photo).
En premier plan, portique de la ferme Est du choeur, avec le poteau en réemploi, aujourd'hui
brisé et maintenu à la demi-ferme de l'appentis par des bastaings en moises.

Sur la face Est de la tour-clocher, dans le comble du chœur, on observe très nettement le négatif de la toiture primitive, inclinée à 45-50°, qui était prise dans les maçonneries de cette tour. Ces traces témoignent d'un état antérieur des toitures à celui qui se présente actuellement. Il s'agit du négatif de la toiture du chœur de la seconde moitié du XIIe siècle, avant la construction de sa chapelle au nord, quelques années après. De même, on observe dans le comble la corniche Est du croisillon nord, décorée d'une frise de pointe de diamants, visible autrefois de l'extérieur avant le rajout de cette chapelle septentrionale, et aujourd'hui visible au-dessus des voûtes.

La toiture du chevet couvre sous ses deux versants les voûtes du chœur et de sa chapelle au nord. Sa charpente présente une structure hétérogène dont la taille des bois, les modes de conception et d'assemblage permettent de l'attribuer au XIXe siècle. Quelques réemplois d'une charpente primitive ont pu être observés.

Cette charpente est une structure à fermes et pannes comprenant deux fermes sur portique au-dessus du chœur, avec une charpente en appentis constituée de deux demi-fermes, assemblées aux poteaux du portique, pour enjamber la voûte de la chapelle.

Ce portique est très rudimentaire. Il consiste en un poteau posé sur les maçonneries de l'arcade séparant les deux voûtes (chœur et chapelle), dans lequel vient s'assembler deux entrails, le premier au-dessus des voûtes et le second en tête. Les arbalétriers de la ferme s'assemblent au sud dans ces deux entrails et au nord dans l'entrait supérieur. Un poinçon haut assure la triangulation de la ferme. Au sud, une jambe de force et un potelet raidissent l'arbalétrier et le second entrait.

Une panne-faîtière et une sous-faîtière, liaisonnées entre elles par des liens obliques assemblés aux poinçons, assurent l'étrésillonnement longitudinal des deux fermes. Deux cours de pannes supportant le chevronnage viennent s'asseoir sur les arbalétriers au moyen de cales et d'échantignoles.

Au-dessus de la chapelle nord, deux demi-fermes en appentis sont assemblées à chaque poteau des portiques du chœur. Elles sont chacune constituées d'un arbalétrier, soutenant deux cours de pannes, raidi par une longue contrefiche.

On constate que le poteau du portique situé à l'ouest est un réemploi d'un ancien poteau de portique, visiblement en place. Il était assemblé en pied dans une sablière qui courait sur les maçonneries de l'arcade entre les deux voûtes. Une entaille à mi-bois située au-dessus de l'assemblage du premier entrait suppose l'existence d'un entrait primitif placé bien au-dessus de la voûte du chœur, et se prolongeant dans la charpente de la chapelle nord. Une mortaise vide, au-dessous de ce mi-bois, était destinée à des liens obliques longitudinaux de contreventement. Il est fort probable que cet élément soit contemporain de la construction de la chapelle nord qui a entraîné la disparition de la charpente primitive du chœur, dont les traces sont encore visibles sur la tour-clocher, et la mise en place d'une nouvelle charpente pour enjamber les deux voûtes sous une même toiture. Plusieurs chevrons en



Fig. 8 Rupture du poteau réemployé, déchaussé en pied de son assemblage dans la sablière, aujourd'hui très détériorée.



Fig. 9 Fissures dans le mur de la tour clocher, provoquées par la pression des pannes ancrées dans les maçonneries, du fait de l'affaissement de la charpente.



Fig. 10 Ouverture dans les assemblages, provoquée par l'abaissement de la ferme.



Fig. 11 Fissure dans le mur sud provoquée par la pression de l'entrait

Fig. 12 Arbalétrier de la chapelle nord, vrillé, déchaussé de sa sablière en pied, et qui s'appuie directement sur la voûte.



Fig. 13 Ferrures du début du XXe siècle pour consolider les jours des assemblages.



réemploi peuvent provenir de cette charpente. Il semblerait alors, que celle-ci était constituée d'un portique semblable à celui présent actuellement. Le second poteau du portique actuel s'assemblait aussi dans une sablière, aujourd'hui disparue.

On observe de très nombreux désordres structurels dans cette charpente. L'origine de ces déformations semble provenir en partie du réemploi du poteau du portique primitif. On voit très nettement (fig. 7 et 8) que ce bois s'est déchaussé en pied de sa sablière, entièrement détériorée, et que la sortie de son assemblage a provoqué sa rupture, du fait également de sa faible section (13x16 cm) au regard des bois de forte section qui ont été assemblés à lui au XIXe siècle. Par ailleurs, l'entrait inférieur lui a été assemblé à l'endroit même de sa mortaise vide primitive, fragilisant davantage le poteau qui s'est brisé précisément au droit de cet assemblage. La rupture de ce poteau a entraîné l'affaissement de toute la structure qu'il portait. Il en est de même pour le deuxième portique où le poteau s'est également déchaussé de sa sablière, aujourd'hui disparue.

Ainsi, les deux entrants inférieurs s'appuient directement sur les voûtes qui par cet état de fait se fissurent et provoquent des descentes de charges dans les murs gouttereaux, également fissurés. Les deux fermes supérieures se sont abaissées, entraînant vers le bas le cours des pannes faîtières et des sous-faîtières dont les extrémités, ancrées dans les maçonneries, ont provoqué dans les murs de sérieuses fissures (fig. 9). Des jours importants s'observent depuis dans les assemblages des éléments de l'étrésillonnement longitudinal (fig. 10). On constate le même effet au droit des entrants inférieurs, ancrés au sud dans le mur gouttereau qui se fissure sous leur pression (fig. 11). L'affaissement du portique sur lequel est assemblé l'appentis de la chapelle nord a aussi provoqué le déchaussement du pied des deux arbalétriers de cet appentis de leur sablière primitive. Ces arbalétriers sous la pression se sont vrillés et s'appuient désormais sur les voûtes de la chapelle (fig. 12) qui depuis se fissurent gravement. Ces déformations ne sont pas récentes puisque des éléments métalliques datables du début du XXe siècle ont été rajoutées pour consolider plusieurs assemblages qui se sont ouverts (fig. 13).

Le creusement des abords du chevet pour la nouvelle mairie a récemment provoqué des mouvements de terrain fragilisant les fondations du chœur. Il est fort probable que cette fragilisation des murs ait pu entraîner, d'une part, la rupture des bois anciens et l'affaissement de la charpente sur les voûtes et d'autre part, la fissuration des murs. La faiblesse des supports maçonnés et la pression exercée sur eux par cette charpente déformée ont dû jouer conjointement dans la fissuration des murs et des voûtes. Il est même probable que ces mouvements de maçonneries soient à l'origine des déformations observées dans la charpente.



Fig. 14
Charpente du
croisillon nord.

Fig. 15
Entrait de la ferme
s'appuyant sur les voûtes .



Croisillon nord

La charpente du croisillon nord du transept a également été entièrement refaite au XIXe siècle, là aussi avec des défauts de conception. Il s'agit d'une structure à ferme et panne constituée d'une unique ferme située au milieu du vaisseau. Elle est constituée d'un entrait à la base, de deux arbalétriers raidis par un faux entrait. Un poinçon haut s'assemble aux deux arbalétriers pour assurer la triangulation de la ferme. Deux pannes, une panne faîtière et une sous-faîtière, raidies par deux liens de contreventement complètent cette charpente.

Le problème majeur de cette charpente réside dans le fait que l'entrait principal est assemblé trop bas, et s'appuie par conséquent sur les voûtes du croisillon qui se fissurent également. Les pannes ancrées dans les maçonneries ne manqueront pas de provoquer également des fissures dans le pignon.

La mauvaise conception des charpentes du XIXe siècle présentes sur le chœur, la chapelle nord et le croisillon nord, est imputable vraisemblablement à une même équipe de charpentiers de médiocre compétence.



Fig. 1 Nef, avec l'arc diaphragme en premier plan, les grandes arcades surmontées des fenêtres hautes. Le plafond du XIXe siècle s'apparente de très près à celui du XIe siècle.



Fig. 2 Chapiteau de la seconde moitié du XIe siècle de la nef



Fig. 3 Plafond de la nef du XIXe siècle. Les entrails romans en réemploi se distinguent par leurs entailles d'assemblages à mi-bois et les rainures taillées sur leurs flancs. On remarque une baie romane primitive murée entre les deux fenêtres.



Fig. 4 Vue rapprochée des entrails réemployés. Les deux entrails situés près de l'arc diaphragme sont repositionnés comme dans leur situation initiale.

Deuil-la-Barre : église Notre Dame

Initialement dédiée à Saint Eugène, l'église de Deuil-la-Barre conserve de nombreux vestiges de l'époque romane dont de nombreux éléments d'une charpente primitive. Pour cette raison, les données historiques sur la fondation de cette église sont à rappeler.

Cette église a été donnée en 1066 par le seigneur de Deuil, Henri de Montmorency, à l'abbaye de Saint Florent de Saumur. Cette donation est confirmée en 1072 par l'évêque de Paris et semble dès lors être à l'origine d'un établissement de religieux rattaché à cette abbaye royale. Cet établissement voit ses biens fonciers renforcés par des donations de terres, de droits et de rentes par Henri de Montmorency puis son fils vers 1100.

C'est vers cette époque, entre les dernières décennies du XI^e siècle et 1100, qu'il faut attribuer les éléments les plus anciens de l'édifice, notamment la nef avec ses chapiteaux et une partie de ses maçonneries (fig. 1 et 2). Cette nef se présente actuellement comme un vaisseau plafonné, bordé de deux collatéraux et séparé d'eux par cinq grandes arcades en plein cintre retombant sur des piliers quadrangulaires à chapiteaux. Des baies hautes primitives en plein cintre sont lisibles dans les maçonneries. Aucune de ces baies n'est axée sur les arcades, ce qui semble caractéristique d'une grande ancienneté. Un arc diaphragme sépare la dernière travée orientale des précédentes, pour signifier vraisemblablement la séparation du vaisseau entre la partie consacrée à l'officiant de celle destinée aux paroissiens, le chœur et le transept étant quant à eux entièrement réservés aux moines réguliers.

La croisée du transept apparaît un peu plus tardive, construite probablement d'après ses chapiteaux vers 1130 selon Anne Prache. Ses voûtes primitives ont été refaites à la fin du XV^e siècle. Le chœur a entièrement été reconstruit dans la première moitié du XIII^e siècle.

Vers le milieu du XVIII^e siècle, une grande campagne de restauration affecte l'ensemble de l'édifice. La façade occidentale est reconstruite, la voûte du chœur remplacée, ses murs de bas-côtés repris et les collatéraux de la nef profondément remaniés. Au XIX^e siècle, des voûtes en briques ont été posées sur la nef. Le caractère roman de l'édifice fut restitué lors des réparations de 1950, suite aux dégâts causés par un V2 en 1944.

La charpente de la nef est très hétérogène. Elle comprend un plafond apparent constitué d'une succession de sommiers faiblement espacés, sur lesquels un plancher a été disposé (fig. 3). Au-dessus de ce plafond, la charpente apparaît comme une structure à fermes et pannes, composée de 6 fermes assemblées chacune sur l'un des sommiers du plafond.

Ce plafond apparent est de facture contemporaine, vraisemblablement du début du XIX^e siècle comme la charpente à fermes et pannes qui le surmonte. L'architecte responsable de cette construction, inspiré des modèles romantiques néo-romans, a cherché à restituer l'aspect primitif du plafond roman, à l'image des maçonneries de la nef refaites dans le style du XI^e siècle. Ce plafond primitif devait être encore en place puisque la plupart des bois utilisés sont des réemplois d'entrants romans rainurés (fig. 4). Sur 38 sommiers, on



Fig. 5
Entailles vides des assemblages à mi-bois et rainures courant le long d'un entrain réemployé.

Fig. 6
Charpente à fermes et pannes de la nef, avec son plancher recouvrant les entrains du plafond apparent.



Fig. 7 Réemploi d'un entrain roman en tant qu'arbalétrier. Vue de ses entailles à mi-bois.

Fig. 8
Entaille d'un mi-bois à queue d'aronde avec sa marque d'assemblage (à gauche sur la photo), sous la forme de deux traits faits à la hache



Fig. 9
Entaille à mi-bois avec sa marque d'assemblage (à gauche sur la photo) sous la forme de trois encoches carrées faites au ciseau

compte avec certitude 15 entrails romans, 8 du XXe siècle et 15 probablement du XIe siècle. Ces entrails se reconnaissent par la présence d'entailles d'assemblages à mi-bois et, sur leurs flancs, d'une rainure continue destinée primitivement à l'insertion des planchettes du plafond apparent. La plupart ont été retournés, aléatoirement à champ ou à plat (fig. 5). Aucun n'est en place, seuls les deux situés contre le mur-diaphragme rappellent leur position d'origine. Leur écartement primitif devait être plus grand, de l'ordre de 70-90 cm d'après les exemples connus.

Sur l'ensemble des entrails romans reconnus dans ce plafond, on reconnaît systématiquement les mêmes entailles disposées aux mêmes intervalles. Ces entrails proviennent donc d'une unique charpente couvrant primitivement la nef. Sur chacun de ces entrails, on compte une entaille à mi-bois à queue d'aronde au milieu de l'entrait et, à 1m - 1,30 m de part et d'autre de celle-ci, une entaille à mi-bois à demi-queue d'aronde orientée vers l'extérieur. L'entaille médiane était destinée à recevoir un poteau axial (poinçon) et les deux entailles latérales, une contrefiche oblique assemblée en tête aux chevrons.

Dans la charpente à fermes et pannes sus-jacente à ce plafond (fig. 6) datable aussi du début du XIXe siècle, seule la ferme située à l'extrémité ouest du comble contient des réemplois romans. Il s'agit là encore d'entrails réemployés en tant qu'arbalétriers (fig. 7) mais ils sont débités sur leur longueur. On peut donc seulement mesurer leur largeur qui varie de 18 à 21 cm. Des entailles à mi-bois identiques à celles des entrails du plafond sont apparentes, avec une marque d'assemblages à proximité. Ces marques apparaissent sous l'aspect de deux traits parallèles réalisés à la hache sur le premier entrait et trois encoches carrées juxtaposées, taillées au ciseau, auprès des entailles du second entrait.

Il est permis de restituer en partie la structure de la charpente romane. Elle était à chevrons-formant-fermes, constituée de fermes à entrails rapprochées, avec des planchettes insérées dans des entailles sur les flancs des entrails pour former le plafond de la nef. Chacune de ces fermes comprenait un entrait, un couple de chevrons vraisemblablement assemblés en pied comme en tête par mi-bois, raidis par un couple de contrefiches obliques, assemblées par mi-bois, et un poinçon lui aussi assemblé par mi-bois. La présence de celui-ci ne doit pas surprendre puisqu'il est attesté dès les années 1018-1038 par dendrochronologie sur l'église de Saint-Germain-des-Prés à Paris. En partie haute des fermes, il est fort probable qu'un faux entrait raidissait les chevrons, en étant assemblé par mi-bois au poinçon et aux contrefiches.

Proposition de datation de la **charpente de la nef : début du XIXe siècle**

Proposition de datation de la **charpente romane réemployée : seconde moitié du XIe siècle**



Fig. 10
Chapiteau roman de la croisée du transept.

Fig. 11 Charpente à fermes et pannes de la croisée du transept.



Fig. 12 Réemploi en entrait d'un entrait roman. On distingue les entailles des assemblages à mi-bois à queue d'aronde pour les éléments de raidissement de la ferme primitive.



Fig. 13 Vue rapprochée des entailles à mi-bois. L'entaille centrale était destinée à un poinçon, et les deux entailles latérales à des pièces obliques (écharpes ?).

Fig. 14
Maçonneries romanes en *opus spicatum* du transept avec vue d'une sablière primitive abandonnée en haut du mur, prise dans les adjonctions postérieures.



La croisée du transept, datée des environs de 1130 d'après les sculptures des chapiteaux des arcades (fig. 10), a été voûtée au XVe siècle. Sa charpente est une structure à fermes et pannes constituée de deux fermes étrépillonnées par une panne faîtière et une sous-faîtière, raidies par des liens de contreventement (fig. 11). Cette charpente semble appartenir aux réfections du XVIIIe siècle ou du XIXe siècle. Son seul intérêt est de présenter là aussi des réemplois de la charpente romane au niveau des entrails (fig. 12) et des différentes pièces constitutives des fermes et de l'étrépillonnement longitudinal. Les deux entrails romans réemployés comme entrail présentent quelques différences avec ceux de la nef. De 16 x 23 cm de section au milieu et de 17 x 14 cm aux extrémités, ces deux entrails ne sont pas rainurés et ne présentent pas de trace de fixation pour un lambris de plafond apparent. Ces entrails appartenaient donc à une charpente située au-dessus d'une voûte maçonnée. On y reconnaît l'entaille médiane à queue d'aronde pour un poinçon et les deux latérales pour les contrefiches. Cependant, à 30 cm de part et d'autre de l'entaille médiane, deux autres entailles de mi-bois à demi-queue d'aronde, orientées vers l'intérieur, c'est-à-dire vers le poinçon, sont présentes (fig.13). Destinées très probablement à une croisée d'écharpes, celles-ci ne peuvent fonctionner en présence du poinçon. Il peut s'agir d'un repentir ou bien d'un réemploi, dès l'époque romane. Au lieu d'utiliser un poinçon, les charpentiers ont donc préféré l'usage d'une croisée d'écharpes pour le raidissement des chevrons. Enfin, aux extrémités de l'entrail, on distingue nettement les entailles à mi-bois destinées aux chevrons. Aucun assemblage n'apparaît en sous-face de l'entrail pour une éventuelle sablière.

Les autres réemplois présents dans les fermes sont des bois de section variant de 13 x 9 cm à 14 x 10 cm, équarris à la hache, mais dépourvus entailles d'assemblages (trop courts). Leur section correspond aux bois qui peuvent s'assembler aux entrails.

Aucune trace de marque d'assemblage n'a été repérée.

Ces bois semblent selon nous provenir de la charpente romane de la croisée du transept construit vers 1130. Inspirée de celle de la nef, de quelques décennies antérieures, cette charpente reproduit donc la même structure avec toutefois un repentir dans le choix du poinçon. Contrairement à la charpente de la nef, cette charpente n'était pas apparente, mais dissimulée par une voûte.

Dans la croisée du transept, sur les vestiges du mur gouttereau nord roman (appareil en *opus spicatum*), on observe le reste d'une sablière (fig. 14), en partie noyée dans les maçonneries plus tardives. De 20 x 19 cm de section, elle présente trois larges entailles de 28 cm de large au moins, espacées de 54 à 66 cm. Très altérée, cette sablière pourrait appartenir à la charpente romane.



Fig. 15
Choeur XIIIe siècle avec sa
voûte lambrissée des années
1950.

Fig. 16
Parties hautes de la
charpente avec vue de
l'enrayure des
contrefiches de la croupe.



Fig. 17 Vue prise depuis la croupe.
Les arceaux de la voûte sont
retenues aux arcs en béton.

Fig. 18
Charpente couvrant le
déambulatoire.



Le chœur est une construction du début du XIII^e siècle (fig. 15). Vers 1750-1760, les parties hautes furent démontées et une nouvelle voûte en plâtre, suspendue à des fermes en maçonneries, fut mise en place. Celle-ci fut de nouveau détruite en 1944 par la chute d'un V2 qui endommagea également la charpente du bras sud du transept.

La conception original du comble reconstruit entre 1950 et 1955 mérite d'être présentée ici puisqu'il s'agit d'une charpente en béton à laquelle fut suspendue une voûte lambrissée en bois (fig. 16 à 18).

Sa particularité est de ne pas présenter de tirant traversant le vaisseau pour pallier à l'ouverture de la voûte. En effet, la nature indéformable du béton garantit la stabilité de cette charpente et l'impossibilité de déversement de cette voûte. Ainsi, cette structure permet de libérer l'espace du voûtement de tout tirant, visible dans la plupart des charpentes voûtées, et de dégager ainsi un volume dépourvu d'entrait et de poinçon. Cette solution apporte indéniablement un avantage esthétique au chœur.

Toutefois, le surpoids que représente ce matériau comparé à une charpente en bois, n'a pas empêché le dévers des murs gothiques, inadaptés à un couvrement aussi lourd. Il conviendrait de suivre sur le long terme l'évolution statique de cette construction et les éventuelles déformations des supports pour valider le bien fondé des charpentes en béton sur des monuments anciens.



Fig. 1 Vue de la nef avec son plafond apparent.

Fig. 2 Bas-côté nord de la nef.



Fig. 3 Charpente de la nef.

Fig. 4 Partie haute d'une ferme.



Fig. 5
Bois débités à
la scie de long.

Ennery : église Saint Antoine

L'église d'Ennery comprend une première construction du XIIe siècle à laquelle est venue se rajouter dans son prolongement une seconde église au XVIe siècle, pourvue d'un chœur, un transept et deux travées de nef.

De la construction la plus ancienne subsiste une croisée de transept surmontée d'une tour-clocher de la première moitié du XIIe siècle. La nef semble avoir été construite dans la seconde moitié du XIIe siècle avec un étage de fausses tribunes et des voûtes aujourd'hui disparues mais dont les arrachements témoignent de leur existence (fig. 1).

D'après un document manuscrit daté de 1578 évoquant des travaux de reconstruction, il s'avère que le nouveau chœur et le transept, situés dans la continuité de l'église primitive, ont été édifiés vers 1560, tandis que les deux travées de la future nef, entre la tour-clocher et le nouveau transept, ont été construites entre 1580 et 1588 (voir Pérouse de Montclos, 1992, p. 240).

Une dernière campagne de travaux datée là aussi par un procès-verbal de 1773 touche plusieurs parties de l'édifice notamment le bas-côté nord de la nef, la façade occidentale et la première travée de la nef.

La charpente de la nef :

La charpente qui couvre le vaisseau de la nef est constituée de quatre fermes identiques (fig. 3-4). Chacune d'entre elles comporte un entrait, deux arbalétriers raidis par un faux entrait, et un poinçon haut assemblé en pied dans le faux entrait. Chaque arbalétrier supporte deux cours de pannes au moyen d'échantignoles embrévées. Un cours de pannes faîtières est assemblé en tête des poinçons et se trouve soulagé par des liens obliques qui assure également le contreventement des fermes.

Ces fermes ont été disposées sur les murs gouttereaux au droit des piliers garantissant ainsi une bonne répartition des charges de la toiture sur les murs porteurs. Un plancher a été placé sur les entrails de ces fermes afin de constituer un plafond apparent pour la nef dont les voûtes ont disparu à une date indéterminée. Il est probable que cette charpente a été mise en place suite à leur effondrement ou à leur démontage volontaire.

La plupart des bois utilisés dans cette charpente notamment les faux entrails, les pannes et les arbalétriers proviennent d'un débitage à la scie de long de bois tors, ce qui suppose un problème d'approvisionnement en bois d'œuvre de qualité (fig. 5). Le fendage à cœur de ces bois a entraîné un "tirage à cœur" c'est-à-dire l'ouverture de larges fentes de séchage sur tout le long des bois.

Il est fort probable que cette charpente soit à mettre en rapport avec les travaux mentionnés dans le texte de 1773 sur la nef, notamment la reprise de sa partie occidentale. La structure des fermes avec leur poinçon haut, le mode de débitage des bois, les problèmes d'approvisionnement sont en effet des caractéristiques propres à l'époque moderne.

Proposition de datation : fin du XVIIIe siècle.



Fig. 6 Vue du chevet Renaissance.

Fig. 7 Fermes du chevet.



Fig. 8 Pied de chevrons avec jambe de force et blochet.



Fig. 9 Trace de sciage avec une "rencontre" qui caractérise le retournement de la pièce.

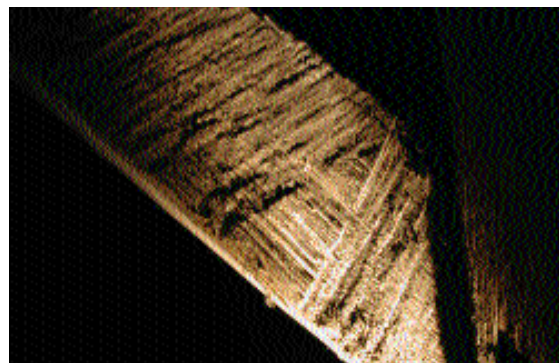


Fig. 10 et 11 Enrayure basse et haute de la croupe.



Charpentes de la partie orientale (XVI^e siècle) :

Les charpentes présentes sur le choeur et le transept avec ses deux croisillons appartiennent à une même campagne. La structure des fermes est identique, comme la section des bois, leur mode de débitage et le marquage de leurs assemblages. Ces charpentes sont liées au chantier de construction du chevet daté vers 1560 (fig. 6).

Les fermes des deux croisillons et du choeur (fig. 7) sont constituées d'un entrain, d'un poinçon de fond et de deux arbalétriers raidis par un couple de contrefiches obliques assemblée en pied dans le poinçon. Chaque arbalétrier soutient deux cours de pannes au moyen d'échantignoles chevillées à l'arbalétrier et au chevron. Un cours de pannes faîtières assemblées en tête des poinçons, complète le soulagement du chevronnage. Un cours de sous-faîtières et de liens obliques, assemblés en tête aux faîtières, en pied dans le poinçon et par mi-bois aux sous-faîtières, assurent le contreventement des fermes.

Les chevrons (fig. 8) sont soulagés en pied par une jambe de force et assemblés en pied dans un blochet, lui-même assemblé par mi-bois à un double cours de sablières étré sillonnées entre elles. On compte entre 3 et 5 couples de chevrons par travée. Les chevrons sont chevillés aux pannes.

La croupe (fig. 10-11) assise sur l'abside à trois pans est à chevrons-formant-fermes, c'est-à-dire constituée de chevrons assemblés à des entrains retroussés formant enrayures. Cette mixité entre la structure à fermes et pannes et à chevrons-formant-fermes est exceptionnelle et mérite d'être soulignée. Elle s'explique ici peut-être en raison de la simplicité d'exécution de ce type de croupe pour des dimensions aussi réduites. La première enrayure d'entrains subdivise la croupe par deux demi-fermes d'arêtiers et une demi-ferme axiale, entre lesquelles les chevrons sont simplement assemblés à des blochets. Tous les chevrons ont même section. La seconde enrayure des entrains retroussés est divisée en deux par la demi-ferme axiale.

Il faut noter dans cette charpente l'étonnante homogénéité des sections des bois : 15 x 13 cm pour les poinçons, les contrefiches et les arbalétriers et 30 x 35 cm pour les entrains. Elle illustre une commande précise de l'ensemble des pièces de cette charpente. Tous ces bois proviennent d'un débitage à la scie de long de grumes de fortes sections (fig. 9). Ce mode de débitage a permis cette précision de section, contrairement à un équarrissage à la hache.

Le marquage des assemblages est fait à la rainette, avec une latéralisation des marques par une "queue de vipère" (rajout d'un petit trait à la marque) et un demi cercle, selon les versants.

Il faut s'attarder sur le dispositif de jonction des charpentes des quatre combles sur la croisée du transept (fig. 12).



Fig. 12 Croisée des charpentes sur une double ferme à poinçon commun.



Fig. 13 Fût chanfreiné du poinçon de la croisée avec ses ressauts.



Fig. 14 Charpente des travées de la nef Renaissance.

Ce dispositif est destiné à recevoir les pannes des quatre combles à leur croisée et à assurer la rencontre de leurs versants par quatre noues. Pour ce faire, deux fermes principales, perpendiculaires entre elles, ont été disposées en diagonal sur la croisée. Elles reprennent la même structure que les autres fermes avec un entrain à la base, un poinçon de fond, deux arbalétriers raidis par une contrefiche oblique, en appui sur le poinçon. Ce dernier reçoit également la panne faîtière, la sous-faîtière et le lien de contreventement. Toutefois, pour mettre dans le même plan l'axe de ces deux fermes, un unique poinçon a été utilisé pour assurer ces fonctions pour les deux fermes. Ainsi, ce poinçon servant de colonne vertébrale à la croisée reçoit sur ses quatre faces les contrefiches, les pannes faîtières, les sous-faîtières et les liens de contreventement du bout des quatre combles. Des ressauts ont été taillés dans l'épaisseur du bois pour servir de butée aux pièces obliques. Les arêtes du fût du poinçon ont été rabattues par des chanfreins avec des arrêts aux extrémités (fig. 13).

Les deux entrains des fermes se croisent en se superposant par un assemblage à mi-bois. Le pied du poinçon doit vraisemblablement se prolonger dans les deux poinçons pour assurer leur suspension. Quant aux quatre arbalétriers de ces deux fermes, ils reçoivent le cours des pannes de chaque versant, là aussi en se superposant sur les échantignoles. Ces arbalétriers forment ainsi les quatre noues des toitures. Ce dispositif est très proche de celui observé dans l'église de Taverny du XVI^e siècle, en moins complexe.

Proposition de datation des charpentes du chœur, des croisillons et de la croisée : vers 1560.

Les deux travées de la construction Renaissance qui précède la croisée est bien datée par le texte suscité (voir Pérouse de Montclos, 1992, p. 240). La charpente qui les couvre (fig. 14) est strictement identique aux autres structures du chevet avec deux fermes de même composition supportant deux cours de pannes, une faîtière et une sous-faîtière contreventées par des liens obliques. La seule différence s'observe dans les bois utilisés qui sont ici pour la plupart des pièces de réemploi, avec des mortaises vides ou des traces de clous témoignant un ancien chevron. Leurs sections diffèrent d'un bois à l'autre, et leur équarrissage montre l'usage de la scie comme de la hache. Il semble que pour la réalisation cette structure, les charpentiers ont dû avoir des moyens plus limités pour l'achat de matériaux de qualité. Un plancher en plâtre a été disposé sur les entrains.

Proposition de datation : entre 1580 et 1588.

Notons enfin la présence dans ce dernier comble d'un sommier de l'ancien beffroi daté par dendrochronologie de 1513, remplacé depuis par une structure neuve, et dont l'étude archéologique a été réalisé en 2000 (*Etude du beffroi de l'église Saint Antoine*, par A. Dietrich et M. Gaultier, SDAVO).

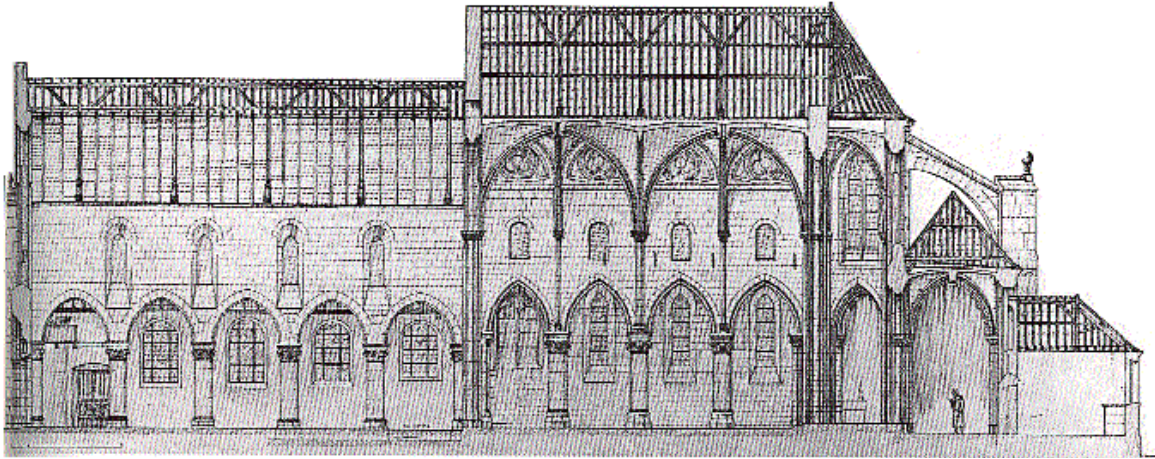


Fig. 1 Coupe longitudinale de l'église (relevé MH 1939).

Fig. 2
Vue de la nef et
du chevet.



Fig. 3 Charpente voûtée et lambrissée de la nef.

Fig. 4
Fermes de la charpente
de la nef.



Fontenay-en-Parisis : église Saint Aquilin

De l'église romane subsiste une partie du mur gouttereau sud de la nef, comprenant une élévation plus basse que le mur actuel avec deux étroites baies. Une forte reprise de l'édifice est marquée dans la seconde moitié XIIe siècle par la reconstruction de la nef et l'érection des premiers niveaux de la tour clocher. Du début du XIIIe siècle jusqu'au milieu de ce siècle, le chœur est reconstruit avec primitivement un chevet plat aujourd'hui disparu. Les derniers niveaux de la tour clocher appartiennent à cette campagne de chantier.

Il faut attendre le XVIe siècle pour voir de nouvelles réfections notamment sur la nef avec le repercement de grandes baies au nord comme au sud avec la pose d'une nouvelle charpente voûtée. L'abside actuelle à pans coupés du chœur a été rajoutée aussi au XVIe siècle (fig. 1).

La nef :

Sur les murs du vaisseau principal, édifiés dans la seconde moitié du XIIe siècle, on observe une belle charpente voûtée et lambrissée, homogène d'un bout à l'autre de la nef (fig. 3 et 4). Il s'agit d'une charpente à chevrons-formant-fermes subdivisée en quatre travées identiques et une cinquième plus étroite contre le pignon occidental, par cinq fermes principales à entrain et poinçon de fond. La structure interne des fermes secondaires comprend deux jambes de force et deux aisseliers courbes, ainsi qu'un entrain retroussé pour raidir le couple de chevrons.

Les fermes principales sont étrésoillonnées entre elles par un cours de faîtières et de sous-faîtières, assemblées toutes deux sur les faces des poinçons. Deux liens obliques de contreventement par travée assurent la cohésion entre la faîtière et la sous-faîtière. Les entrains retroussés des fermes secondaires sont situés juste sous le cours des sous-faîtières, auxquelles ils ne sont pas assemblés ni chevillés. La particularité de cette charpente est de présenter de nombreuses sculptures très finement travaillées sur les poinçons et les entrains, au droit de leurs assemblages (fig. 5). On distingue des armoiries, des blasons et des médaillons à visage. Le fût des poinçons et des entrains est chanfreiné avec des arrêts moulurés. Le pied du poinçon est taillé en base prismatique selon une modénature très proche de la sculpture des bases et des chapiteaux en pierre de la Renaissance.

Le lambris est récent mais il reproduit le mode d'attache du lambris d'origine, simplement cloué en sous-face des fermes avec un recouvrement des abouts par des couvre-joints le long de chaque ferme.

Cette charpente est de très belle facture et témoigne d'importants moyens financiers pour son exécution. Sa mise en place est à mettre en relation avec les nombreuses reprises des murs de la nef, et peut-être aussi l'ouverture du pignon du chevet par une abside à pans coupés.

Proposition de datation : XVIe siècle.

Ce type de charpente voûtée à chevrons-formant-fermes est relativement dans les constructions de la fin du Moyen Âge dans le Val d'Oise. On connaît



Fig. 5 Moulures et sculptures sur les entrails et les poinçons.

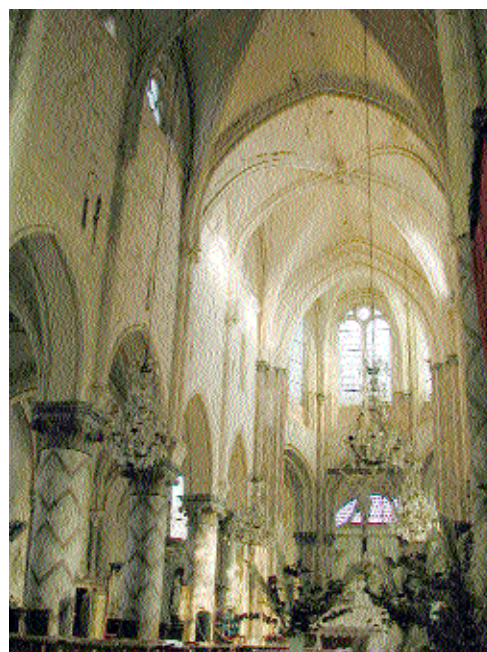


Fig. 6 Charpente voûtée et lambrissée du bas-côté nord de la nef.



Fig. 7 Peintures du XVIe siècle sur la sablière de la charpente du collatéral nord.

Fig. 8
Choeur gothique du XIIIe
siècle avec ses voûtes
sexpartites. L'abside est
du XVIe siècle.



comme seul exemple de comparaison la nef de l'église d'Arthies dont le lambrissage n'a d'ailleurs pas été réalisé. Il doit s'agir d'une commande relativement exceptionnelle, faisant appel à un maître d'oeuvre extérieur à la région (venant de Normandie ?) et à des moyens financiers très importants, tant pour la sur-consommation en bois d'oeuvre de qualité que cela représente, que pour la qualité du travail de finition dans les sculptures.

Charpente des bas-côtés :

Les charpentes des deux bas-côtés de la nef sont également voûtées et lambrissées mais il n'a pas été possible de visiter leur comble (fig. 6).

Dans le collatéral nord, des entrails de forte section traversent la voûte. Ils présentent des traces très fugaces de peintures. De même pour les sablières de ces charpentes dont les peintures sont encore bien visibles (fig. 7). Il est fort probable que ces peintures soient d'origine, témoignant ainsi, très vraisemblablement, de peintures à l'origine sur le lambrissage du voûtement.

Proposition de datation : XVIe siècle.

Le choeur :

Le choeur est une construction très complexe qui s'échelonne entre le début du XIIIe siècle et le milieu, voire la seconde moitié de ce siècle (fig. 8). Dans la structure, le choeur apparaît pourtant homogène avec un vaisseau principal couvert de deux voûtes sexpartites, un niveau supérieur de baies en trilobe aplati, un niveau médian très sobre de baies aveugles donnant dans le comble des bas-côtés, et une série de grandes arcades en tiers point retombant au nord sur des grosses colonnes cylindriques et au sud sur un faisceau de colonnettes à chapiteaux à crochets (fig. 9). Les deux bas-côtés sont voûtés de croisées d'ogives mais leur traitement diffère par la sculpture des chapiteaux et les moulures des nervures, plus élaborées au sud qu'au nord. Dans le comble, à la naissance de l'abside subsiste le haut d'un mur pignon avec son larmier extérieur, contre lequel vient s'arrêter la charpente d'origine (fig. 10). L'abside actuelle ne remplace donc pas une abside plus ancienne mais bien un pignon droit comme il est fréquent d'en observer dans le Val d'Oise au XIIIe siècle. La charpente qui, comme on va le constater, date du XIIIe siècle, s'arrête contre ce mur-pignon arasé (fig. 11) et de l'autre côté de ce pignon, une croupe a été mise en place au XVIe siècle, date de l'arasement du pignon et de la construction de l'abside.



Fig. 9
Elévations sud du chœur. Mes baies médianes sont bouchées et les baies hautes ont perdues leur réseau.

Fig. 10 Restes de l'ancien mur pignon arasé au XVI^e siècle avec son larmier extérieur, vue sous la croupe actuelle.



Fig. 11
Arasement de l'ancien mur pignon avec à gauche la dernière ferme de la charpente du XIII^e siècle, et à droit la croupe rajoutée au XVI^e siècle.



Fig. 12 Double cours de sablières avec leurs assemblages à tenon-mortaise.



Fig. 13 Encoche latérale taillée dans le flanc de l'entrait destinée au mi-bois de la sablière.



La charpente est une structure à ferme et panne composée de cinq fermes réparties sur le vaisseau en fonction de la trame des voûtes sexpartites. Elles sont réparties contre les pignons, au droit de la retombée des voûtes et au sommet de leur extradados de façon à faire correspondre la descente de charges aux points les plus résistants des murs porteurs. Aux extrémités de la charpente, contre les pignons, les pannes n'étaient pas ancrées dans les murs mais portées par des fermes, ce qui est une caractéristique des charpentes du XIII^e siècle.

Pour asseoir les fermes sur les murs gouttereaux, un double cours de sablières (12 x 10 cm), espacées de 36 cm et non étrépillonnées entre elles, et assemblées longitudinalement entre elles par un tenon-mortaise chevillé (fig.

Fig. 14 Ferme de la charpente du chœur avec son système de sous-faîtières raidies par des liens obliques.





Fig. 15 Assemblage par une enture biale des pannes, calées sur une échantignole tenonnée à l'arbalétrier et au chevron.



Fig. 16 Pieds de chevron et d'arbalétrier dans l'entrait. On distingue la marque V sur l'arbalétrier et le chevron.



Fig. 17
Marque à encoches taillée au ciseau.

Fig. 18
Piqures d'injections fongicides
des bois.



12). Les entrails sont assemblés à ces sablières par une entaille à mi-bois dont les flancs présentent un ressaut destiné à s'encatrer dans une encoche taillée dans les flancs de l'entrait. Ces encoches sont présentes de part et d'autre de l'entrait et assurent un travail en traction à l'assemblage. Il préfigure la forme des assemblages à queue d'aronde très répandus au cours des siècles suivants pour l'assemblage des entrails aux sablières.

Chaque ferme (fig. 14) est constituée d'un entrait (24 x 24 cm), d'un poinçon de fond (15 x 15 cm), de deux arbalétriers (15 x 15 cm) raidis par un niveau de faux entrails (13 x 13 cm) et un couple de contrefiches obliques (15 x 15 cm). Au droit des assemblages des faux entrails et des contrefiches, les arbalétriers supportent deux cours de pannes au moyen d'échantignoles qui sont tenonnés et chevillés à la fois aux arbalétriers et aux chevrons qui leur fait face (fig. 15). En effet, un couple de chevron est assemblé en pied aux extrémités de l'entrait et en tête, entre eux, par enfourchement (fig. 16).

Les pannes sont assemblées entre elles par des entures biaises chevillées au droit de chaque arbalétrier.

Un cours de pannes-faîtières est assemblé en tête des poinçons. Des longs liens obliques assemblés en pied dans le poinçon assurent le raidissement des faîtières et assurent le contreventement des fermes. Pour renforcer cet effet, une sous-faîtière (12 x 12 cm) a été mise en place, assemblée par tenon mortaise aux faces des poinçons, et contreventée par de courts liens obliques (12 x 12 cm). La longueur de ces liens rend compte de leur fonction, courte pour le contreventement et longue pour assurer le contreventement et le soutien d'une lierne en milieu de portée. Dans les deux premières travées ouest, les sous-faîtières et leurs liens ont été supprimées.

Tous les chevrons, de 13 x 10 cm de section, sont posés à plat sur les pannes pour présenter leur face la plus large au clouage du lattis et à leurs raccords. Ils étaient tous chevillés aux pannes mais ils ont depuis été déplacés et rapprochés. D'après les trous de chevilles, ils étaient espacés d'axe en axe de 50 à 65 cm.

Cette ferme est dite "triangulée" c'est-à-dire qu'elle répond au principe de la triangulation, comme la plupart des fermes des charpentes à fermes et pannes. Les arbalétriers qui récupèrent les charges du chevronnage par l'intermédiaire des pannes, induisent une pression sur les flancs de la tête du poinçon. Celui-ci, sous cette pression, travaille en traction vis-à-vis de l'entrait. C'est pourquoi l'assemblage du pied du poinçon est taillé en demi-queue d'aronde pour mieux soutenir l'entrait. Une cale dite "rossignol" venait bloquer cet assemblage qui servait à soulager l'entrait de sa propre flexion grâce à la suspension du poinçon.

Par le marquage des bois, les fermes sont numérotées de I à V de l'ouest vers l'est. Les marques sont inscrites sur la face ouest des bois en milieu ou en pied de pièce. Il s'agit de marques de pièces et non d'assemblage ou dans ce cas la marque est inscrite au droit d'un assemblage et reportée sur l'autre bois. Ici, la marque sert à identifier une pièce par un seul numéro qui est commun à toutes les pièces d'une même ferme. La face de marquage permet d'orienter la pièce dans le bon sens lors du montage.

Fig. 19
Bois grattés pour les
purger de leur aubier.



Les fermes sont marquées avec un type de signe original. Il s'agit de marques à encoches taillées au ciseau (fig. 17). La numérotation avec les encoches va de 1 à 4, la cinquième ferme est marquée avec un V au ciseau. Les éléments longitudinaux constitués des liens obliques de contreventement et des sous-faîtières sont tous marqués aux droits des fermes, sur leur face sud, avec les marques correspondant au numéro de la ferme. Les marques sont ici inscrites à la hache, sans encoches, avec une succession de traits pour les marques de I à IIII.

Proposition de datation : XIIIe siècle.

Cette charpente a subi récemment un traitement fongicide et contre les insectes xylophages qui a consisté à pratiquer sur tous les bois des injections (fig. 18) et un grattage des aubiers (fig. 19). Du fait de ce grattage, il est désormais impossible de réaliser des datations par dendrochronologie, basé notamment sur l'étude des derniers cernes de croissance des bois. On ne peut que condamner cette pratique de "restauration" destructrice de façon irrémédiable d'informations archéologiques, alors que d'après nos observations, le traitement de cette charpente n'était en aucun cas justifié.



Fig. 1 Nef voûtée du XIIIe siècle.



Fig. 2 Comble du bas-côté nord, avec les contreforts percés au niveau de l'ancien solin de toiture.



Fig. 3 Charpente du bas-côté nord.

Fig. 4 Charpente du bas-côté sud, avec ses pannes fléchies.



Fig. 5 Charpente de la nef, ferme contre le pignon occidental.



Grisy-les-plâtres : église Saint Caprais

La nef

La nef de l'église est une construction du début du XIII^e siècle (fig. 1), comprenant un vaisseau voûté de quatre travées, bordé de collatéraux au nord et au sud. Deux campagnes de construction sont discernables entre les deux travées ouest et les deux autres travées à l'Est, d'après les sculptures et les ruptures d'assises visibles de l'intérieur des combles des bas-côtés. Les murs gouttereaux des bas-côtés ont été fortement repris au XVI^e siècle avec un rehaussement de leur toiture, obstruant les baies hautes de la nef.

La charpente du bas-côté nord date du XVI^e siècle. Elle englobe sous son toit les oculi du XIII^e siècle de la nef, ainsi que les solins de l'ancienne toiture du bas-côté (fig. 2). D'après ces maçonneries, une panne faîtière traversait les contreforts et servait à porter un chevronnage faiblement incliné. Ce dispositif ne s'observe que sur les deux travées Est, non sur la deuxième campagne de la nef. Le redressement de la pente de ce comble au XVI^e siècle a fait disparaître cette structure, par la mise en place de quatre demi-fermes (fig. 3) disposées en milieu de travée en raison des contreforts. La fixation des pannes, de forte section, sur les arbalétriers se fait par deux échantignoles chevillées et embrévées. Deux cours de pannes et une panne faîtière assurent le soutien du chevronnage.

Proposition de datation de la charpente du bas-côté nord : XVI^e siècle.

La charpente du bas-côté sud, comme au nord, a entièrement été refaite au XVI^e siècle, mais celle-ci fut démontée et reconstruite au XIX^e siècle, avec quelques réemplois du XVI^e siècle. Par souci d'économie, les charpentiers n'ont placé que trois demi-fermes, au droit des piliers, avec un seul cours de pannes pour supporter le chevronnage, contrairement à deux au sud. L'insuffisance du raidissement a donc provoqué une forte déformation des pannes sous le poids des chevrons, et la rupture de l'une d'entre elles.

Proposition de datation de la charpente du bas-côté sud : XIX^e siècle.

Sur le vaisseau principal, la charpente présente une structure à fermes et pannes constituée de cinq fermes disposées au droit des arcs doubleaux, en raison de la pénétration de l'extrados des voûtes dans le comble. Chaque ferme est constituée d'un entrain à la base, d'un poinçon de fond, de deux arbalétriers raidis par un niveau de faux entrains. Les fermes situées à chaque extrémité du comble sont légèrement différentes des autres avec à l'Est un poinçon haut, assemblé en pied dans le faux entrain, et des jambes de force en pied des arbalétriers pour cette ferme et celle située contre la tour-clocher à l'ouest (fig. 5). Deux cours de pannes reprennent le chevronnage avec en tête un cours de pannes faîtières. Des longs liens obliques assemblés dans les poinçons soulagent ces pannes faîtières tout en assurant le contreventement



Fig. 6 Fermes de la charpente de la nef, situées de part et d'autre des voûtes.



Fig. 7 Longue enture biaise des sablières.



Fig. 8 Déformation des sablières suivant la poussée des voûtes sur les murs gouttereaux.

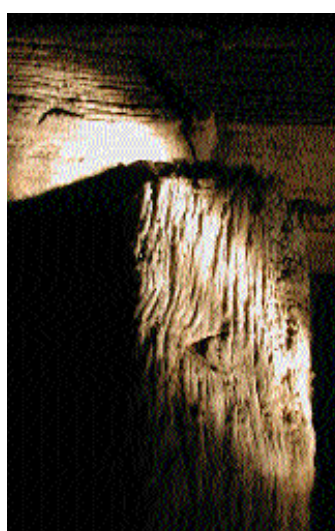
Fig. 9 Enture biaise des pannes au droit des arbalétriers.



Fig. 10 Absence de cheville au pied de poinçon. L'entrait est sorti de son assemblage.



Fig. 11 Marque (V) taillée au ciseau, attribuable au XIIIe siècle.



des fermes. Un cours unique de sablières file sur les murs gouttereaux en s'assemblant aux entrants par des entailles droites à mi-bois. Elles sont assemblées longitudinalement entre elles par de longues entures biaises chevillées.

Il est difficile d'attribuer une datation à cette charpente tant elle présente d'archaïsmes et de techniques attribuables à la fois au XIII^e siècle et au XVI^e siècle.

En effet, on constate que la structure générale correspond à une charpente à fermes et pannes du XIII^e siècle avec des fermes placées au droit des arcs doubleaux (fig. 6) et aussi à chaque extrémité du comble (Champagne sur Oise, Courcelles sur Viosne, Villiers le bel). La longueur et la section des liens obliques sont typiques de cette période, comme les longues entures biaises des sablières (fig. 7). Celles-ci présentent toutes une forte incurvation en milieu de travées, résultant de la lente poussée des voûtes sur les murs (fig. 8). Cette déformation, provoquée par l'absence d'arc boutant, a dû se produire dès le XIII^e siècle ; les tirants métalliques traversant la nef ont été rajoutés vraisemblablement au XVI^e siècle pour pallier ce dévers. Ces sablières sont donc contemporaines de la déformation des murs. Par ailleurs, l'usure de nombreux bois correspond à celle déjà observée sur des bois de charpentes du XIII^e siècle.

Pour contredire ces données, on observe les sections de nombreux bois ne correspondent pas à celles des pièces des charpentes du XIII^e siècle. De nombreux assemblages sont mal assemblés comme les entures des pannes faîtières ou le pied des poinçons qui parfois ne sont pas chevillés dans les entrants, provoquant ainsi leur flexion (fig. 10). Ces anomalies sont très rares au XIII^e siècle. Le marquage des assemblages utilise une numérotation continue de ferme en ferme avec une latéralisation des marques de chaque versant par une contremarque en "langue de vipère", technique qui n'existait pas encore dans notre contexte, bien que certaines marques taillées au ciseau, situées sur la ferme ouest, soient du XIII^e siècle (fig. 11). Plusieurs marques d'appoint, rajoutées aux précédentes, signalent un démontage et un réassemblage des mêmes pièces. Sur la ferme situées contre le pignon ouest, des mortaises vides sur les arbalétriers et les faux entrants supposent un cloisonnement provisoire ou un réemploi des bois. Une mortaise marquée était aussi destinée à un lien de contreventement vers le pignon, dans le prolongement de la charpente. La section de plusieurs pannes et leur mode de fixation sur les arbalétriers sont identiques à ceux observés sur la charpente du XVI^e siècle du bas-côté nord. Enfin, la ferme orientale présente un poinçon haut, dispositif encore inconnu au XIII^e siècle.

En conclusion, on peut penser que cette charpente a été mise en place au **XVI^e siècle** mais avec le réemploi de nombreux bois de la charpente du XIII^e siècle, notamment ceux de la ferme occidentale, et sur le même modèle structurel.



Fig. 12 Charpente du bas-côté nord.

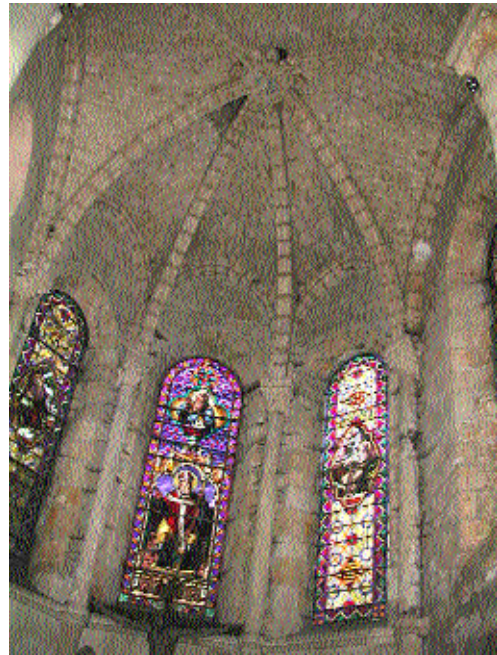


Fig. 13 Vue de l'abside du chœur.



Fig. 14 Charpente du chœur,
ferme contre la tour clocher.



Fig. 15 Ferme de croupe avec vue
de la croupe.



Le croisillon nord et sud

La charpente du croisillon nord se réduit à un simple chevonnage qui s'appuie sur chaque versant sur deux fortes pannes, de 12 x 2 cm de section, et en tête sur une panne faîtière, toutes ancrées aux extrémités dans les maçonneries des pignons (fig. 12). La panne faîtière est soulagée deux liens obliques qui sont eux aussi fixés en pied dans les murs.

Plusieurs bois présents dans le chevonnage sont des réemplois provenant d'une charpente antérieure. Ces bois sont de faible section, de 8 x 10 à 9 x 11 cm, percés par endroit de mortaises vides, notamment en pied pour des jambes de force. Ces chevrons peuvent logiquement provenir d'une charpente à chevrons-formant-fermes constituée de fermes indépendantes constituées chacune d'un couple de chevrons raidis par des jambes de force et un entrait retroussé. Cette structure primitive peut dater du XIII^e siècle.

La mise en place de cette charpente avec le réemploi des bois de la charpente gothique, est datable du **XVI^e siècle**. Le principe constructif des pannes ancrées dans les murs, la section et le mode d'équarrissage des bois sont en effet caractéristiques de cette époque.

La charpente du croisillon sud est presque identique à celle du croisillon nord avec seulement une panne par versant. Tout le chevonnage a été changé au XIX^e ou au XX^e siècle. Les pannes restantes sont du XVI^e siècle.

Le choeur

Le choeur est une construction du XIV^e siècle composée d'une travée droite et d'une abside à pans coupés (fig. 13). Sa charpente présente une structure à fermes et pannes constituée de deux fermes, l'une située contre la tour clocher et l'autre au droit de la croupe. La première (fig. 14) a un poinçon haut assemblé à un faux entrait tandis que la seconde (fig. 15) possède un poinçon de fond avec un niveau de faux entrait pour le raidissement des arbalétriers.

Tous les chevrons de la travée droite ont été changés au XIX^e siècle ainsi que l'arbalétrier nord de la première ferme. Deux pannes supportent le chevonnage sur chaque versant avec une panne faîtière assemblée en tête des poinçons. Deux liens obliques assurent le raidissement de cette panne faîtière ainsi que le contreventement de la charpente.

La croupe constitue la partie la plus intéressante de cette charpente. Elle est complète et présente des dispositions très originales. Elle comprend deux demi-fermes d'arêtières, subdivisant la croupe en trois travées (fig. 16). Elles sont constituées d'un entrait qui vient s'assembler dans l'entrait de la ferme de croupe, d'un arbalétrier assemblé en tête dans le poinçon et d'une contrefiche, aujourd'hui disparue, assemblée en pied dans le poinçon. Ces demi-fermes d'arêtières portent un seul cours de pannes qui s'assemblent au droit de l'arbalétrier par une enture.

Faute de pouvoir placer un deuxième cours de pannes plus en hauteur dans la croupe, les charpentiers ont raidi deux chevrons, situés au plus près des arêtières, chacun avec un entrait retroussé assemblé dans le poinçon, sur son



Fig. 16
Demi-ferme
d'arêtier avec
entrain à la base.
En haut, on
distingue les
entrains retroussés
assemblés au
poinçon pour
raidir les
chevrons.



Fig. 17
Partie haute du
poinçon de la
ferme de croupe
avec ses
surépaississements
pour les
assemblages des
faux entrains et
des arbalétriers en
tête.



Fig. 18
Pied du poinçon de la
ferme de croupe.

arête.

Cette croupe combine les pannes au principe du chevron-formant-ferme par le raidissement des chevrons.

Tous les bois sont de brin, équarris à la hache. Des moulures sont présentes sur toutes les pièces d'ossature. La face inférieure des arbalétriers est biseautée aux arêtes, les entrails sont chanfreinés, de même que l'ensemble des assemblages taillés sur des ressauts. Le pied du poinçon de croupe est surépaissi, comme au droit des assemblages pour les faux entrails et les arbalétriers (fig. 17-18).

La qualité de l'exécution de cette charpente, tant dans la structure de la croupe que dans la taille des bois avec ces moulures et ces surépaississements évoque le XIV^e siècle. Cette charpente est donc contemporaine de la construction du chœur.

Proposition de datation de la charpente du chœur : XIV^e siècle.



Fig. 1
Elévations
nord de
l'église.



Fig. 2
Charpente
voûtée et
plâtrée de
la nef.



Fig. 3
Ferme de la charpente de la nef.

Fig. 4 Vue rapprochée des moulures du poinçon et de la lierne.

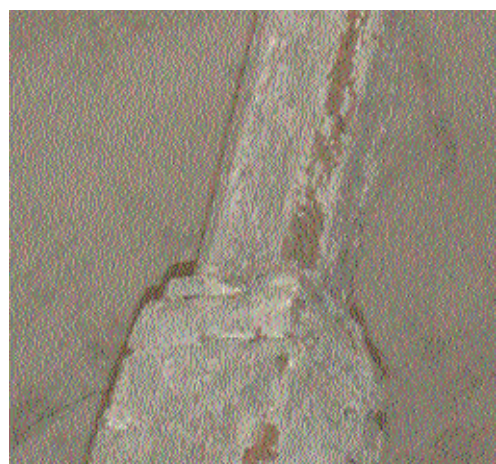


Fig. 5
Moulures du pied du poinçon.

Hérouville : église Saint Clair

L'église d'Hérouville conserve un chœur voûté de la période romane. Les piles de la croisée du transept et les arcades de la nef témoignent d'une importante reprise de l'édifice au début du XIII^e siècle, avec probablement une tour clocher sur la croisée. Dans la seconde moitié du XV^e siècle, la tour clocher est remplacée par celle que l'on voit actuellement et qui présente des dimensions tout à fait considérables. Les croisillons du transept, les chapelles latérales du chœur, les ouvertures du chevet et les murs des bas-côtés de la nef ont été refaits lors de cette campagne. La lourdeur de la tour et la faiblesse de ses piliers du XIII^e siècle ont dû provoquer des désordres immédiats dès l'achèvement de son érection. Les murs se sont déversés vers le sud et les piliers ont commencé à se déformer. Pour pallier à ce dévers, dès le XVI^e siècle, les contreforts attenants à la tour ont été refaits et de nombreux tirants métalliques ont été mis en place pour ceinturer la base de la tour. Très récemment, des micro-pieux en béton ont été injectés dans les fondations des piliers pour stabiliser définitivement ce dévers mais il apparaît que cette méthode était inadaptée puisque c'est à la suite de ces travaux que de nouvelles déformations sont apparues et que le percement des fondations a entraîné une nouvelle fragilisation de la tour.

La nef :

La charpente qui couvre le vaisseau de la nef présente une voûte en tiers point dont le lambris semble avoir été remplacé par un lattis recouvert de plâtre (fig. 2-3). Elle est constituée de quatre fermes situées chacune au droit d'un pilier. Il n'a pas été possible d'observer la structure interne de cette charpente. La nature même de cette charpente ("chevrons-formant-fermes" ou "fermes et pannes") reste donc inconnue. On constate toutefois que les fermes présentent des arbalétriers qui dépassent à l'intrados de la voûte. Ces derniers pouvaient donc recevoir des pannes pour l'insertion de cerces courbes destinées au voûtement comme dans les charpentes d'Arronville et de Frouville, rares charpentes voûtées à fermes et pannes.

Des moulures sont présentes en pied de poinçon et en tête, sous la voûte, de même que sur une lierne longitudinale qui court sur le faite du voûtement, de poinçon en poinçon (fig. 4-5). Des moulures identiques à celles des liernes semblent aussi présentes sur les sablières qui sont presque entièrement recouvertes de plâtre. Ces sculptures sont assez caractéristiques du XV^e siècle.

Proposition de datation : XV^e siècle.

Les charpentes à demi-fermes et pannes apparentes qui couvrent les bas-côtés sont également du XV^e siècle.

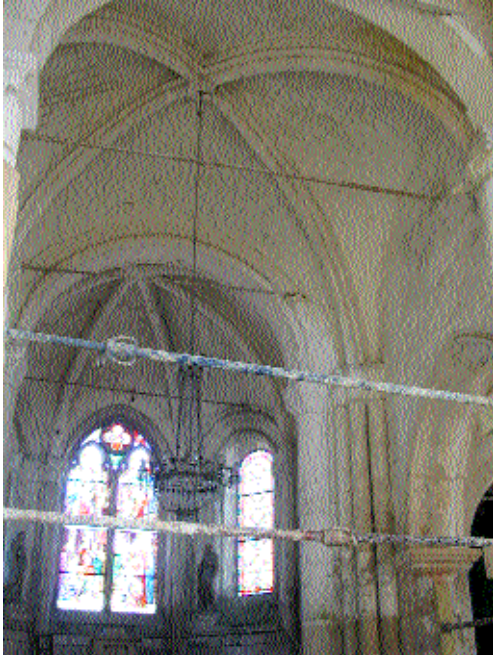


Fig. 6 Choeur voûté du XIIIe siècle, reouvert au XVe siècle.



Fig. 7 Moulures du poinçon de la ferme principale.

Fig. 8 Charpente du choeur. Vue de la ferme principale et de la croupe en arrière plan.



Le chœur :

Les murs et les voûtes du chœur sont du XIIe siècle. Les baies ont été reprises aux XVe-XVIe siècle (fig. 6).

Dans le comble, rien ne subsiste de la charpente d'origine. L'ensemble de la structure semble dater du XVe siècle (fig. 8).

Il s'agit d'une charpente à fermes et pannes constituée d'une ferme principale et d'une ferme de croupe à la naissance de l'abside à pans coupés. Ces deux fermes sont positionnées au droit de la retombée des voûtes dont l'extrados pénètre très haut en saillie dans le comble. Il s'agit d'une disposition relativement fréquente pour des voûtes du XIIe siècle.

La ferme principale comprend un entrain (28 x 28 cm), un poinçon de fond (19 x 12 cm), deux arbalétriers (15 x 15 cm) raidis chacun par une jambe de force (11 x 11 cm), un faux entrain (11 x 11 cm) soulagé par un aisselier (11 x 11 cm), et une contrefiche oblique (12 x 9 cm). Le poinçon présente des moulures en pied et sous l'assemblage des faux entrains (fig. 7). Les arbalétriers supportent par le biais de doubles échantignoles deux cours de pannes qui viennent s'encaster dans les maçonneries de la tour clocher. Les pannes sont assemblées entre elles longitudinalement par des entures biaises au droit des arbalétriers.

Tous les assemblages sont à tenons et mortaises et l'équarrissage est pratiqué à la hache dans des bois de brin.

La ferme de croupe présente une disposition de pièces analogue à la ferme principale (fig. 9). Assise sur le mur gouttereau, cette ferme domine en hauteur la base de la croupe, située à plus d'un mètre en dessous du fait de la différence de niveau entre la voûte de l'abside et celle de la travée droite. Par ailleurs, le plan de cette abside à trois pans n'est pas symétrique. Les trois demi-fermes de cette croupe, placées à l'emplacement des arêtiers de la toiture et aux angles de ces pans, sont donc disposées selon une ordonnance assymétrique par rapport à l'axe de la charpente. Le poinçon de la ferme de croupe, assemblé aux entrains retroussés de ces demi-fermes répond donc à cette assymétrie en étant assemblé à l'entrain avec une déviation d'angle assez prononcée.

Chacune de ces demi-fermes est constituée d'un arbalétrier raidi par deux niveaux d'entrains retroussés, soulagé pour le premier par un aisselier (fig. 10). Tous ces bois sont obtenus par débitage à la scie de long, par souci d'économie et surtout pour avoir des sections rectangulaires très longues, notamment pour les arbalétriers. Cette section particulière s'explique par l'assemblage des pannes sur leurs flancs. Un ressaut important est ménagé au droit de ces assemblages pour permettre également le tenonnage des entrains retroussés.

L'assemblage des entrains retroussés à la ferme de croupe se fait sur les arêtes du poinçon (fig. 11). Les courtes pannes assemblées à ces demi-fermes assurent le soutien d'un chevonnage léger depuis très remanié, comme les chevrons de la travée droite.

Proposition de datation : XVe siècle.



Fig. 9 Ferme de croupe du choeur.



Fig. 10 Demi-ferme d'arêtier de la croupe. L'arbalétrier est surépaissi pour l'assemblage des pannes et de l'entrait retroussé.



Fig. 11
Vue du dessous de l'enrayure
supérieure de la croupe.

Le beffroi :

Placé à l'étage de tour clocher du XVe siècle, ce beffroi apparaît sous l'aspect d'une cage légèrement pyramidale fermée par quatre pans de bois latéraux et subdivisée en deux chambres par un pan transversal orienté nord-sud. Les deux pans latéraux orientés nord-sud (fig. 13) et le pan transversal qui leur est parallèle sont identiques. Ils sont constitués de deux poteaux de fond, assemblés en pied comme en tête dans une sablière, et divisés en hauteur en trois niveaux par deux traverses horizontales, raidies pour les deux premiers par une grande croix de Saint André. La sablière haute est soulagée uniquement par deux aisseliers. Des écharpes supplémentaires sont venues renforcer les croix de Saint André dans un second temps. Les cloches étaient établies sur la sablière haute et sur la traverse du dernier niveau.

Les deux pans latéraux qui leur sont perpendiculaires (fig. 13), orientés est-ouest, comprennent en milieu de longueur un poteau médian qui sert à l'assemblage du pan transversal. Trois niveaux occupés par une croix de Saint André et séparés par des traverses compartimentent le pan.

Tous les assemblages sont à tenons et mortaises avec parfois embrèvement. Les ressauts du bois servant d'appui aux assemblages sont quasi inexistantes ou bien de très faible saillie. Les assemblages d'origine ne sont pas renforcés avec du métal. Tous ces indices sont autant de critères de détermination pour considérer ce beffroi du XVe siècle, comparés aux techniques d'assemblages des beffrois du XVIe siècle (moisage des bois, renforts métalliques, forts ressauts...). La simplicité extrême du raidissement des pans avec uniquement une croix de Saint André par niveau est aussi un signe distinctif majeur comparé à la complexité des systèmes de raidissement des beffrois plus tardifs.

Proposition de datation : XVe siècle.



Fig. 12 Pan latéral Est vu du dessous, avec ses trois niveaux raidis par une croix de Saint André. Les autres écharpes sont plus tardives.

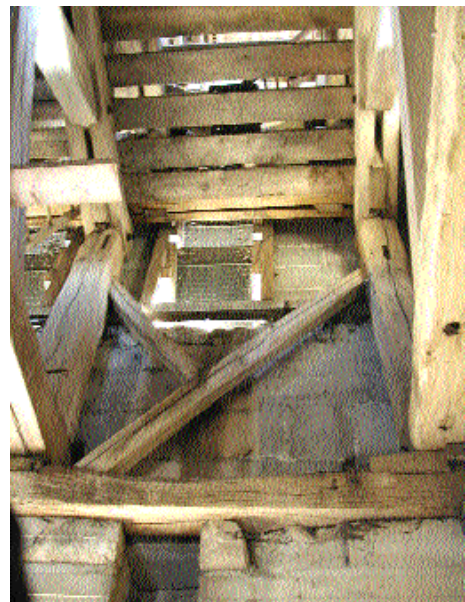


Fig. 13 Pan latéral nord avec les restes d'une croix de Saint André assemblée en tête aux poteaux et en pied dans la sablière.



Fig. 1 Vue de la grange versant ouest



Fig. 2 Piliers, grandes arcades et murs de refend des bas-côtés ouverts de passages latéraux



Fig. 3
Mur de refend dans le bas-côté Est.
Passage muré et maçonneries en arc
de décharge

LUZARCHES : grange de l'abbaye d'Hérivaux

C'est vers 1160 qu'un certain Ascelin céda à Maurice de Sully, évêque de Paris, l'ermitage qu'il avait fondé vingt ans plus tôt en ce lieu. Celui-ci rattacha cet établissement à la règle des chanoines de Saint-Augustin et nomma un abbé, placé sous la juridiction de Saint-Victor. La fondation de l'abbaye fut confirmée par le pape Alexandre III en 1163.

Les structures maçonnées de la grange appartiennent à l'architecture de la fin du XIIe siècle ou du début du XIIIe siècle. Elle s'organise selon un vaisseau principal subdivisé en cinq travées et bordé de deux collatéraux (fig. 1). Ces bas-côtés sont séparés de la nef centrale par deux files de quatre piliers quadrangulaires maçonnés réunis par des grandes arcades en tiers point (fig. 2). Les murs pignons sont simplement ouverts en partie haute d'une baie plein cintre au sud et d'une baie géminée plein cintre sans mouluration au nord. Deux puissants contreforts épaulent ces pignons dans le prolongement des arcades intérieures.

Les portes charretières actuelles, situées sur les murs gouttereaux ouest et est, dans la travée centrale, semblent correspondre à celles d'origine. Ces entrées et les murs gouttereaux ont été très remaniés à l'époque moderne.

La particularité de cette grange est de présenter des murs de refends dans les bas-côtés, au droit de chaque pilier (fig. 3). Ils sont tous percés d'un large passage couvert d'une arcature en plein cintre. Les moellons de ces murs ont été disposés en partie haute selon un arc de décharge destiné à contrebuter le dévers très prononcé des piliers. Il apparaît en effet que tous les piliers de cette grange se sont déversés vers l'extérieur, le long des deux bas-côtés, et que ces murs de refends ont été mis en place pour arrêter ce dévers et servir de contreforts aux piliers. D'après les matériaux utilisés pour ces maçonneries et l'arcature plein cintre des passages ouverts dans ces murs, il semble que ces refends ont été rapportés très peu de temps après l'achèvement de cette grange, vers la fin du XIIe siècle ou le début du XIIIe siècle, voire même au cours du chantier.

L'ouverture de la nef centrale et le dévers des piliers pourraient provenir d'un défaut de structure lié aux poussées latérales de la charpente primitive, mal conçue et démontée suite à cet accident.

La charpente actuelle apparaît très modifiée et témoigne de multiples reprises. Il s'agit d'une charpente à fermes et pannes constituée de cinq fermes disposées selon une trame qui ne respecte pas celle des piliers. On distingue deux types de fermes. Le premier type concerne les trois fermes situées dans la moitié nord de la nef (fig. 4 et 5). Elles sont constituées d'un poinçon de fond, d'un entrait, d'un couple d'arbalétriers et d'un niveau de faux entrait. Le second type se distingue du précédent par l'absence du poinçon de fond et la présence d'un poinçon haut assemblé en pied dans un faux entrait (fig. 6). Il concerne les dernières fermes situées au sud. Toutes ces fermes sont étré sillonnées par des liens de contreventement assemblés en pied dans les



Fig. 4 Fermes à poinçon de fond sur la partie nord de la grange



Fig. 5 Fermes à poinçon de fond sur la travée médiane



Fig. 6
Ferme à poinçon
haut sur la partie
sud de la grange



Fig. 7
Demi-ferme du bas-côté Est.

poinçons et en tête dans un cours de pannes faîtières. Tous les assemblages sont à tenons et mortaises.

Sur chaque versant, les arbalétriers supportent deux cours de pannes dont les bois se superposent les uns sur les autres au droit de chaque ferme. Elles sont retenues sur les arbalétriers à l'aide d'échantignoles simples ou doubles chevillées. Un dernier cours de pannes s'appuie sur les extrémités des entrails. La plupart des chevrons semble encore en place.

On observe dans les fermes à poinçon de fond quelques bois percés de mortaises vides qui suggèrent un réemploi.

Sur les deux bas-côtés, la charpente présente de nombreuses dégradations suite aux infiltrations de la toiture. Aux rares endroits où elle subsiste, elle se présente sous l'aspect de demi-fermes qui s'appuient sur des traverses tendues entre deux piles (fig. 7). On compte une demi-ferme par travée. Elles sont constituée d'un demi-entrait, d'un poinçon et d'un arbalétrier raidi par une contrefiche. Une panne faitière est assemblée en tête du poiçon et assure le contreventement de la demi-ferme grâce à un couple de liens obliques assemblés en pied dans le poinçon. Tous les assemblages sont à tenons et mortaises.

Sur l'arbalétrier, deux cours de pannes sont fixés à l'aide de doubles échantignoles. Comme dans le vaisseau principal, ces pannes se superposent au droit de la demi-ferme tandis que leurs prolongements se trouvent ancrées dans les maçonneries des murs de refend. La demi-ferme sert donc de porteur-relai à mi-portée de ces pannes, au milieu de la travée.

Il est difficile de proposer une datation pour la mise en place de ces fermes en raison du type de structure utilisé et de la difficulté d'accéder aux parties hautes de cette charpente. Néanmoins, il est probable que cette charpente puisse dater du XIIIe siècle, avec beaucoup de réserve.

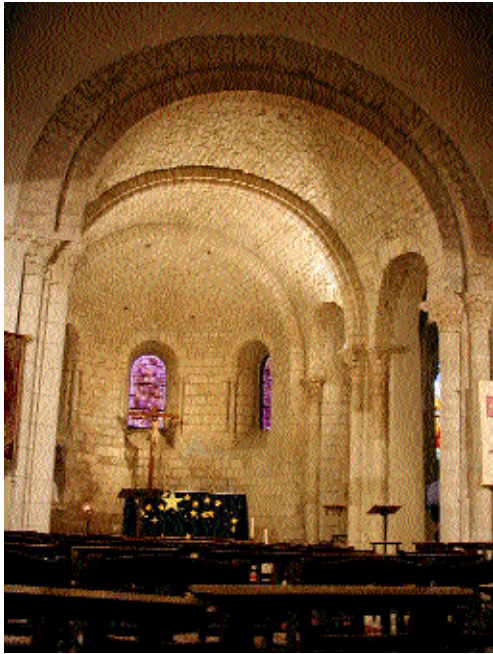


Fig. 1 Choeur du XIe siècle voûté en berceau terminé par une abside voûtée en cul de four du début du XIIe siècle.



Fig. 2 Chapelle latérale nord du milieu du XIIe siècle.



Fig. 3 Ferme de la charpente du choeur.



Fig. 4 Croupe à chevrons-formant-fermes de la charpente du choeur.



Fig. 5 Contrefiche de contrebutement de la croupe.

Luzarches : église Saint Côme et Saint Damien

Le chœur conserve les parties les plus anciennes de l'église avec deux travées droites voûtées en berceau du XI^e siècle (fig. 1 et 2). L'abside voûtée en cul de four a été rajoutée au début du XII^e siècle ainsi que la chapelle latérale au nord, surmontée d'une tour clocher, vers le milieu du XII^e siècle. La chapelle latérale sud est plus tardive et semble remonter au XIV^e siècle. Pour la nef, il s'agit d'une construction du XVI^e siècle même si'il demeure une incertitude quant à une éventuelle imitation du XIX^e siècle.

Les charpentes du chevet n'ont gardé aucun vestige des structures romanes. Les charpentes du chœur et des deux chapelles latérales ont entièrement été refaites à neuf et datent vraisemblablement du XVI^e siècle.

Celle située sur le chœur comprend une travée droite avec une ferme principale (fig. 3) supportant deux cours de pannes et une panne faîtière en tête du poinçon. Une sous-faîtière est assemblée à des liens obliques de contreventement qui assurent la stabilité de la structure.

La croupe (fig. 4) est à chevrons-formant-fermes c'est-à-dire que chaque chevron s'organise en demi-ferme, assemblé en pied à une jambe de force et un blochet, et à mi-portée à un faux entrain. L'ensemble des faux entrains de ces demi-fermes constitue l'enrayure haute de la croupe. L'enrayure basse est constituée des entrains principaux de la demi-ferme axiale et de deux latérales. Une longue contrefiche oblique (fig. 5) sert à contrebuter cette croupe. Elle s'assemble en tête de la croupe et vient s'assembler en pied dans le bas du poinçon de la ferme principale de la travée droite.

Proposition de datation : XVI^e siècle.

La charpente qui couvre la chapelle latérale sud édiflée au XIV^e siècle présente une structure analogue à la précédente avec une ferme principale à entrain et poinçon de fond (fig. 6) qui supporte deux cours de pannes et une panne faîtière. Un cours de sous-faîtières est raidi par deux liens obliques de contreventement, et une longue contrefiche oblique vient contrebuter la croupe en pied du poinçon de cette ferme principale.

Cette croupe, comme précédemment, est à chevrons-formant-fermes alors que la charpente est à fermes et pannes. Chaque chevron est raidi en pied par une jambe de force et à mi-portée par un entrain retroussé (fig. 7). Un blochet très long réceptionne le chevron et sa jambe de force, et vient s'assembler dans un gousset, pièce oblique qui relie les entrains de l'enrayure basse (fig. 8).

Cette charpente a été réalisée par la même équipe de charpentiers que celle ayant construite la charpente du chœur.

Proposition de datation : XVI^e siècle.

La charpente de la chapelle latérale nord est limitée à la croupe (fig. 9). Celle-ci est également à chevrons-formant-fermes avec une seule enrayure à mi-portée des chevrons d'entrains retroussés assemblés à des goussets. La ferme



Fig. 6
Ferme de la
charpente de la
chapelle latérale
sud.



Fig. 7
Croupe à
chevrons-formant-
fermes de la
chapelle sud :
enrayure des
entraits retroussés.



Fig. 8
Croupe de la chapelle sud.
Enrayure des entraits et des
blochets de la base de la croupe.



Fig. 9
Chapelle
nord.
Croupe à
chevrons-
formant-
fermes.



Fig. 10
Nef voûtée en
plâtre du XVIe
siècle.

de croupe ne comprend qu'un poinçon haut. Cette charpente a été fortement restaurée au XIXe siècle.

Proposition de datation : XVIe siècle.

la nef :

La nef a été entièrement reconstruite au XVIe siècle avec une façade édifée vers 1548, d'après une date inscrite sur une pierre de fondation (fig. 10). Son très large vaisseau est coiffé d'une voûte en berceau continu, lambrissé et enduit de plâtre.

Sa charpente est très complexe (fig. 11). Elle est assise sur les murs gouttereaux

Fig. 11
Charpente de la nef.



au-dessus de l'extrados de la voûte qui est comme suspendue aux entrails des fermes.

La charpente du comble comprend quatre fermes constituées chacune d'un entrail, d'un poinçon de fond et de deux arbalétriers raidis par deux contrefiches qui s'appuient directement sur l'entrail et non sur le poinçon. Les chevrons de chaque versant reposent sur un seul cours de pannes et de pannes faîtières en tête. Une sous-faîtière étré sillonnent les fermes entre elles avec de courts liens obliques pour assurer le contreventement.

C'est sur le flanc des entrails que sont assemblées de longues entretoises servant d'appuis à la structure de la voûte. Celle-ci est constituée de cerces courbes assemblées aux extrémités à des entretoises formant ainsi des caissons qui s'aperçoivent du sol à travers l'enduit de plâtre (fig. 10). C'est une technique qui réclame de nombreux efforts aux entrails qui supportent à eux-seuls le poids de la voûte. Pour cette raison, ces entrails sont de très forte section. (Notons le réemploi de nombreux bois provenant d'une charpente à chevrons-formant-fermes voûtée et lambrissée).

Proposition de datation : XVIe siècle.



Fig. 1 Nef, bas-côtés nord et tour clocher. Voir les arcs-boutants du XVe siècle responsables du dévers des murs.



Fig. 2 Choeur à deux niveaux, avec passage extérieur devant les fenêtres hautes au travers des contreforts.



Fig. 3 Elévations à trois niveaux de la nef et à deux niveaux du chœur. Les tirants en métal luttent contre la poussée des voûtes de la Renaissance.

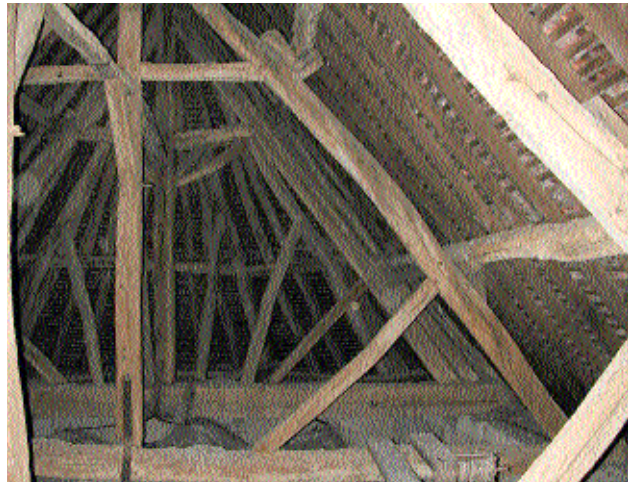


Fig. 4 Charpente du chœur avec vue de la croupe.

Marly-la-Ville : église Saint Etienne

L'église de Marly-la-Ville présente actuellement un vaisseau continu à collatéraux, sans transept saillant, avec une tour clocher dans la cinquième travée, sur le bas-côté nord. Ce vaisseau se départage en une nef de quatre travées, un transept dépourvu de croisillon et un choeur d'une travée droite terminée par une abside à pans coupés (fig. 1 et 2). Les deux bas-côtés sont continus jusqu'au chevet. L'analyse des maçonneries révèle plusieurs campagnes de constructions échelonnées, pour les premières phases visibles, entre la seconde moitié du XIIe siècle et le milieu du XIIIe siècle.

On distingue une première phase de construction de la seconde moitié du XIIe siècle au niveau de la croisée du transept, dans la travée droite du choeur et peut-être au premier. Une reprise vers 1200 ou dans les premières années du XIIIe siècle touche le chevet avec la construction d'une abside à cinq pans coupés, couverte d'une voûte octopartite. A la suite de ce chantier, dans la première moitié du XIIIe siècle, la nef est elle-aussi reprise, dans son intégralité, avec une élévation à trois niveaux, pourvue d'un triforium aveugle et d'un niveau supérieur d'occuli (fig. 3). Les voûtes d'origine ont disparues. Peu de temps après, il semble que la tour clocher est reprise, avec des parties antérieures de la fin du XIIe siècle conservées en partie basse. Il faut attendre la fin du XVe siècle pour voir de nouvelles interventions, notamment sur les bas-côtés dont les voûtes, les baies et les arcs-boutants au nord sont reconstruits. Enfin, au XVIe siècle les voûtes de la nef sont entièrement refaites.

On observe de nombreux désordres structurels dans tout l'édifice comme l'ouverture des murs gouttereaux, l'écrasement des bas-côtés et le dévers du premier niveau de la tour-clocher. Toutes ses déformations sont provoquées par la poussée des voûtes primitives du vaisseau principal, aujourd'hui disparues. Cet accident semble lié à une mauvaise conception des arcs-boutants de la nef, trop faibles pour supporter la poussée des voûtes. Les arcs-boutants du collatéral nord ont été remplacés au XVe siècle par de nouveaux arcs encore plus frêles, qui n'ont pas su arrêter le dévers des façades (fig. 1).

La charpente du comble se compose de deux ensembles distincts, répartis l'un sur les travées du choeur et du transept, l'autre sur les quatre travées de la nef. La charpente qui couvre le choeur et le transept est une structure à fermes et pannes relativement homogène, vraisemblablement d'origine, bien que remaniée vers la fin du Moyen Âge ou à l'époque moderne (fig. 4). Elle est composée de cinq fermes, réparties sans véritable concordance avec la trame des voûtes sous-jacentes, et d'une croupe de quatre demi-fermes sur l'abside. Chaque ferme comprend un entrait, un poinçon de fond, un couple d'arbalétriers raidis chacun par une contrefiche assemblée en pied dans l'entrait, et un faux entrait. Tous les assemblages sont à tenons et mortaises. Aux extrémités des entrails, on distingue des mortaises vides destinées originellement à des chevrons.

Les fermes sont étré sillonnées entre elles par un cours de pannes faîtières et de sous-faîtières, avec un contreventement assuré par de courts liens obliques



Fig. 5 Sous-faîtage de la charpente du choeur.

Fig. 6
Partie haute
de la croupe
avec vue de
l'arrêt des
arbalétriers
des demi-fermes.



Fig. 7
Demi-fermes
avec enrayure de
leur entrant
supportant les
contrefiches.



Fig. 8 Assemblage à mi-bois des pannes de la croupe.

Fig. 9
Réemploi d'un chevron creusé d'une
entaille à mi-bois avec ergot.



assemblés en pied dans les poinçons. Les arbalétriers soutiennent chacun deux cours de pannes au droit des contrefiches et des faux entrails.

La croupe est composée d'une ferme de croupe, identique aux autres fermes, sur laquelle vient s'assembler quatre demi-fermes. Il est intéressant de noter que leur répartition est adaptée à la position des voûtains de l'abside sous-jacente avec une descente des charges au droit des piliers. Chaque demi-ferme se définit par un entrail (ou demi-entrail) à la base, un arbalétrier qui ne monte pas jusqu'en tête du poinçon de la ferme de croupe (fig. 6), une grande contrefiche assemblée en pied dans l'entrail, et une deuxième contrefiche assemblée en pied dans le poinçon (fig. 7). Les arbalétriers soutiennent deux cours de pannes qui circulent autour de la croupe. Ces pannes sont de courtes longueurs, assemblées entre elles au moyen d'assemblages à mi-bois (fig. 8).

Cette croupe est très hétérogène. Autant la position des demi-entrails et l'aspect des bois semblent valider l'idée d'une structure du XIIIe siècle, autant les nombreux réemplois présents dans cette croupe, la disposition des arbalétriers, non assemblés au poinçon, et les assemblages des pannes semblent correspondre à un remaniement tardif de cette structure. On observe en effet de nombreux réemplois, notamment une pièce présentant une entaille à mi-bois avec ergot avec une face recouverte de clous, attribuable à un ancien chevron du XIIe siècle ou du début du XIIIe siècle. Les contrefiches hautes semblent correspondre pour la plupart à d'anciens aisseliers courbes moulurés, semblables à ceux des voûtes lambrissées de la fin du Moyen Age. Parmi les chevrons, on observe en réemploi d'anciens chevrons creusés en pied d'une mortaise vide destinée primitivement à l'assemblage d'une jambe de force. Toutes ces données permettent de penser que la croupe a été entièrement refaite probablement à l'époque moderne, avec un réemploi d'éléments issus de l'ancienne croupe (chevrons, demi-entrails) et d'autres charpentes (aisseliers courbes).

Proposition de datation de la croupe : époque moderne avec réemplois.

La charpente des travées droites du chœur et de transept présente également de nombreuses réfections. Plusieurs bois ont été remplacés, la position des pannes a été modifiée et l'ensemble du chevronnage est récent. Toutefois, l'ensemble des éléments des fermes semble d'origine et appartenir au début du XIIIe siècle d'après l'aspect des bois et la faible section des pièces. La présence d'une sous-faîtière apparaît énigmatique dans ce contexte car elles sont relativement rares avant le milieu du XIIIe siècle. Seule la charpente de la grange de Fourchet à Fontaine-Chaalis dans l'Oise, du début du XIIIe siècle, en présente. Il pourrait sinon s'agir d'une lierne de soutènement pour les entrails retroussés de fermes secondaires aujourd'hui disparues, même si cette hypothèse est peu vraisemblable vu la forme des liens de contreventement, trop courts, et la présence de pannes en position haute, contredisant l'idée d'entrail retroussé. Il est donc probable, dans l'attente



Fig. 10 Charpente de la nef.



Fig. 12
Partie haute
de ferme :
lien de
contreventement.



Fig. 11 Ferme de la nef avec tirant en bois sous l'entrait.



Fig. 13 Mortaise vide dans la panne faîtière pour le lien d'une ferme disparue.



Fig. 14 Entaille vide sous l'entrait pour une sablière disposée à l'origine à l'aplomb du mur. Départ d'un tirant en bois sous la ferme.

d'une confirmation de sa datation par dendrochronologie, que la charpente primitive était constituée de fermes étré sillonnées par une faîtière et une sous-faîtière, avec des pannes assemblées aux arbalétriers.

Proposition de datation de la charpente du chœur et du transept : première moitié du XIIIe siècle.

La charpente de la nef est une structure à fermes et pannes constituée de trois fermes identiques, assises au droit des piliers du vaisseau (fig.10 et 11). Elles comportent chacune un entrain, soulagé au milieu de sa portée par un poinçon de fond, et deux arbalétriers raidis par un couple de contrefiches en partie haute, assemblées en pied dans le poinçon, et un couple de faux entrains. Tous les assemblages sont à tenons et mortaises. Elles sont étré sillonnées par une panne faîtière avec des liens obliques assemblés au poinçon (fig. 12). Une mortaise vide située dans cette panne faîtière à proximité du mur pignon occidental, destinée à un lien oblique incliné vers l'ouest, montre qu'une ferme aujourd'hui disparue existait à l'extrémité de cette charpente contre le pignon (fig. 13).

Les murs gouttereaux de la nef se sont écartés sous la poussée des voûtes du fait d'un défaut de contrebutement extérieur lié soit à une mauvaise conception des arcs-boutants d'origine, soit à leur suppression au nord au cours du Moyen Âge (reconstruits vers la fin du XVe siècle). L'ancienneté de ce déversement est attesté par les voûtes du XVIe siècle qui sont parfaitement adaptées à l'écartement des murs et qui ont dû vraisemblablement remplacer les voûtes d'origine après un probable effondrement. De nombreux renforts datant de la fin du Moyen Âge ont été mis en place pour assurer la sécurité de ces nouvelles voûtes. On compte parmi ces renforts des tirants métalliques tendus à travers la nef (fig. 3), des tirants en bois placés au-dessus des voûtes et en partie noyés dans leurs maçonneries (fig. 11), et bien sûr les arcs-boutants du collatéral nord (fig. 1).

Les entrains de cette charpente présentent en sous-face à leurs extrémités une entaille transversale qui était destinée à l'assemblage d'une sablière, aujourd'hui disparue (fig. 14). D'après la position de ces entailles sur tous les entrains, le cours de ces sablières était disposé à la verticale des murs gouttereaux avant leur déversement. Cet indice permet d'affirmer que cette charpente peut être d'origine. D'autres indices comme l'équarrissage à la hache des bois, la patine très caractéristique des bois, la présence d'une ferme contre le pignon, la trame de la charpente adaptée à celle des piliers, la section des éléments, la qualité d'assemblage des pièces et l'agencement des contrefiches et des faux entrains semblent confirmer une mise en place au début du XIIIe siècle. Des exemples de fermes du même type sont reconnus au début du XIIIe siècle, notamment à la grange de Fourchet sus-citée et à la grange du Fay à santines (60).

Proposition de datation pour la nef : première moitié du XIIIe siècle.



Fig. 1
Choeur
voûté du
XIIIe siècle.



Fig. 2
Charpente
du choeur.



Fig. 3
Ferme du choeur avec sa
cloison de plâtre.



Fig. 4 Charpente en appentis
des chapelles latérales nord.



Fig. 5
Charpente de la nef.

Osny : église Saint Pierre-aux-liens

L'église d'Osny a été très altérée depuis son origine. Des cinq chapelles voûtées du choeur et des chapelles latérales ne subsistent que quelques rares chapiteaux qui permettent d'attester leurs constructions au XIIIe siècle (fig. 1). La nef a quant à elle été entièrement reconstruite au XIXe siècle.

la charpente qui couvre le vaisseau principal du choeur est de facture récente, voire moderne (fig. 2). Il s'agit d'une charpente à fermes et pannes de trois fermes supportant sur chaque versant un cours de panne et en tête des poinçons une panne faîtière. Les arbalétriers sont raidis au droit des pannes par des contrefiches tandis que de longs liens obliques assurent le contreventement des fermes. Tous les assemblages sont à tenons et mortaises. Entre les deux fermes occidentales, des cloisons de plâtre ont été mises en place (fig. 3) pour aménager un espace de vie provisoire dans le comble. D'après la structure, l'usure des bois et la qualité de l'équarrissage, cette charpente peut dater du **XVIIIe siècle**.

Les charpentes des chapelles latérales sont des structures à demi-fermes et pannes en appentis, et apparaissent très reprises à diverses époques. Celle des chapelles sud semblent du XIXe siècle, celle des chapelles nord un peu plus anciennes (fig. 4), peut-être de la fin du Moyen Âge, mais très alâtérée également au XIXe siècle.

La charpente de la nef (fig. 5) date du **XIXe siècle**, comme l'ensemble des maçonneries sous-jacentes. Trois fermes soutiennent les trois cours de pannes sur chaque versant. Une faîtière raidie par des longs liens de contreventement complète la structure. L'entrait est "retroussé" c'est-à-dire rehaussé pour laisser place à la voûte. Cet entrait est en fait composé de deux bastaings boulonnés aux arbalétriers et au poinçon, pris en moise. Un tirant en métal vient renforcer cet entrait. Il s'agit d'une technique relativement répandue au XIXe siècle.

Le beffroi est dédicacé de 1771 et présente deux chambres de cloches séparées par une cloison transversale, sur deux niveaux (fig. 6). Le raidissement des entretoises est assuré uniquement par des aisseliers, assemblés dans les poteaux, que des contrefiches et de courts liens sont venus renforcer plus tardivement (XXe siècle ?).



Fig. 6 Vue du beffroi et de sa cloison latérale.



Fig. 1 Charpente du chœur.



Fig. 2 Etrébillonnement longitudinal des fermes principales : faîtière, sous-faîtière et liens obliques de contreventement, indépendants des fermes secondaires.



Fig. 3
Tenon de la sous-faîtière
traversant le poinçon de la
ferme principale. La clavette
de maintien, fixant le tenon
au dos du poinçon, a
disparue.



Fig. 4
Enrayure rayonnante des
entraits retroussés et des
aiseliers des demi-fermes
de la croque. Des liens
obliques de soutien,
assemblés au poinçon,
supportent le centre de
l'enrayure.

Taverny : église Notre Dame de l'Assomption

L'église de Taverny est une vaste construction du premier tiers du XIII^e siècle comprenant une nef à collatéraux, un transept saillant et un chœur limité à une abside semi-circulaire bordée de deux absidioles. Dans la seconde moitié du XV^e siècle, la plupart des fenêtres hautes furent refaites, et probablement une partie des voûtes. C'est lors de cette vaste campagne de travaux qu'il faut placer la mise en place des charpentes actuelles sur la nef, le chœur et le bras nord du transept. La charpente du bras sud a laissé place à un beffroi construit au XVIII^e siècle.

Le chœur

La charpente qui couvre le chœur est une structure à chevrons-formant-fermes (fig. 1) onstituée d'une travée droite de quatre fermes secondaires et d'une croupe subdivisée en quatre quartiers. La première ferme principale et la ferme de croupe sont composée d'un entrait, soulagé par un poinçon de fond, et deux chevrons raidis par un couple de jambes de force et deux niveaux de faux entrails. Deux aisseliers sont assemblés en pied dans les chevrons et en tête dans les premiers faux entrails.

Ces deux fermes principales, à entrait et poinçon de fond, sont étré sillonnées entre elles par une faîtière et une sous-faîtière (fig. 2) dont l'extrémité ouest présente un tenon traversant le poinçon et bloqué par une clavette de maintien (fig. 3). Deux liens de contreventement, assemblés en pied dans la sous-faîtière et en tête dans le poinçon à l'ouest et dans une cale à l'Est, assurent la stabilité de ces fermes. Il est probable que ces deux liens soient rajoutés du fait d'une usure différente.

Les quatre fermes secondaires qui s'intercalent entre ces deux fermes principales sont constituées des mêmes éléments à l'exception de l'entrait et du poinçon. En pied des chevrons, les jambes de force s'assemblent à des blochets, eux-mêmes assemblés par mi-bois à demi queue d'aronde à un double cours de sablières. Il n'existe aucun lien entre la faîtière, la sous-faîtière et les entrails retroussés des fermes secondaires. Ces fermes sont donc indépendantes et non étré sillonnées. Seul le lattis de la couverture les maintient dans leur position.

La croupe est également à chevrons-formant-fermes (fig. 4 et 5). Elle est divisée en quatre quartiers par trois demi-fermes principales, avec quatre demi-fermes secondaires par quartier. Les entrails des demi-fermes principales latérales sont orientés vers le poinçon de la ferme de croupe mais leur extrémité vient s'assembler dans un gousset, petite pièce horizontale assemblée dans l'angle formé par l'entrait de la ferme de croupe et celui de la demi-ferme axiale.

Les demi-fermes sont constituées à l'image des fermes de la travée droite avec un raidissement assuré par une jambe de force, deux niveaux de faux entrails, et un aisselier. Comme dans l'enrayure des entrails, celle des entrails retroussés comporte des goussets pour permettre un assemblage rayonnant des demi-fermes. Cette enrayure est renforcée par des planchettes qui sont soutenues par des petites contrefiches, assemblées en pied dans le poinçon.



Fig. 5
Enrayure des entrails des
demi-fermes de la croupe,
avec des goussets pour
l'assemblage des entrails des
demi-fermes latérales.



Fig. 6 Assemblage à mi-bois des blochets
sur les sablières courbes, et
enfouchement des sablières.



Fig. 7 Moulure de la base du
poinçon de la ferme de croupe.

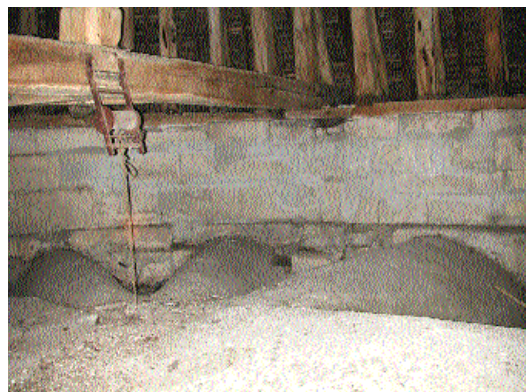


Fig. 8
Rehaussement des murs
gouttereaux au-dessus des voûtes.

Les blochets de pied de fermes sont assemblés par mi-bois à demi-queue d'aronde aux sablières de la croupe (fig. 6). Ces sablières sont taillées dans des bois courbes et assemblées entre elles par des enfourchements. Tous les autres assemblages sont à tenons et mortaises.

Tous les bois sont de brin et équarris à la hache. Sur le plan structurel, cette charpente pourrait très bien dater du début du XIIIe siècle car des constructions avec des fermes indépendantes et une croupe à chevrons-formant-fermes de ce type sont caractéristiques de cette période.

Cependant, il nous apparaît que cette charpente n'est qu'une imitation d'une charpente du XIIIe siècle et que son édification semble appartenir à la campagne de travaux de la fin du XVe siècle. En effet, on observe quelques détails qui permettent de l'affirmer comme les moulures présentes sur le poinçon et l'entrait de la ferme de croupe (fig. 7), propres à la sculpture de la fin du Moyen Age et non du XIIIe siècle, la médiocre qualité des assemblages, peu jointifs, avec des sections de bois mal adaptées, ou encore la présence d'une faîtière. Surtout, on constate que tous les murs gouttereaux de l'édifice ont été rehaussés de 1 m environ au-dessus des voûtes (fig. 8), lors de la campagne de reprise de l'ensemble des fenêtres hautes à la fin du XVe siècle. Cette charpente aurait donc été posée à l'issue de ces travaux, avec celles qui couvrent les autres vaisseaux de l'édifice.

On est en droit de s'interroger sur les raisons de cette imitation d'une charpente gothique au XVe siècle. Les charpentes à chevrons-formant-fermes pouvaient être considérées par le maître d'ouvrage comme plus nobles que celles à fermes et pannes qui sont très répandues au XVe siècle et surtout plus économiques. Cette estime portée à ce type de structure s'expliquerait par leur présence systématique sur les édifices les plus anciens, par leur haut niveau de complexité technique par rapport aux charpentes à fermes et pannes, et aussi par leur caractère esthétique, très impressionnantes par leur beauté. Lors des travaux sur cette église, en supprimant les charpentes gothiques d'origine, les maîtres d'oeuvre ont dû vouloir préserver le souvenir de cette charpente primitive, témoigner de leur respect par une copie, reconstituée sur la partie la plus sacrée de l'édifice, le chœur. Ces facs-similés ne sont pas rares aux XVe-XVIe siècles. On connaît les exemples des cathédrales de Rouen et de Lisieux où des charpentes des XIIe-XIIIe siècles ont été reconstruites à l'identique sur certaines parties de l'édifice à la fin du Moyen Age.

Proposition de datation : seconde moitié du XVe siècle.



Fig. 9 Charpente du croisillon nord.

Fig. 10 Partie haute des fermes. Faîtière, sous-faîtière et liens obliques de contreventement.



Fig. 11 Enture des pannes assemblées au droit d'un arbalétrier, sur une échantignole.



Fig. 12 Chevrons montrant leur mortaise vide pour une ancienne jambe de force.



Fig. 13
Charpente de la nef.

Le croisillon nord

La charpente du croisillon nord est une structure à fermes et pannes composée de quatre fermes (fig. 9). Ces fermes sont constituées d'un entrait, d'un poinçon de fond et de deux arbalétriers raidis chacun par une jambe de force, un faux entrait et un aisselier, l'ensemble étant assemblé par tenon-mortaise. Le chevronnage est repris par deux cours de pannes sur chaque versant et par un cours de pannes faîtières en tête, assemblées en tête des poinçons. Un cours de sous-faîtières, assemblées à des liens obliques de contreventement, de la faîtière au poinçon, assure l'étrésillonnement des fermes (fig. 10).

Entre ces fermes principales, les chevrons présentent pour la plupart d'entre eux des mortaises vides vers le pied destinées à des jambes de force aujourd'hui disparues (fig. 12).

L'ensemble des bois est de forte section, de brin et équarris à la hache à l'exception des arbalétriers et du poinçon de la ferme la plus proche de la croisée qui sont des bois obtenus par débitage à la scie. La très large section (32 x 18 cm) du poinçon a permis d'assembler la faîtière par enfourchement. Les couples d'arbalétriers au sein de chaque ferme peuvent logiquement provenir du même bois. Ce mode de façonnage des bois traduit un problème d'approvisionnement en bois d'oeuvre de section adaptée, ce qui est relativement fréquent à la fin du Moyen Age.

Proposition de datation : seconde moitié du XVe siècle.

La nef

La charpente de la nef est strictement identique à celle du croisillon nord, aussi bien dans la structure générale, la composition des fermes, l'étrésillonnement et le contreventement des fermes (fig. 13). Les fermes sont ici au nombre de huit, réparties selon la position des voûtes, soit au droit de leur extrados, soit au droit de leurs arcs doubleaux. Les chevrons présentent aussi des mortaises vides pour d'anciennes jambes de force.

De même, les arbalétriers de plusieurs fermes ainsi que leur poinçon sont obtenus par débitage à la scie, tandis que les autres bois sont de brin et équarris à la hache. Leurs sections et leur vieillissement est identique à ceux du croisillon nord et du choeur.

On note en pied des poinçons, sur leur face d'établissage, des percements quadrangulaires tous alignés de fermes en fermes et destinés probablement au levage de la charpente soit pour placer des étrésillons de maintien provisoires, soit pour la fixation d'engins de levage. En effet, au-dessus de ces percements, on observe sur les poinçons, une travée sur deux, des percements circulaires se faisant face destinés à la fixation du moyeux d'un cabestan. Les voûtes sous-jacentes ne portent plus trace d'ouverture, signe qu'elles ont été aussi refaites après la pose de cette charpente.

Proposition de datation : seconde moitié du XVe siècle.



Fig. 14 Fermes entrecroisées à poinçon commun de la croisée du transept.

La charpente du croisillon sud devait être identique à celle du croisillon nord d'après les assemblages visibles sur les éléments de la croisée du transept. On observe très nettement que le beffroi actuel est postérieur à ces charpentes et qu'il est venu perturber les éléments de la croisée. Il est possible de ce fait d'attribuer la mise en place du beffroi au XVIII^e siècle, d'après les nombreuses ferrures des assemblages, caractéristiques de l'époque moderne.

La croisée du transept

La croisée du transept présente un dispositif relativement complexe destiné à recevoir les pannes et les sous-faitières des quatre vaisseaux de l'édifice (fig. 14). Les charpentiers ont donc conçu un entrecroisement perpendiculaire de deux fermes à entrait dotées d'un poinçon commun. Ces deux fermes comprennent un entrait, deux arbalétriers raidis chacun par une jambe de force, un faux entrait et un aisselier. L'unique poinçon assure l'assemblage des éléments de raidissement et des quatre arbalétriers sur chacune de ses faces. Toutefois, comme son pied ne peut s'assembler que dans un seul entrait, un système de moises pendantes, suspendues aux faux entrails, permet de retenir la flexion du second entrait grâce à des étrépillons reliant les quatre moises. Ainsi, toutes les pannes des quatre vaisseaux viennent reposer sur les arbalétriers de ce dispositif. Ces arbalétriers constituent les quatre noues des toitures de l'église.

Tremblay-en-France : grange dite “aux dîmes”



Fig. 1 Grange avec vue du pignon occidental et de son pigeonnier rajouté sur l'entrée axiale.

Fig. 2 Vue générale de la charpente



Fig. 3 Charpente de la partie Est



Fig. 4 Contreventement des poteaux de la partie orientale.

Fig. 5 Poteaux du XIIIe siècle, doublés par des étais.



Tremblay-en-France : grange dite “aux dîmes”

Cette grange présente un plan composé d'une nef de huit travées, bordée de deux bas-côtés. Dans l'axe de ces trois vaisseaux, trois grandes portes charrières s'ouvraient dans le mur-pignon occidental. Une quatrième porte charrière se situait à l'autre extrémité de la grange, dans le mur gouttereau sud. Des contreforts épaulent les murs pignons comme les murs gouttereaux. Deux baies situées en hauteur de ces pignons éclairaient l'intérieur du bâtiment.

Cette grange a connu une réfection importante de sa charpente primitive vers le XVI^e siècle. Lors de ces travaux, un pignonnier a été accolé sur l'entrée axiale du pignon ouest, tandis que les deux entrées latérales ont été bouchées. De la charpente du XIII^e siècle ne subsistent que les poteaux sud des trois premières fermes (à l'ouest), peut-être encore en place, ainsi que la plupart des arbalétriers, des faux entrails et des contrefiches des fermes hautes. Les autres bois semblent avoir été mis en place au XVI^e siècle.

On suppose donc une reconstruction complète de la charpente au XVI^e siècle avec un réemploi de plusieurs bois du XIII^e siècle dans leur position primitive pour certains. En effet, dans les fermes hautes, la position des faux entrails, très longs et horizontaux, associés à des contrefiches obliques, est une disposition caractéristique des charpentes de granges du début du XIII^e siècle dans le nord de l'Ile-de-France (Fourchet, Troussures, Fay). Le réemploi de ces bois avec la réutilisation de leurs assemblages a obligé les charpentiers à reproduire une structure identique à celle du XIII^e siècle. Des dispositifs caractéristiques du XVI^e siècle s'observent toutefois au niveau du contreventement longitudinal des fermes notamment les moises clavetées qui enserrant les assemblages des sous-faîtières aux poinçons et des liens obliques. L'équarrissage de nombreux bois comme les poinçons ou encore la forte section des entrails trahissent une mise en oeuvre de ces éléments du XVI^e siècle.

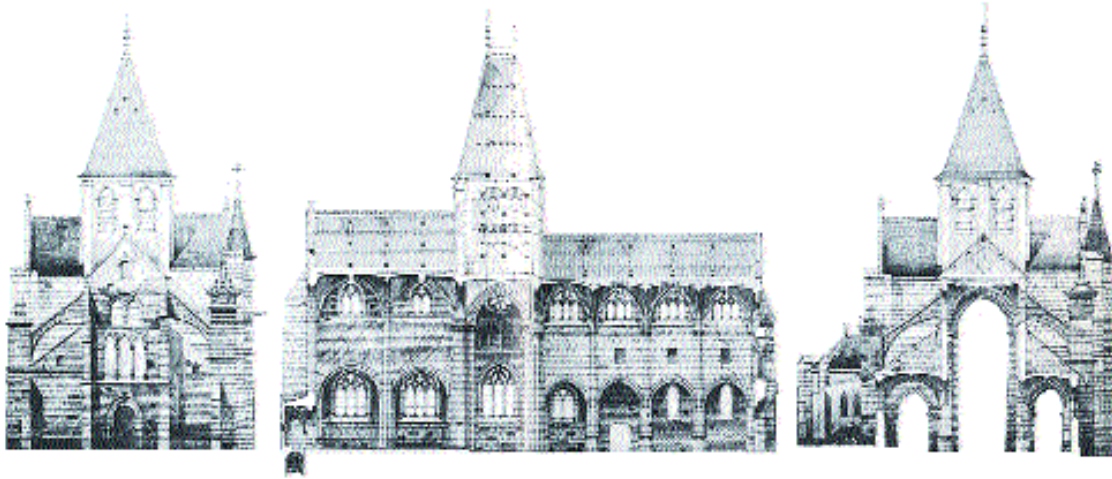


Fig. 1 Façade occidentale, coupe longitudinale et coupe transversale de la nef de l'église de villiers-le-bel



Fig. 2 Charpente du bas-côté sud du choeur



Fig. 3 Charpente du choeur



Fig. 4
Moises chevillées
dans le cours des
sous-faîtières

VILLIERS-LE-BEL : église Saint Didier

De la construction du XIIIe siècle subsistent la façade occidentale de la nef, la croisée du transept et ses deux croisillons, sans les voûtes (fig. 1). Le chœur a entièrement été reconstruit à la fin du XVe siècle, entre 1486 et 1496 d'après les textes, comme la nef plusieurs décennies plus tard, de 1546 à 1579.

Chœur :

Le chœur et ses deux collatéraux à deux travées sont terminés par un chevet plat. Il s'agit d'une construction homogène bien datée par les textes de la fin du XVe siècle.

La charpente du collatéral nord n'est pas accessible. Celle du bas-côté sud est bien conservée et présente toutes les caractéristiques d'une charpente de la fin du XVe siècle (fig. 2). Il s'agit d'une structure à fermes et pannes constituée de trois demi-fermes soutenant deux cours de pannes et un cours de panne-faîtière en tête des poteaux. De longs liens de contreventement raidissent cette panne faîtière. Les arbalétriers sont soulagés par une longue contrefiche et une jambe de force. Les pannes sont toutes ancrées aux extrémités dans les murs. Les chevrons étaient tous chevillés aux pannes. Celles-ci sont retenues sur les arbalétriers par des échantignoles embrévées et chevillées.

L'exécution est de très bonne qualité avec des bois de brin équarris à la hache, assemblés par tenons-mortaises. L'ajustement des assemblages est précis, dénotant une parfaite maîtrise des techniques d'exécution du maître charpentier et de son équipe.

La charpente du grand comble présente les mêmes qualités de taille et d'assemblage, ce qui suppose une réalisation par la même équipe de charpentiers (fig. 3). C'est une charpente à fermes et pannes composée de trois fermes réparties au droit de la retombée et de l'extrados des deux voûtes maçonneries. Cette localisation des fermes par rapport à la trame des maçonneries répond d'une répartition cohérente des charges de la toiture sur les piliers et selon l'ouverture des baies.

Chaque ferme est constituée d'un poinçon de fond (18 x 14 cm), d'un entrail de forte section (32 x 30 cm), d'un couple d'arbalétriers (18 x 14 cm) raidis chacun par un faux entrail (18 x 14 cm) et une jambe de force verticale (14 x 11 cm). La tête des poinçons est tenonnée dans un cours de pannes faîtières, elles-mêmes soulagées par des longs liens obliques de contreventement (11 x 9 cm) assemblés en pied dans les poinçons. Un cours de sous-faîtières (11 x 11 cm) vient s'assembler aux poinçons par tenons-mortaises et à ces liens par mi-bois. Des couples de moises assurent le maintien de ces assemblages sur le cours des sous-faîtières au droit de chaque poinçon (fig. 4). Ces moises sont maintenues grâce à des chevilles dont certaines présentent une tête sculptée prismatique.



Fig. 5
Fixation des chevrons sur les pannes



Fig. 6 Charpente du croisillon sud, étrésillonnement longitudinal



Fig. 7 Croisillon nord. Bois débité du poinçon et moises pendantes coupées par un IPN



Fig. 8 Charpente de la nef

Deux cours de pannes (18x14 cm) s'appuient à plat sur chaque arbalétrier. Elles y sont maintenues comme dans le bas-côté par une échatignole embrévée et chevillée. Les chevrons (8 x 13 cm) sont fixés à plat sur ces pannes par chevillage et aussi, fait assez rare, par une échantignole renversée, embrévée et chevillée au chevron (fig. 5), qui lui permet de mieux travailler en butée contre la panne. L'entraxe des chevrons varie de 37 à 50 cm. Aucune sablière ne vient recevoir le pied du chevronnage. Tous les assemblages sont à tenons et mortaises.

Là aussi, les bois sont tous de brins et équarris à la hache.

Les techniques mises en oeuvre correspondent bien à une réalisation du XVI^e siècle avec notamment des bois de forte section, l'emploi de moises dans le cours des sous-faîtières et une grande qualité d'exécution des assemblages.

Proposition de datation : **fin du XVI^e siècle**

Transept :

Les charpentes des deux croisillons du transept appartiennent à la campagne de reprise des voûtes, datées aussi de la fin du XVI^e siècle. Leurs structures sont presque identiques avec une ferme principale assise en milieu du vaisseau, soutenant sur chaque versant deux cours de pannes, et en tête des poinçons une panne faîtière. Un cours de sous-faîtières est assemblé au poinçon et vient solidariser les deux liens obliques de contreventement, assemblés en tête dans la faîtière (fig. 6). Les pannes sont également fixées aux arbalétriers par des échantignoles embrévées et chevillées. La qualité d'exécution, de taille des assemblages et d'équarrissage des bois est similaire à celle du choeur. Il s'agit vraisemblablement des mêmes charpentiers.

On notera toutefois quelques irrégularités dans les sections de bois avec notamment dans le croisillon nord un poinçon obtenu par débitage d'une grume (fig. 7). Les charpentiers ont dû vraisemblablement faire face à quelques problèmes d'approvisionnement en bois d'oeuvre de section adaptée aux besoins.

Proposition de datation : **fin du XVI^e siècle**

Nef :

La nef a entièrement été reconstruite dans le style Renaissance entre les années 1546 et 1579 d'après les textes et les dates inscrites aux culées des arcs boutants du collatéral sud. La tour de croisée du transept a également été refaite lors de cette campagne.

La charpente du grand comble présente la particularité d'être constituée pour l'essentiel de bois de réemplois, réutilisés approximativement dans leur disposition originelle. Comme on le verra plus loin, il s'agit en fait de la



Fig. 9 Partie haute des fermes

Fig. 10 Décalage dans le réemploi des assemblages



Fig. 11 Enture crantée entre deux pannes sur un arbalétrier



Fig. 12 Fixation des pannes sur l'arbalétrier. Noter la déformation du bois sous le poids des pannes



Fig. 13 Négatifs des chevrons d'origine sur la face de la panne retournée

charpente du XIII^e siècle qui a été entièrement démontée puis remontée presque à l'identique avec quelques modifications pour l'adapter au nouveau vaisseau. Nous sommes en présence d'un réemploi très rare d'une charpente gothique presque complète (fig. 8 et 9).

Cette charpente se présente actuellement sous l'aspect d'une structure à fermes et pannes, constituée de quatre fermes soutenant sur chaque versant deux cours de pannes et en tête des poinçons une panne faîtière. Chaque ferme est composée d'un poinçon de fond, d'un entrain et d'un couple d'arbalétriers raidis chacun par une contrefiche oblique. Des liens obliques de contreventement longitudinal assurent le raidissement de la panne faîtière.

Les décalages observés dans le réemploi des assemblages à tenons-mortaises (fig. 10) et l'implantation des marques d'assemblages permettent d'une part de repérer les modifications de la charpente d'origine et d'autre part de distinguer les bois du XIII^e siècle de ceux rajoutés au XVI^e siècle. On constate ainsi que les bois du XVI^e siècle sont très peu nombreux et se limitent aux entrains des quatre fermes et des chevrons de la travée orientale. Tous les autres bois proviennent de la charpente d'origine, pannes et chevrons compris.

Les travaux du XVI^e siècle ont consisté à la dépose complète de la charpente au sol, et à une reconstitution des fermes à partir des éléments d'origine avec quelques modifications. Les arbalétriers et les poinçons ont été raccourcis en pied afin de réduire la hauteur de la nouvelle charpente. Pour cette raison, les entrains d'origine ont été supprimés et remplacés par de nouveaux, vraisemblablement de plus forte section. Les contrefiches ont de ce fait été déplacées de quelques centimètres vers le haut.

La structure de la charpente d'origine était à fermes et pannes, constituée au moins de quatre fermes. On ignore si des fermes étaient situées contre chaque pignon, aux extrémités de la charpente. Chaque ferme était constituée d'un entrain (disparu), d'un poinçon de fond, de deux arbalétriers raidis chacun par une longue contrefiche. La position des contrefiches est aujourd'hui décalée de quelques centimètres par rapport à l'origine, laissant des mortaises vides sur les arbalétriers. Tous les assemblages sont à tenon et mortaise. Chaque arbalétrier soutenait deux cours de pannes, positionnées approximativement aux mêmes emplacements qu'actuellement.

Elles sont fixées aux arbalétriers à l'aide d'échantignoles chevillées. Un cours de pannes faîtières était assemblé par tenon mortaise sur la tête des poinçons.

poinçon : 15 x 14 cm

contrefiche : 15 x 14 cm

arbalétrier : 17 x 15 cm

panne : 18 x 12 cm

chevron : 14 x 9 cm



Fig. 14 Marques d'assemblages en V en pied du poinçon et des contrefiches

Fig. 15
Marque d'assemblage en croix taillée au ciseau

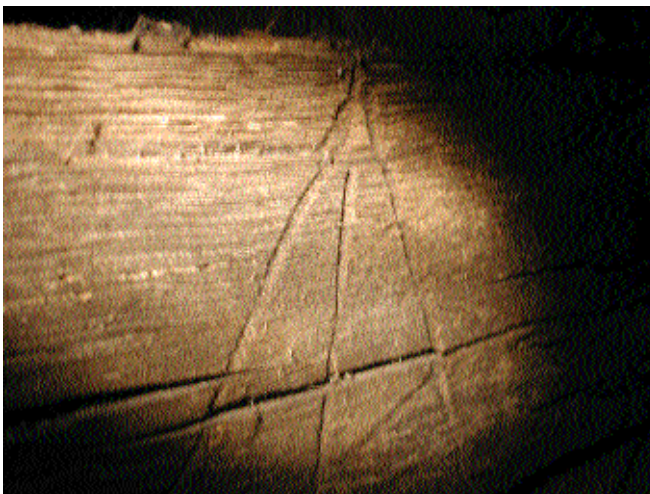


Fig. 16
Marque d'assemblage gravée à la rainette, en V barré d'un trait dans l'axe et en retour (bas de l'image)

Les pannes comme les pannes faîtières étaient assemblées entre elles longitudinalement par des entures crantées chevillées (fig. 11). Les longueurs de toutes ces pannes étaient limitées à celles des travées et leurs assemblages étaient donc situés systématiquement au droit des arbalétriers pour les pannes et au droit des poinçons pour les faîtières. Les pannes étaient disposées à plat sur les arbalétriers. Cette disposition a été respectée lors du réemploi de tous ces éléments au XVI^e siècle. On observe que les arbalétriers ont fléchi sous le poids des pannes (fig. 12). Cette déformation s'explique par la flexibilité que le bois conserve peu de temps après son abattage, avant son séchage définitif. Les arbalétriers, taillés dans du bois vert, se sont donc déformés dès leur mise en place, après leur assemblage aux pannes et avant leur séchage dans le comble peu de temps après.

Certaines pannes ont été retournées laissant apparente la face qui recevait le chevonnage (fig. 13). Le négatif des chevrons d'origine laissé sur ces pannes montre que les chevrons étaient espacés tous les 56-60 cm en moyenne d'axe en axe, et qu'ils étaient tous chevillés aux pannes. Les chevrons étaient aussi posés à plat sur les pannes. Le resserrement des chevrons au XVI^e siècle à 44-47 cm d'entraxe explique les nouveaux bois utilisés dans le chevonnage de la travée orientale.

Idem pour certains chevrons du XIII^e siècle qui ont été retournés lors de leur réemploi et qui montrent leur face de fixation du lattis d'origine. On observe ainsi que les lattes étaient espacées de 10 cm d'axe en axe, ce qui suppose une longueur des tuiles d'origine proche de 30 cm (l'entraxe des lattes équivaut à la longueur du pureau apparent des tuiles).

Les marques d'assemblages sont encore parfaitement lisibles sur les bois de la charpente primitive (fig. 14-16). Elles sont situées au droit de chaque assemblage, sur la face orientale des éléments de la ferme, et sur la face sud des éléments de contreventement. Inscrites grossièrement au ciseau à bois et à la rainette, ces marques appartiennent au registre des signes particuliers, dépourvus valeur numérique. On recense quatre marques seulement, une attribuée à chaque ferme, avec ses liens de contreventement. Il n'existe pas de latéralisation du marquage, c'est-à-dire de distinction entre les marques situées au nord et celles du côté sud.

Tous les assemblages étant marqués, notamment sur la panne faîtière au droit des mortaises destinées aux poinçons et aux liens de contreventement, on peut constater que toutes les marques se correspondent et que les fermes occupent leur emplacement d'origine.

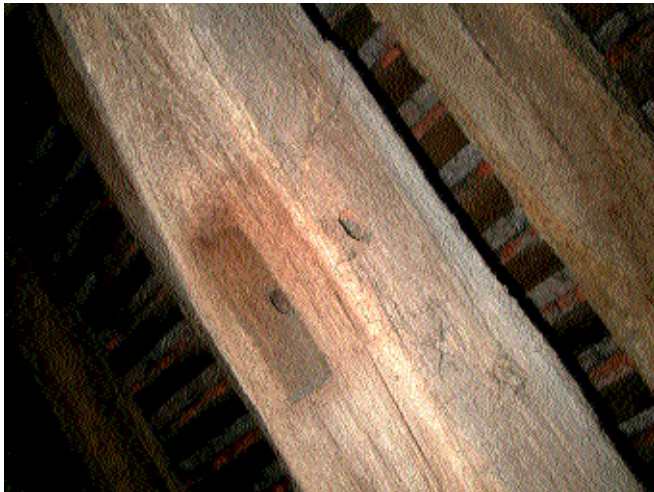


Fig. 17 Tracés préparatoire de taille de la mortaise avec marque d'assemblage (X)

Fig. 18
Traces de percement à la tarière en fond de mortaise, et tracés de piquage à la pointe métallique au droit de l'assemblage



Fig. 19
Vue de la nef : élévations Renaissance

Des traces de piquage d'assemblages ont été observées (fig. 17-18). Réalisés à l'aide d'une pointe métallique (tracéret), ces tracés servaient à préparer la taille des assemblages par la représentation du négatif du bois à assembler. Des traces de percements à la tarière s'observent dans le fond des mortaises. Celles-ci étaient donc pré-percées à la tarière avant de les tailler au ciseau. En conclusion, il faut souligner le fait qu'un édifice entièrement reconstruit tardivement, à la renaissance dans le cas présent, peut très bien contenir une charpente plus ancienne qui aurait été comme ici démontée puis remontée. Cet exemple n'est pas isolé.

Proposition de datation : **première moitié du XIIIe siècle.**

CONCLUSION :

Ce rapport recense plus de 60 charpentes étudiées, visitées sur 17 édifices distinctes. Il présente aussi bien des charpentes de comble à deux versants que des structures d'appentis de bas-côtés et de beffroi.

Toutes ces charpentes sont inédites c'est-à-dire qu'elles n'ont fait l'objet d'aucune étude jusqu'à présent .

D'après nos critères de datations, nous considérons que sur les 61 charpentes étudiées, 8 sont attribuables au XIIIe siècle, 1 au XIVe siècle, 6 au XVe siècle, 25 au XVIe siècle, 5 au XVIIIe siècle, 11 au XIXe siècle et 3 au XXe siècle. Il s'agit pour toutes ces charpentes de proposition de datation qui devront pour certaines d'entre elles être validées par des analyses de datation par dendrochronologie.

Pour la période antérieure au XIIIe siècle, deux ensembles de bois réemployés provenant de charpentes romanes ont été observés :

- une série d'entrants provenant d'une charpente à plafond apparent sur la nef de l'église de Deuil-la-Barre, charpente datable de la seconde moitié du XIe siècle,
- et un autre ensemble de bois limités à un entrant et à des sablières, encore en place pour certaines, provenant d'une charpente à plafond apparent sur la nef de l'église de Cormeilles-en-Vexin, attribuable au XIe siècle.

Les deux exemples de bois du XIe siècle observés à Deuil-la-Barre et Cormeilles-en-Vexin sont exceptionnels puisque nous ne connaissons en France à peine cinq charpentes de cette période. Ils apportent donc de précieuses informations sur l'architecture en bois pour la période romane en Ile-de-France et plus généralement pour toute la moitié nord de la France.

Il s'agit dans les deux cas d'éléments provenant de charpentes à chevrons-formant-fermes constituées de fermes indépendantes rapprochées avec un entrant à la base de chacune d'entre elles. Une étude spécifique devra probablement être réalisée sur ces bois, avec l'accord de la municipalité.

Concernant les charpentes du XIIIe siècle, on compte ainsi 8 charpentes ou éléments de charpentes appartenant à cette période privilégiée de la reconstruction gothique, essentiellement dans la première moitié de ce siècle. On distingue les structures conservées en place intégralement (Fontenay-en-Parisis, Marly-la-Ville) ou partiellement (Tremblay-en-France), les réemplois de l'ensemble des éléments constitutifs d'une charpente (abbaye de Royaumont), suffisants pour proposer une restitution complète, le réemploi de quelques éléments isolés (Grisy-les-Plâtres) ou encore, cas beaucoup plus rares, le réemploi d'une structure complète dans sa disposition d'origine (Villiers-le-bel, Cormeilles-en-Vexin). Ces dernières sont des cas uniques en leur genre, puisqu'il s'agit de charpentes du XIIIe siècle qui ont été entièrement démontées et remontées à l'identique, en réassemblant les bois dans leurs

assemblages primitifs, en respectant leur marquage d'origine, mais sur un édifice complètement reconstruit au XVI^e siècle. La largeur initiale du vaisseau a donc été conservée pour réasseoir la charpente ancienne. Ce cas de figure de réemploi complet d'une charpente gothique n'était pas encore connu.

Parmi ces structures du XIII^e siècle, seule celle de l'abbaye de Royaumont est à chevrons-formant-fermes. Il s'agit d'une très grande charpente voûtée et lambrissée qui couvrait toute la longueur du dortoir et dont les éléments sont en réemplois dans la charpente actuelle du XIX^e siècle.

Toutes les autres structures du XIII^e siècle découvertes lors de cette recherche sont à fermes et pannes. Toutes inédites, ces charpentes présentent un intérêt majeur pour la compréhension de l'évolution de l'architecture gothique en Ile-de-France puisque leurs structures témoignent d'une recherche très précoce dans la répartition des charges liée à cette quête d'amincissement des murs, de report des poussées sur les arcs-boutants et d'ouverture toujours plus grandes des baies. En effet, ces charpentes ont leurs fermes bien réparties en fonction de la position des piliers sous-jacents et des contreforts de façon à alléger les travées. Cette précaution est caractéristique de cette période et va vite disparaître vers la fin du XIII^e siècle.

On constate aussi que nombre d'entre elles sont pourvues de sous-faîtières, contreventées par des liens obliques (Cormeilles-en-Vexin, Fontenay-en-Parisis, Marly-la-Ville), dès les premières années du XIII^e siècle. Ce dispositif a toujours été considéré comme très tardif, apparaissant vers le XV^e siècle. Il s'agit ici d'une découverte majeure qui démontre la précocité des techniques de contreventement dans les charpentes des constructions gothiques d'Ile-de-France et très grande diversité de structures apparaissant durant cette période.

Les charpentes du XIV^e siècle sont très rares. Leur absence s'explique par le fait que l'ensemble des églises ont déjà été reconstruites entièrement au siècle dernier, lors de l'expansion du gothique dans cette région. Les constructions réalisées au XIV^e siècle concernent alors des rajouts de chapelles latérales, d'agrandissement ou plus rarement de reconstruction d'un édifice qui n'aurait pas été réédifié au XIII^e siècle. A Grisy-les-Plâtres, on y observe un cas intéressant, presque expérimental, d'une croupe à pannes, l'une des plus anciennes connues actuellement. La qualité d'exécution de cette charpente reste très élevée, avec des assemblages parfaitement ajustés et un équarrissage des bois à la hache de bonne facture.

Il faut attendre la fin de la guerre de Cent Ans pour que de nouveau la reconstruction reprenne. Vers la fin du XV^e siècle et surtout au XVI^e siècle, la plupart des églises du Val d'Oise sont reprises, du moins dans les charpentes (plus de 45 % des charpentes recensées). L'ensemble de ces structures sont à fermes et pannes, mais quelques unes sont encore à chevrons-formant-fermes. Il apparaît que l'emploi du chevron-formant-ferme revêt un caractère très particulier puisqu'on le rencontre dans les combles fermés (vaisseaux voûtés en

pierre) spécifiquement sur le chœur de l'église alors que sur la nef et le transept, refaits ou non au cours du même chantier, sont à fermes et pannes (Taverny, Chars). Ce type de charpente, très consommatrice en bois d'œuvre, plus complexe que les fermes et pannes et surtout d'origine très ancienne, devait paraître plus prestigieuse pour le maître d'ouvrage, d'où leur présence sur la partie la plus sacrée de l'édifice.

On retrouve les chevrons-formant-fermes aussi dans la réalisation de voûtes lambrissées (Fontenay-en-Parisis, Corneilles-en-Parisis), dont les bois courbes assemblés aux chevrons de chaque ferme assurent cette facilité évidente de constituer un voûtement. Contrairement aux charpentes à fermes et pannes qui procurent difficilement cette capacité d'insérer un voûtement dans la structure des fermes. Cette difficulté a quand même été soulevée au XVe siècle à Hérouville, comme à Arronville et Frouville où la voûte est intégrée dans une charpente à fermes et pannes. Ces rares exemples n'ont été rencontrés que dans le Val d'Oise et apparaissent tous antérieurs au XVIe siècle.

Le cas de la voûte suspendue de l'église de Luzarches est à souligner ici puisqu'il s'agit d'un exemple atypique dans le paysage architectural du XVIe siècle, lié directement à la largeur exceptionnelle du vaisseau.

Pour les charpentes à fermes et pannes de cette période de la fin du Moyen Âge, leur niveau de technicité demeure très élevé, avec une qualité d'exécution et de mise en œuvre remarquable. On dénote l'apparition et l'emploi très fréquent de moises au niveau des sous-faîtières pour renforcer leurs assemblages avec les poinçons. Les bois débités à la scie de long se font plus nombreux et on constate une augmentation généralisée des sections des bois. Le métal est de plus en plus utilisé à partir du XVIe siècle, notamment dans les beffrois.

Les croupes du XVIe siècle utilisent plus fréquemment le chevron-formant-ferme que les pannes, même dans des charpentes à fermes et pannes comme à Ennery et Luzarches. Cela peut s'expliquer par une plus facilité technique à réaliser une structure semi-circulaire avec des demi-fermes plutôt qu'avec des pannes courbes.

Cette fin du Moyen Âge voit apparaître aussi les fermes à poinçon haut, arrêtée en pied dans un entrain retroussé (grisy-les-Plâtres, Ennery). La croisée des transepts montre parfois des dispositifs ingénieux pour faire rencontrer les quatre combles du chœur, des croisillons et de la nef comme à Taverny et Ennery avec un entrecroisement perpendiculaire de deux fermes à entrain superposés et au poinçon commun.

Comme pour le XIVe siècle, le XVIIe siècle est pauvre en charpente, du fait d'une part des nombreuses reconstructions du siècle précédent mais aussi du fait des troubles engendrés par la Fronde, le retour des pestes et d'une crise

démographique.

Le XVIIIe siècle et surtout le XIXe siècle montrent une reprise très nette des chantiers de construction avec de nombreuses charpentes reprises ou refaites entièrement.

Les charpentes à fermes et pannes sont désormais utilisées de façon exclusive, à quelques exceptions près. La mode des plafonds apparents demeure dans le Val d'Oise comme à Ennery vers la fin du XVIIIe siècle.

Dans bien des cas, on observe une perte importante des compétences en charpenterie avec des structures mal assemblées, renforcées au métal, et réalisées avec des bois de médiocre qualité. Les pannes sont désormais ancrées systématiquement dans les murs, entraînant parfois des fissures dans les maçonneries, les sections sont inadaptées, soit trop fortes soit trop faibles comme à Courdimanche où les bois se sont rompus et ont provoqué de nombreux désordres dans l'édifice. Le sciage des bois est devenu systématique, l'emploi du sapin et des bastaings boulonnés font leur apparition. Au XXe siècle, on voit des charpentes métalliques et en béton coulé (Deuil-la-Barre, abbaye de Maubuisson).

Face à cette perte des connaissances, les architectes et les restaurateurs actuels répondent aussi le plus souvent par un défaut de compétence en utilisant des techniques de restauration inadaptées aux charpentes médiévales avec des traitements qui ont souvent pour conséquences d'altérer les bois comme le grattage des aubiers qui condamne les bois à toutes analyses dendrochronologiques (Fontenay-en-Parisis). Accompagnée d'injections par piqûres, cette technique qui doit lutter contre les attaques xylophages est en effet inutile sur des chênes vieux de plusieurs centaines d'années (Asnières-sur-Oise). Les restaurations sont souvent drastiques, voire radicales, comme le remplacement de la totalité d'une charpente contrairement à une préservation des bois sains et le remplacement des seuls bois détériorés. Citons les beffrois d'Ennery, d'Asnières-sur-Oise, de Montreuil-sur-Epte qui ont été entièrement refaits à neuf.

Ce travail d'inventaire et d'étude des charpentes anciennes a pour vocation d'approfondir nos connaissances sur ce patrimoine méconnu mais aussi nous l'espérons de contribuer en partie à sa protection.
