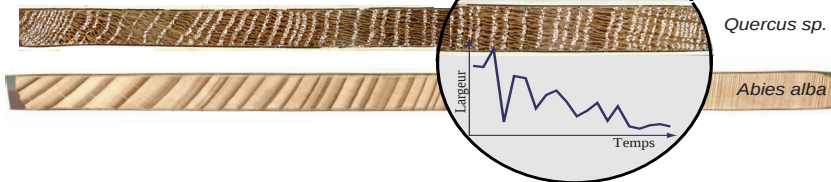


C.E.D.R.E.



Perrault Christophe
Cedre
12 avenue de Chardonnet
25 000 Besançon

Tel : 03 81 40 19 06
cedre.perrault@wanadoo.fr
<http://dendro-cedre.fr>

Besançon (Doubs) - Préfecture du Doubs

Datation par dendrochronologie

des charpentes et des solivages de plafonds

des ailes est et ouest de la porterie.



Juillet 2025

*Etude réalisée en 2025 par Christophe Perrault, Cedre, Besançon.
Financement : Département du Doubs.*

Datation dendrochronologique

Principes -



Photo 1 (Lavier) : Prélèvement à la tarière



Photo 2 : Prélèvement d'un arbre

La datation d'une structure en bois dans un bâtiment, photo 3, ou dans une fouille archéologique, ou de mobilier requiert la collecte d'un ensemble d'échantillons. Le lot constitué doit permettre aux résultats obtenus par des méthodes statistiques d'être représentatifs des structures

étudiées. Si plusieurs phases de travaux sont supposées dans un édifice, il est indispensable de prévoir des sous-ensembles de prélèvements représentant chaque phase.

L'analyse porte sur la croissance radiale des arbres utilisés (Photo 2). La datation se rapporte donc à leur abattage et non pas directement à leur mise en oeuvre. Les décalages observés entre abattage et emploi restent minimes et permettent parfois de nourrir des hypothèses quant au mode d'approvisionnement du chantier (Hoffsummer, 1989; Wrobel *et al.*, 1993).



Photo 3 : vue de la charpente de la Sainte Chapelle de Riom

Dans des structures détruites, les prélèvements sont effectués par tronçonnage. Dans une charpente en place, des carottes sont extraites à l'aide d'une tarière électrique (Photo 1). Le dommage occasionné reste limité à un orifice de la taille d'un trou de cheville. Les contraintes mécaniques de la poutre ne sont pas modifiées. L'aspect esthétique peut toutefois nécessiter de reboucher le trou, mais cette opération doit respecter certaines contraintes. Les échantillons sont surfacés pour faciliter la mesure des largeurs de cernes (Photo 4). Pour le mobilier, des techniques spécifiques sont utilisées.



Photo 4 : préparation des échantillons

Etapes de la datation dendrochronologique :
Acquisition des données et principe de l'étalonnage

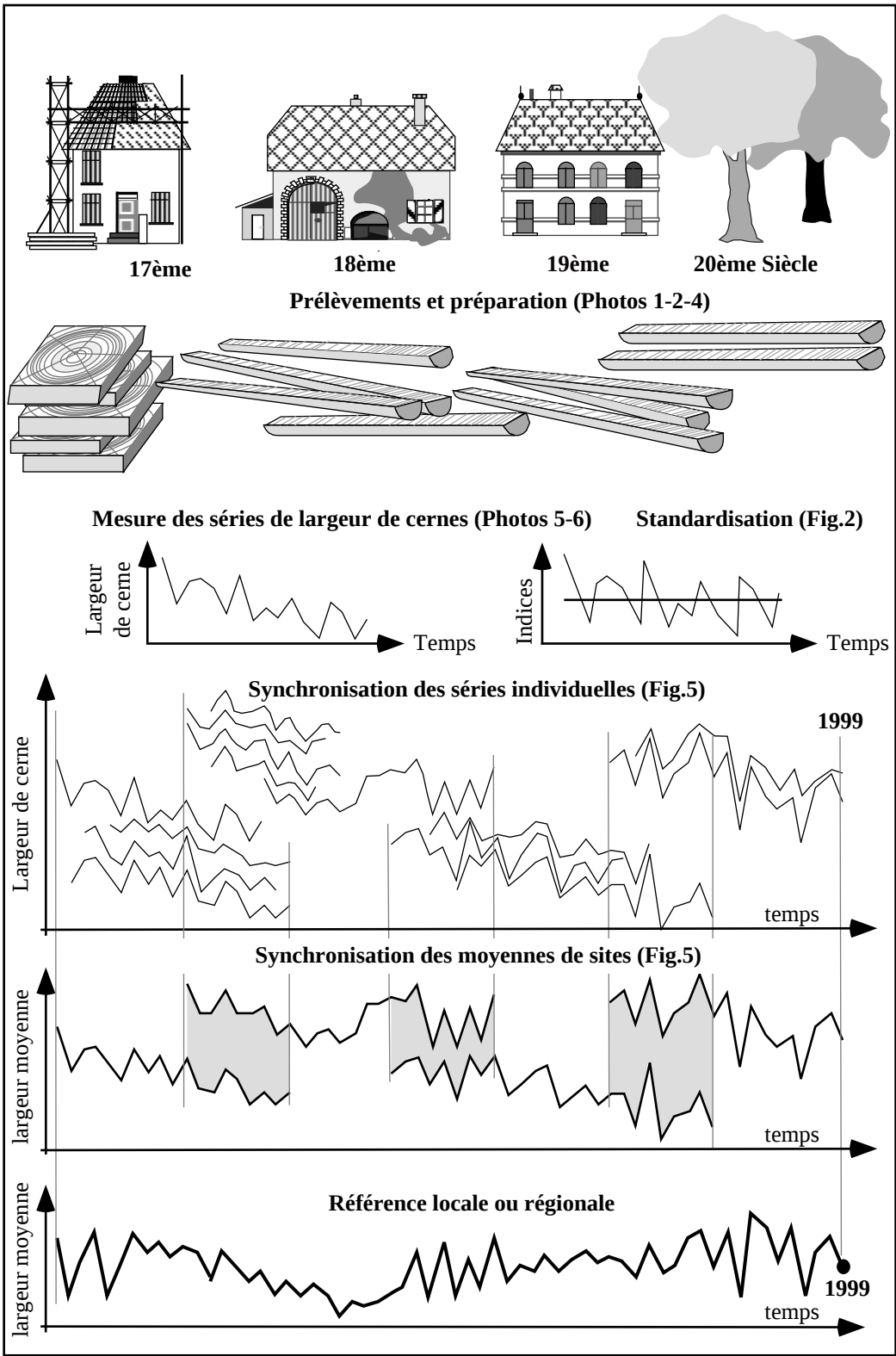


Figure 1 : Principe de l'étalonnage du temps par la dendrochronologie (d'après Lambert,



Photo 6 : chaîne d'acquisition des

Les largeurs de cernes sont mesurées en centième de millimètre à l'aide d'un système optique et informatique, puis les séries sont transformées sous forme de graphiques en fonction du temps (Photo 5 et 6).

La datation ne peut pas être effectuée directement avec des largeurs de cernes. Les tests statistiques sont réalisés soit à partir du sens de la variation interannuelle (cf. test de Eckstein Figure 4), soit à partir des données standardisées.

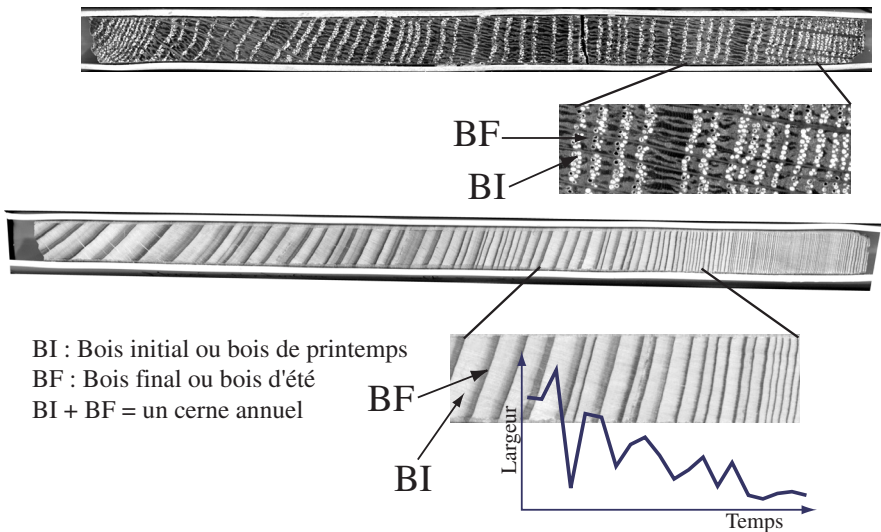


Photo 5 : mesure des largeurs de cerne d'un Chêne et d'un Sapin

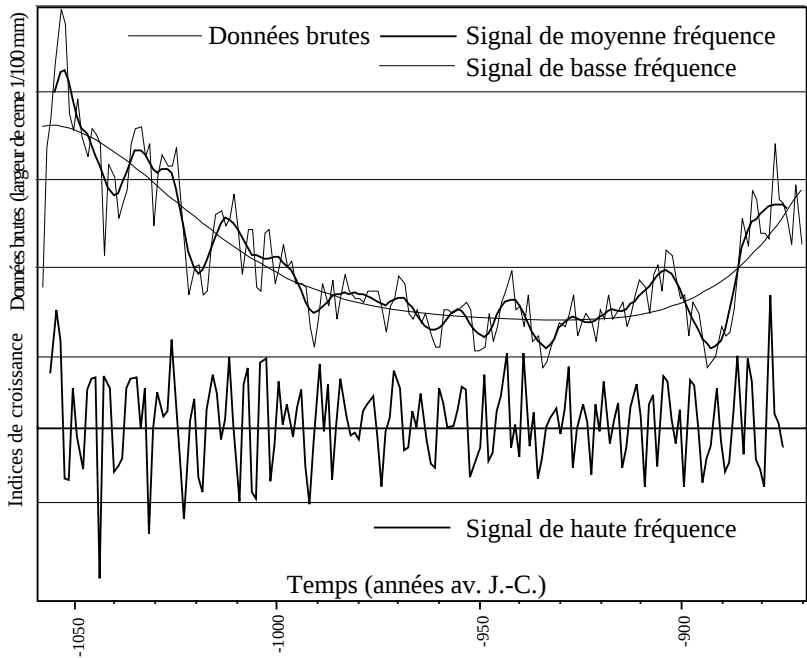


Figure 2 : standardisation des données

les datations.

L'anatomie du bois est différente selon les espèces. Le cerne annuel du Chêne est composé d'une assise de gros vaisseaux élaborés au printemps (bois initial) et d'une zone essentiellement fibreuse produite en été (bois final). Celui de Sapin est constitué d'un seul type de cellules, les trachéides, dont l'épaisseur et la densité augmentent au cours de l'année (Photo 5).

Les séries de largeurs de cernes présentent des variations de basse, moyenne et haute fréquence (Figure 2). Les premières sont principalement liées au vieillissement de l'arbre. Les variations de l'ordre de 10 à 30 ans ont un déterminisme plus complexe, elles peuvent être liées à des pratiques sylvicoles, aux ravages d'insectes ou au climat...

Le signal de haute fréquence est le seul permettant de dater à l'année près. La standardisation a donc comme objectif d'amortir les autres influences, elle transforme les données brutes en séries d'indices stationnaires. En routine, l'indice *Except* (Lambert et Lavier 1992, Guibal *et al.* 1991) est utilisé pour

Etapes de la datation dendrochronologique :
Traitement des données et présentation des résultats

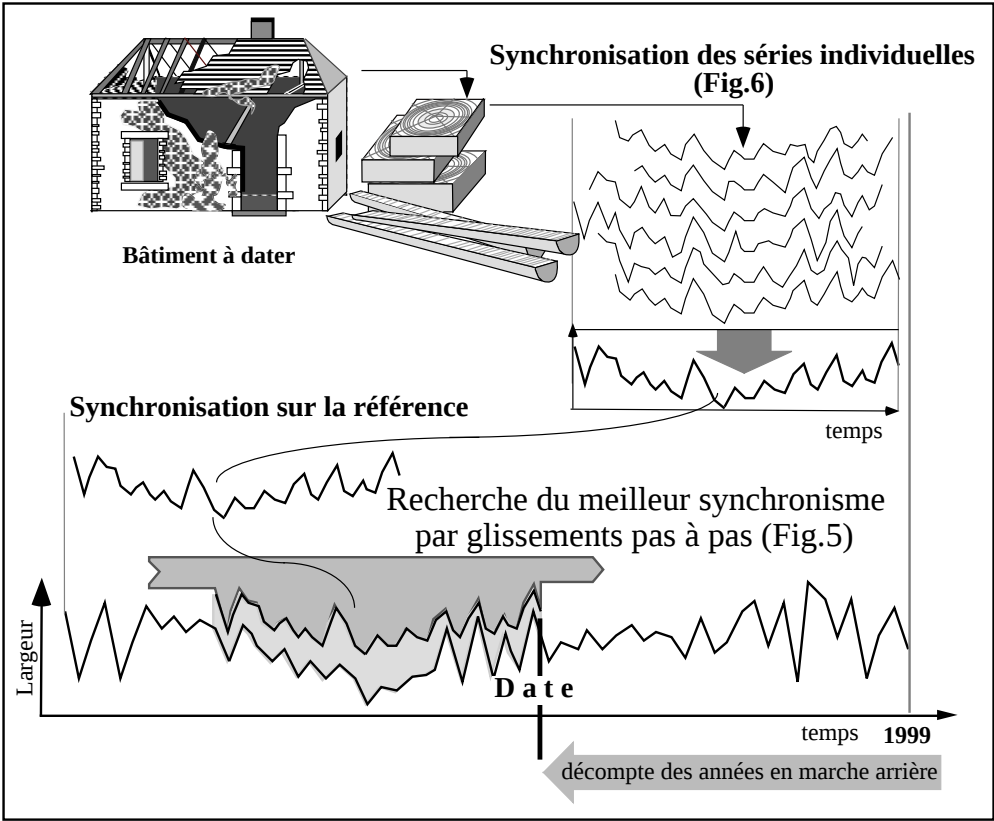
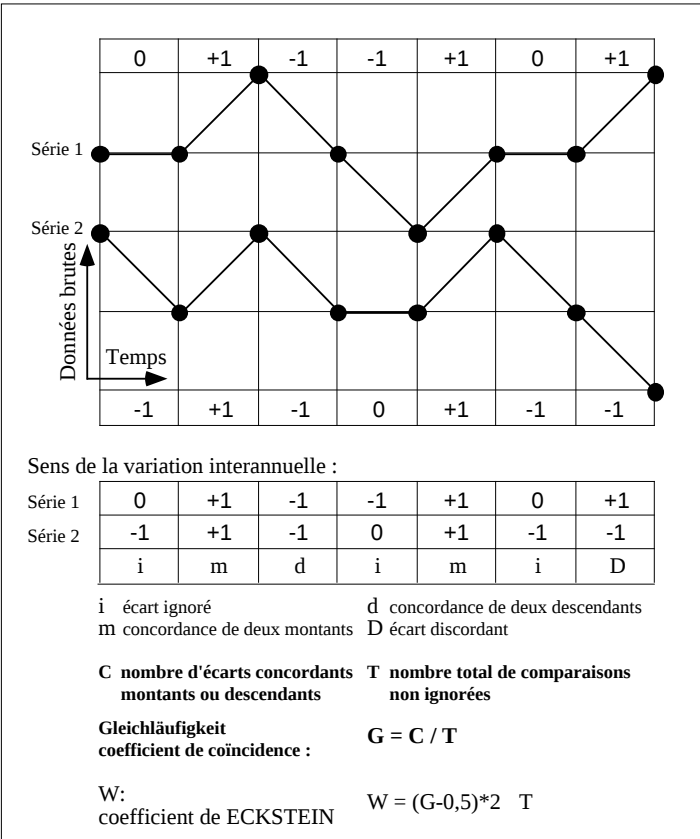
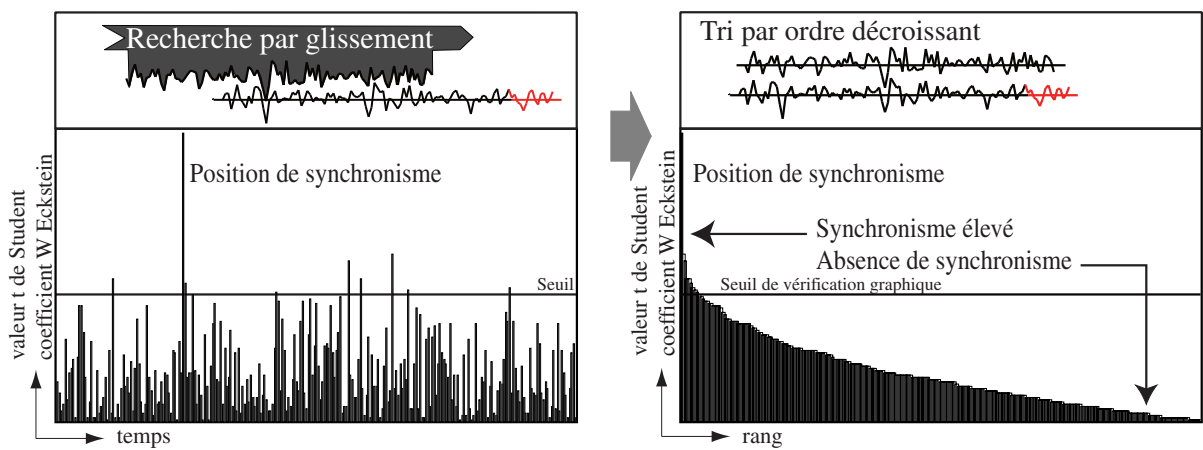


Figure 3 : datation sur un référentiel (d'après Lambert, 1998)



La synchronisation est réalisée par glissement de pas annuel d'une série sur l'autre. Deux tests statistiques permettent de quantifier la qualité du synchronisme pour chaque position. Le test de Eckstein est basé sur la concordance des écarts interannuels (Figure 4). Après standardisation des données, les séries d'indices peuvent être comparées par le coefficient de corrélation dont la fiabilité est estimée par un test de Student. Les meilleures valeurs proposées par ces tests statistiques sont vérifiées graphiquement. La décision de sélectionner une des propositions relève de la responsabilité de l'opérateur. La justification de ce choix est donc indispensable (Figure 5).

Figure 4 : test de Eckstein (1969)



Présentation des résultats

La recherche par glissement produit une série de valeurs parmi lesquelles une seule doit être jugée exceptionnelle pour que la datation soit validée. Le risque associé à cette datation est directement fonction de la dispersion de la valeur choisie par rapport aux autres propositions. Sur la figure de présentation des résultats cette valeur se trouve d'autant rejetée d'un côté de l'axe que le risque d'erreur est faible.

La datation de la moyenne de site est réalisée sur plusieurs références régionales et locales. La comparaison de l'ensemble des résultats permet de définir globalement la qualité de la datation.

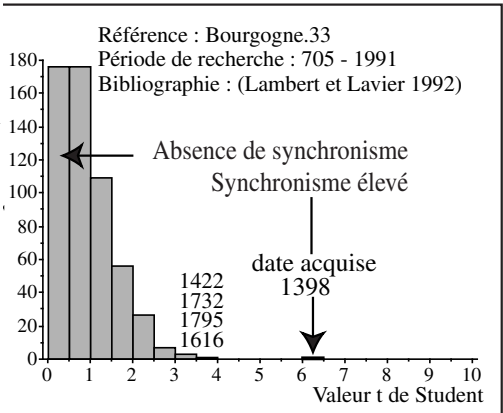


Figure 5

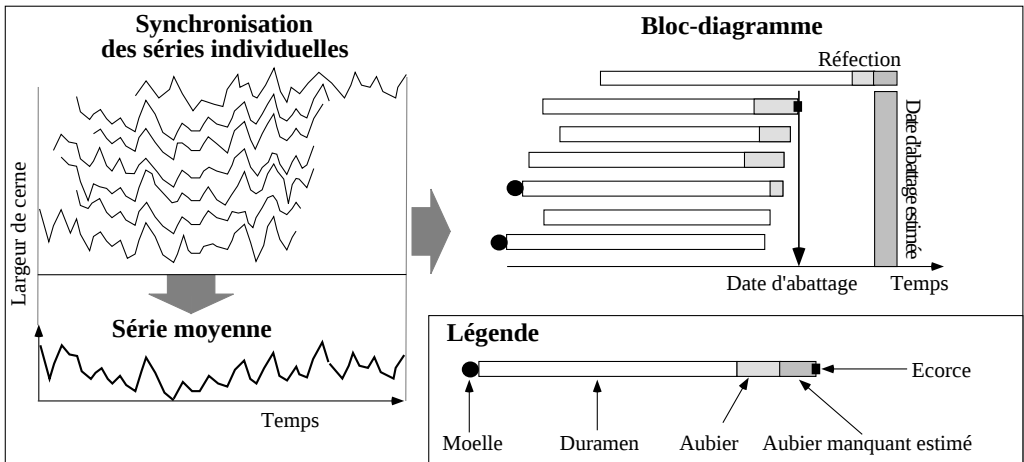


Figure 6 : constitution du bloc -

Le bloc-diagramme est élaboré à partir des séries individuelles synchronisées. Il permet de visualiser les phases d'abattage des arbres représentés par le lot d'échantillons. La date est précise à l'année près lorsque l'écorce est observable. Si la pièce de bois a été équarrie, une partie des cernes périphériques est détruite. La date d'abattage doit être estimée. Ceci est possible si quelques cernes d'aubier (partie externe du bois assurant le transport de la sève brute) sont conservés. En effet, il est généralement admis que l'aubier des chênes comporte entre 2 et 40 cernes (Lambert 1996). Si la taille a totalement détruit ce tissu, seule une date *post-quem* peut être déterminée.

Contexte

Cette étude concerne la porterie de la préfecture du département du Doubs, ancien hôtel de l'Intendance situé 8 bis rue Charles Nodier, à Besançon (Doubs). La porterie est constituée d'un corps central flanqué de 2 ailes latérales, de type pavillon couvert de nos jours par une toiture en bâtière à très faible pente. A l'origine (vers 1775), une toiture à 2 croupes, attestée par une aquarelle de Nicolas Nicolle d'après un plan de Victor Louis (figure 1), couvrait chacun des 2 bâtiments.

L'étude est réalisée dans le cadre d'un projet de restauration des charpentes et des couvertures des ailes est et ouest et des aménagements intérieurs de l'aile est. L'objectif est de dater par dendrochronologie le solivage et la charpente de chaque aile.

Des liens de contreventement, débités à la scie, sont cloués en pied sur les poteaux et en tête dans la faîtière pour raidir cette dernière (figure 3 et photo 3). L'absence d'assemblage ne nécessite pas de marquage. Il n'est donc pas possible de déterminer a priori si ces bois sont contemporains des autres ou représentent un renforcement de la structure lors d'une phase de chantier plus récente. Une datation de ce type d'éléments doit alors permettre d'opter pour l'une ou l'autre des 2 options.

Enfin, le chevronnage hétérogène semble résulter de plusieurs phases de travaux de réfection. Les chevrons reposent en pied au sommet de l'arase des murs gouttereaux et en tête sur la faîtière.

L'ensemble des bois est équarri à la hache, à l'exception des liens de contreventement et de quelques solives reprises dans un second temps à la scie.

Description des structures analysées

1 - Aile est

La charpente de l'aile orientale de la porterie est une structure très simple et atypique, intégralement en résineux (majoritairement en sapin avec au moins un épicea pour la faîtière) et sans ferme triangulée, qui comporte 4 poteaux, des semelles, des aisseliers et une faîtière, ainsi que des chevrons (figure 2 et photo 1).

Les poteaux reposent en pied sur une semelle, elle-même posée sur le solivage du plafond, en résineux (sapins / épiceas) et de forte section (19 * 19 cm à 19,5 * 23,5 cm). L'absence de cheville sur les semelles suggère l'absence d'assemblage entre ces éléments.

Ces poteaux servent à porter une faîtière monoxyle en épicea (un seul arbre pour couvrir les 12 m de longueur de l'aile), à laquelle ils sont assemblés à tenon-mortaise chevillé. Des marques d'assemblage réalisées à la gouge (photo 2) sont identifiées sur la face nord des deux types d'éléments (sur la face sud pour le poteau le plus à l'ouest – erreur ou déplacement ?), afin d'organiser le chantier. Une série continue et cohérente de marquage est mise en évidence et reflète un ensemble homogène : 1 (I) pour le poteau le plus à l'est jusqu'à 4 (IIII) pour le poteau ouest adossé au mur du corps central. On retrouve ces marques sur la faîtière, à proximité des assemblages avec les poteaux.

2 - Aile ouest

La charpente de l'aile ouest présente des dispositions similaires à celle de l'aile orientale (figure 2), mais on peut noter quelques différences dans la réalisation :

- Les éléments de charpente sont en chêne, à l'exception de la faîtière, en sapin.

- Le solivage de plafond, en résineux (sapins / épiceas), est très remanié : solives équarries à la hache et de section de 22 * 22-23 cm dans la salle ouest, solives débitées à la scie mécanique de section 20 * 10 cm et posées sur chant (20 * 20 cm pour celle en position centrale) dans la salle centrale, solives équarries à la hache et de section de 22 * 24 cm pour les 3 premières les plus à l'ouest de la salle est de l'aile, alors que les 4 plus à l'ouest semblent plus récentes (20 * 19 cm de section, 1 trait de lignage sur la face inférieure, patine « plus fraîche »).

- Certains poteaux sont posés sur une semelle, d'autres directement sur une solive de plafond (photo 4).

- Quelques éléments présentent des indices de remploi d'une structure plus ancienne. Pour les 2e et 3e poteaux depuis l'ouest sont repérées 2 mortaises avec embrèvement (photo 5) et à gorge inclinée vers le bas sur les faces nord et sud (photo 6 - pour assembler 2 arbalétriers) et une mortaise en pied d'une face perpendiculaire, recoupée dans un second temps (photo 5 - pour un lien de contreventement). Ces bois, comme les autres, sont redimensionnés à la

scie mécanique (photo 7).

La semelle sous le 4e poteau depuis l'ouest a également été redimensionnée à la scie, laissant deux mortaises ouvertes (photo 8).

- Un larmier de quelques centimètres est repéré sur le mur ouest du corps central (visible dans le comble de l'aile ouest), pour rejeter en avant les eaux de pluie (photo 9). C'est également le cas sur le mur est du corps central (visible depuis le comble de l'aile est).

Datation

1ère étape : Recherche de synchronismes

La campagne de prélèvement réalisée en juillet 2025 a permis de collecter 14 échantillons (figure 4), répartis sur les charpentes et les solivages des 2 ailes (figure 3).

Après acquisition des séries de largeurs de cernes, chaque échantillon est associé à une chronologie représentant sa croissance radiale, du coeur (ou du cerne le plus proche) jusqu'à l'écorce, quand celle-ci est conservée.

Les séries individuelles de croissance ont ensuite été comparées par paire et par essence, sans tenir compte du plan d'échantillonnage, lequel n'interviendra qu'au stade de l'interprétation des datations obtenues, en fonction de l'anatomie du dernier cerne présent sur chaque échantillon (5ème étape du processus de datation).

Cette étape consiste à faire coïncider le maximum de "pics" et de "creux" entre 2 séries individuelles de croissance. Un test statistique ("t" de Student) permet de juger objectivement la ressemblance des séries comparées pour chaque position de synchronisme (décalage progressif cerne par cerne).

A ce stade de l'analyse, 2 groupes de séries synchrones sont constitués :

- Groupe 1 (sapins / épicéas) : 11 séries - n° 1 à 8 (aile est), n° 9, 13 et 14 (aile ouest) (étape 1, figure 5).

- Groupe 2 (chênes) : 2 séries – n° 10, 11 et 12 (aile ouest).

2ème étape : Calcul de chronologies moyennes

La croissance des 2 groupes de séries synchrones est représentée par une chronologie moyenne :

- BesPref.M1 (groupe 1 – sapins/épicéas), comportant 83 cernes (étape 2, figure 5).

- BesPref.M2 (groupe 2 - chênes), comportant 60 cernes.

Pour rappel, une structure homogène, un

fait archéologique ou un ensemble architectural sont bien représentés à partir de 5 à 10 bois livrant 50 cernes et si possible 80. Ce qui est le cas ici uniquement pour la chronologie moyenne du groupe 1 établie à partir des séries de croissance des échantillons en résineux.

rejetées sur la gauche de l'axe des abscisses. Le synchronisme entre la chronologie moyenne à dater et ces références est donc de très bonne qualité.

Sur les références de Rhône-Alpes et des Vosges, la valeur « t » diminue, mais elle reste significative, contrairement à celle obtenue sur la référence de Munich, en Allemagne.

3ème étape : Comparaison sur les références

La chronologie moyenne M1 a ensuite été comparée à l'ensemble des références de sapins, disponible en base de données et M2 aux références de chênes.

L'objectif est toujours de faire coïncider le maximum de "pics" et de "creux", cette fois-ci entre une chronologie moyenne et une référence, l'opération étant renouvelée sur l'ensemble des références à disposition. Les valeurs "t" obtenues pour chaque position de synchronisme testée sont regroupées par classe : de 0,5 en 0,5. Celle qui se dégage du lot est retenue.

Cette étape a abouti au rattachement de chaque chronologie à sa période :

- 1730-1812 (BesPref.M1 – groupe 1 – sapins / épicéas) : 1730 correspond à l'année de formation du premier cerne et 1812 à celle du dernier cerne, le 83e (étape 3, figure 5).

- 1716-1775 (BesPref.M2 – groupe 2 - chênes).

En conclusion, le synchronisme de la chronologie moyenne BesPref.M1 sur les références de sapins, correspondant à la période 1730-1812, est retenu avec un risque d'erreur très faible, quasi-nul. La datation est de classe A (très fiable).

BesPref.M2 (groupe 2 - chênes)

Aucune valeur « t » très significative n'a été mise en évidence sur les références de chênes testées, en raison des médiocres qualités statistiques de la chronologie M2 (nombre d'échantillons et nombre de cernes faibles).

Cependant, une valeur « t » se dégage tout de même très nettement sur la chronologie établie à partir des séries de croissance des chênes mis en œuvre dans les charpentes du corps de logis central et de la rotonde de l'Intendance (figure 7) résultant d'une étude Cedre de 2013. Le synchronisme entre la chronologie moyenne à dater et cette référence est de bonne qualité.

En conclusion, le synchronisme de la chronologie moyenne BesPref.M2 sur les références de chênes, correspondant à la période 1716-1775, est retenu avec un risque d'erreur faible. La datation est de classe B (fiable).

4ème étape : Fiabilité des datations

Les résultats de datation sont présentés dans les figures 6 et 7.

La flèche indique la valeur "t" entre la chronologie moyenne testée et la référence considérée pour le synchronisme retenu. Le risque d'erreur est d'autant plus faible que la valeur retenue est éloignée de la distribution des autres propositions.

BesPref.M1 (groupe 1 – sapins / épicéas)

Une valeur "t" très élevée est observée sur la référence du massif jurassien (Franche-Comté) et à un degré moindre sur celles des pré-Alpes bernoises en Suisse (Boll) et du Puy-de-Dôme (figure 6). Cette valeur « t » se dégage très nettement des autres propositions du test statistique ("t" de Student),

Rappel

La sécurité statistique est maximale quand le synchronisme est significatif entre la chronologie à dater et plusieurs références construites le plus indépendamment possible, c'est-à-dire avec des bois différents par des auteurs différents et plusieurs laboratoires en collaboration. La sécurité estimée doit être présentée pour étayer le propos du dendrochronologue, car elle est la seule objective et fournit des informations chronologiques indépendantes des autres sources : typologiques, architecturales...

Cette procédure permet de définir un niveau de risque pris par l'opérateur :

- Si la flèche qui indique la proposition retenue est très éloignée de la distribution des autres propositions (alors fausses) sur plusieurs références, alors le risque d'erreur est très faible. Il tend fortement vers 0, il est dit quasi-nul. La datation est de classe A (la meilleure).

- Si la flèche n'est pas nettement dégagée des autres propositions, alors le risque est faible, mais il n'est pas à négliger. La datation est de classe B.

- Si la valeur retenue ne dépasse significativement les autres propositions du test, alors la date n'est pas validée par les seules procédures de calcul. Elle nécessite une confirmation par d'autres sources de données pour discuter de sa pertinence. La datation est de classe C.

cette phase.

2 – Aile ouest

- Solivage : abattages en automne-hiver 1775-1776 (éch. n° 9) et après 1797 (éch. n° 14).

- Charpente : abattages en automne-hiver 1774-1775 (n° 10 et 12) et au printemps 1775 (n° 11) pour les éléments en chêne et peu après 1812 (n° 13 - faîtière en sapin).

5ème étape : Estimation des phases d'abattages

Cette étape consiste à observer l'anatomie du dernier cerne conservé sur chaque échantillon (bois de coeur, aubier incomplet et dernier cerne d'aubier sous l'écorce) et d'en déduire la date d'abattage des arbres, pour chaque structure ou ensemble étudié (bloc-diagramme, figure 8).

Quand l'aubier est complet, le dernier cerne sous l'écorce est constitué :

- uniquement de gros vaisseaux fabriqués au printemps la coupe de l'arbre se situe alors au printemps.

- de gros vaisseaux de printemps et de fibres élaborées en été, l'abattage se situe donc après la période de croissance radiale de l'arbre et avant la reprise de celle de l'année suivante, soit en automne-hiver.

Liste des abattages

1 – Aile est

- Solivage : abattages en automne-hiver 1810-1811 (échantillons n° 1 et 6).

Les échantillons n° 4 et 8 ont perdu quelques cernes, mais ils peuvent être associés à la même phase.

- Charpente : abattages en automne-hiver 1810-1811 (éch. n° 2 et 7).

Les échantillons n° 3 et 5 sont rattachés à

Synthèse

Cette étude a permis de dater par dendrochronologie les plafonds et les charpentes des 2 ailes de la porterie de la préfecture du département du Doubs, ancien hôtel d'Intendance, à Besançon (Doubs).

1 – L'aile est

La charpente et le solivage de plafond ont été mis en place, au plus tôt en 1811, à partir de sapins et d'au moins un épicéa de 12 m de long pour la faîtière, le volume de bois étant abattu en automne-hiver 1810-1811.

L'ensemble est homogène. La conception de la charpente est très simple : sans fermes triangulées, avec des poteaux portant la faîtière et reposant sur des semelles elles-mêmes posées sur le solivage de plafond. Il n'y a pas de pannes ; les chevrons reposent en pied sur les murs gouttereaux et en tête sur la faîtière et supportent une couverture de toit à pente très faible (quelques degrés).

La faîtière monoxyle couvre la longueur de l'édifice, soit environ 12 m. Comme l'ensemble des bois de la charpente (hors chevrons non étudiés), elle est datée de 1810d, ce qui atteste de la suppression des croupes à cette période.

2 – L'aile ouest

La conception de la charpente de cette aile ouest s'apparente à celle de l'aile est, avec des poteaux qui portent la faîtière et reposent soit sur une semelle, soit directement sur une solive de plafond.

Les structures sont plus difficilement lisibles et interprétables, avec 2 phases d'abattages mises en évidence par la dendrochronologie :

- La première au plus tôt en 1776, à partir de chênes coupés en automne-hiver 1774-1775 et au printemps 1775 et d'un sapin abattu en automne-hiver 1775-1776, tous en remploi dans la structure actuellement en place.

- La seconde, peu après 1812, concerne au moins une solive du plafond de la salle est et la faîtière.

Le redimensionnement à la scie mécanique

des chênes en remploi et la mise en place dans la salle centrale de solives également sciées mécaniquement suggèrent que la structure a été remaniée bien après 1812. En effet, les bois de la charpente levée vers 1811 dans l'aile est sont encore équarris à la hache.

L'analyse historique de l'étude diagnostique de l'agence Pierre-Yves Caillault (janvier 2025) mentionne un devis de 1951 présenté par Georges Jouven, Architecte en Chef des Monuments Historiques, pour la réparation des couvertures et la réfection de la loge du concierge (salle est de l'aile ouest). D'autres travaux sont également cités au cours du XIXe siècle, mais concernent essentiellement le pavillon est.

On peut donc supposer que la charpente de l'aile ouest ait été reconstruite peu après 1812 sur le modèle de celle de l'aile est, puis remaniée fortement, peut-être au cours du XIXe siècle pour le plafond de la salle centrale et au milieu du XXe siècle pour les 4 solives les plus à l'est de la salle est de l'aile.

Proposition de restitution

Les chênes en remploi pourraient provenir de la charpente d'origine de cette aile, dans son état de 1776, mais sans certitude. Si ce cas de figure était avéré, les poteaux seraient des vestiges (tronqués) de poinçons d'anciennes fermes triangulées.

A partir de la gorge inclinée vers le bas des 2 mortaises orphelines situées en position haute (destinées à assembler 2 arbalétriers), une pente de toiture d'environ 38 ° peut être restituée. Puis en prenant en compte cette pente et la largeur du bâtiment, la longueur du poinçon complet peut être calculé : 1,45 m environ pour 96 cm actuellement conservés sur le 2e poinçon ouest, soit 49 cm de plus hors tenons (figure 9). En plaçant les fermes au sommet des gouttereaux, le niveau de faîtage se situerait alors juste sous la corniche du corps central (figures 10 et 11).

Un indice indiquait déjà que les bois utilisés pour les poteaux avaient été raccourcis : une mortaise ouverte et incomplète en pied, probablement pour assembler un lien de contreventement (raidisseur de la faîtière). Ce tronçon restitué de près d'un demi-mètre (en rouge, figure 10) permet donc de disposer 2 contrefiches au droit de pannes intermédiaires, un par versant de toiture (voir hypothèse de restitution – en bleu, figure 10).

Les croupes

La toiture à 2 croupes de 1776 de chaque aile, connue par les archives (aquarelle de N. Nicolle d'après le plan de Victor Louis – figure 1 - et plan de 1810 – figure 12), a été transformée dès 1811 pour l'aile est et peu après 1812 pour l'aile ouest en toiture en bâtière classique (à 2 pans). Un larmier sur le parement externe des murs est et ouest du corps central rejetait les eaux de pluie en avant du mur, probablement dans des chéneaux au contact des ailes et du corps central.

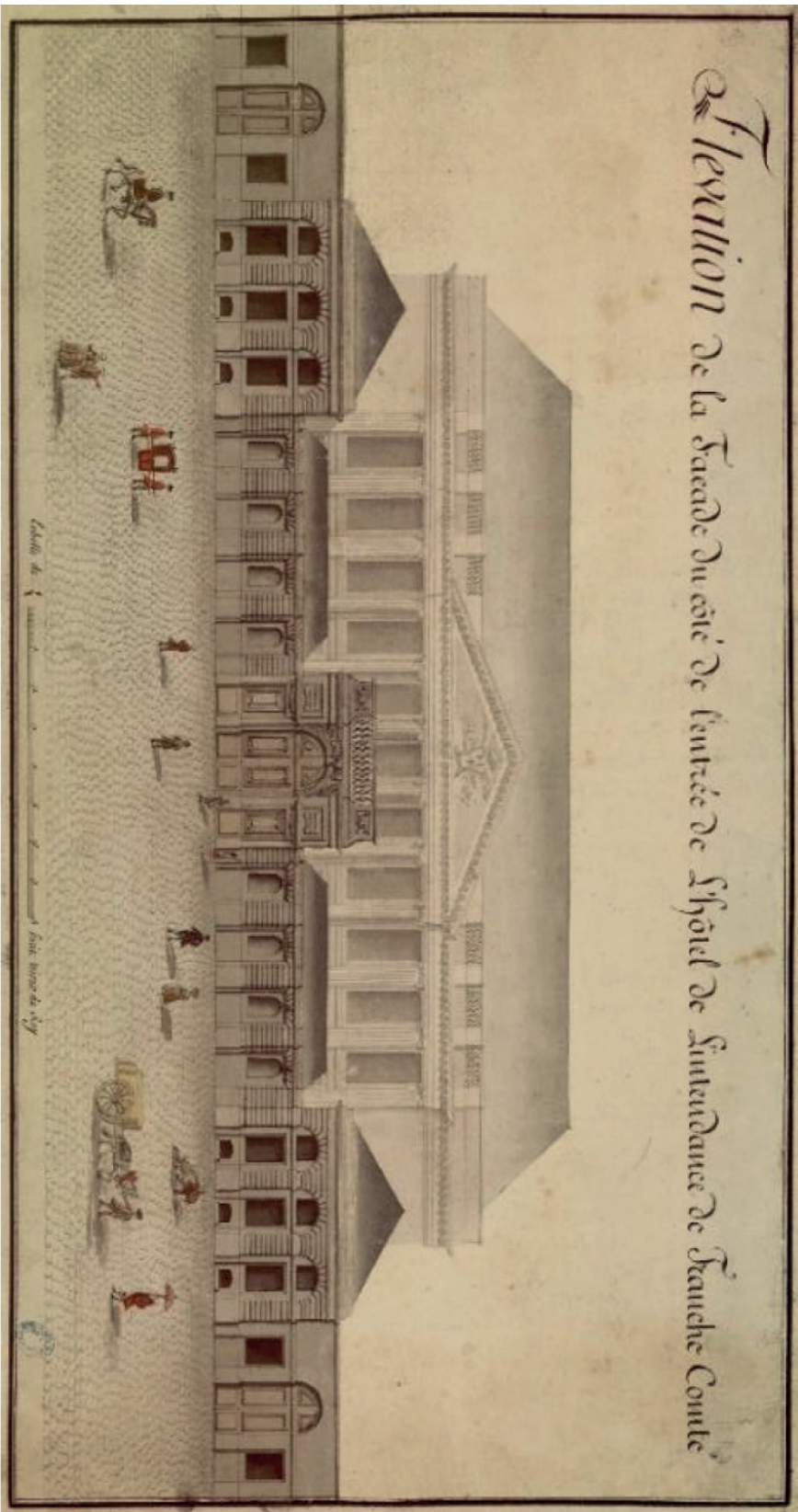


Figure 1 : Nicolas Nicole d'après Victor Louis (?), Elévation de la façade du côté de l'entrée de l'hôtel de l'intendance de Franche-Comté, 1769-1777 (?). Archives Municipales de Besançon, cote YC.BES.B2.6

Figure 2 : Coupe transversale de l'aile ouest. Fonds de plan agence Caillault, 2025.
Dessin de la charpente par C. Perrault, Cedre, 2025.

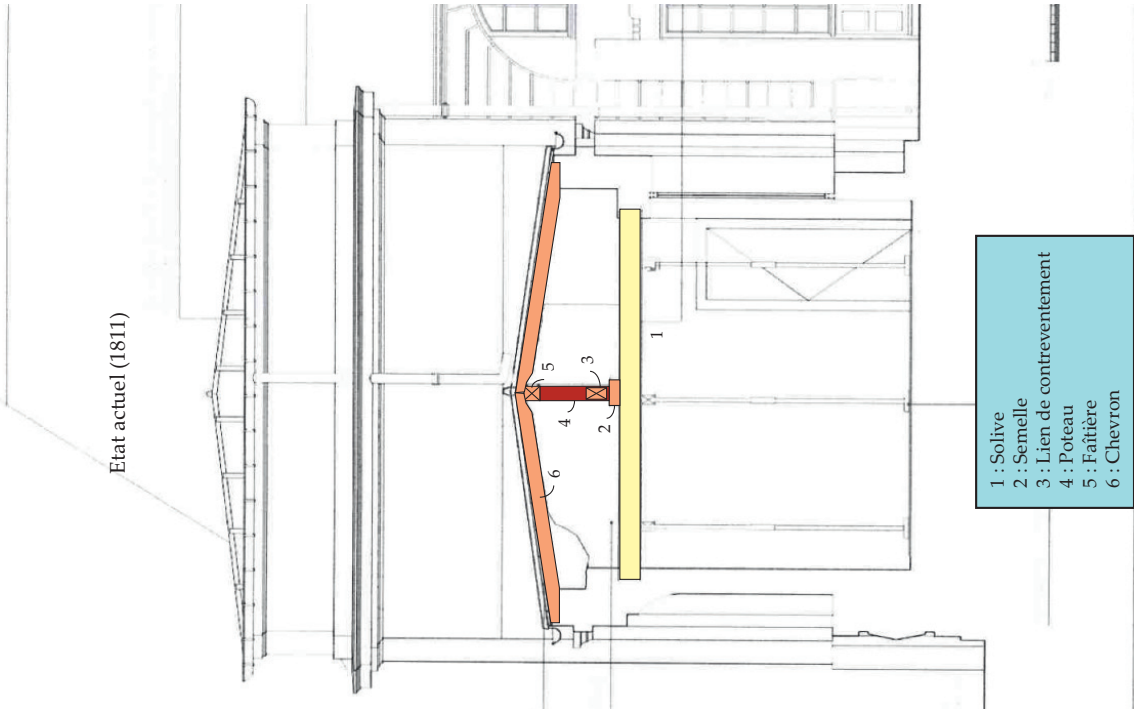


Figure 10 : Coupe transversale de l'aile est. Fonds de plan agence Caillault, 2025.
Proposition de restitution d'une ferme dans son état de 1776 par C. Perrault, Cedre, 2025.

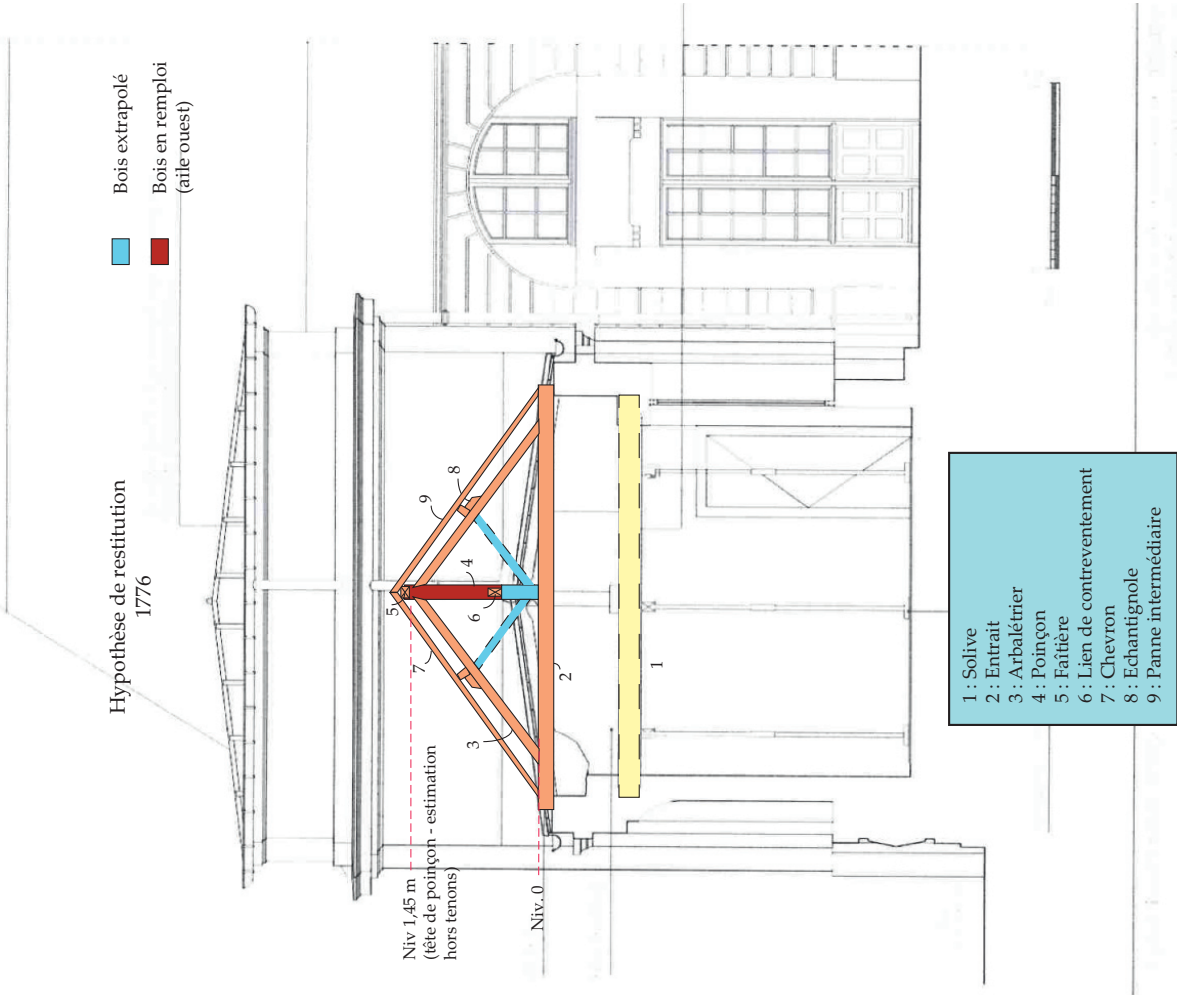


Figure 11 : Coupe longitudinale. Relevé de l'agence Caillaud, 2025.
Proposition de restitution par C. Perrault, Cedre, 2025.

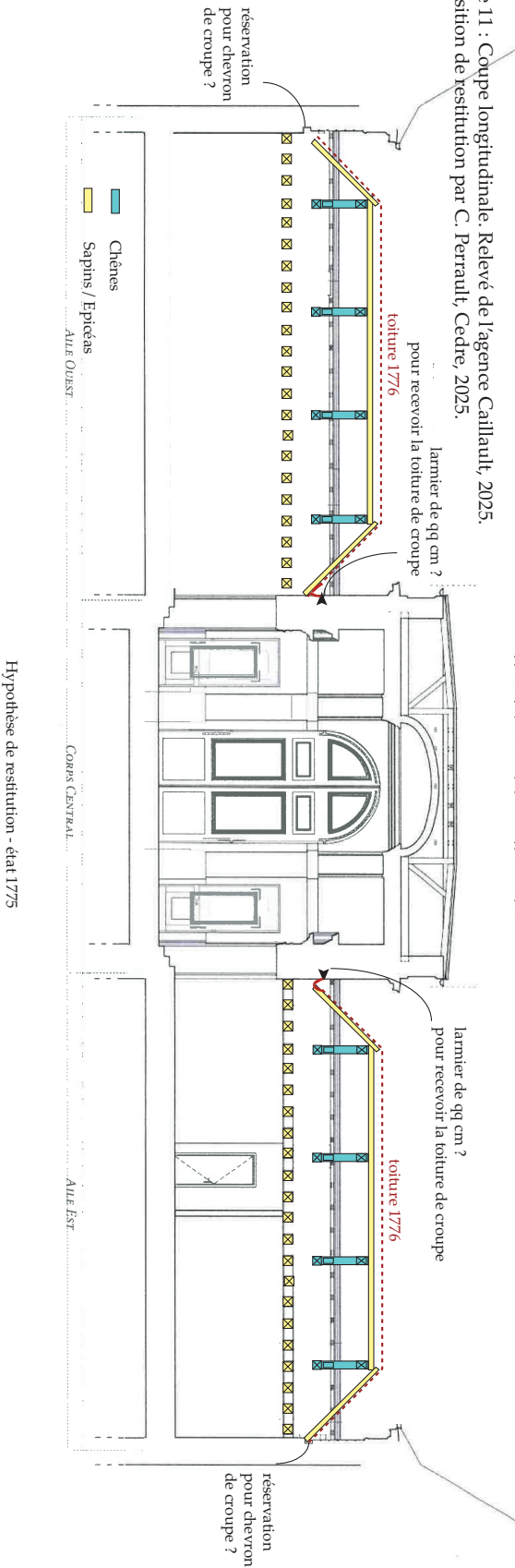
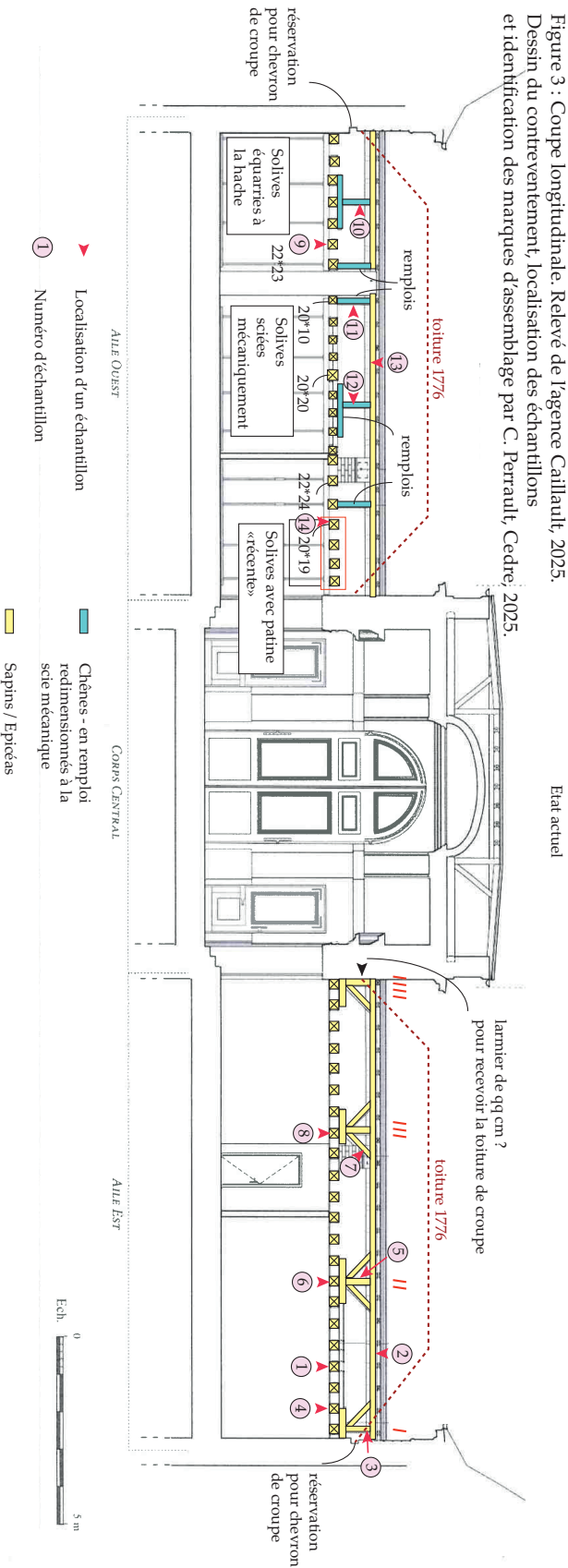


Figure 3 : Coupe longitudinale. Relevé de l'agence Caillaud, 2025.
Dessin du contreventement, localisation des échantillons et identification des marques d'assemblage par C. Perrault, Cedre, 2025.



N°	Aile	Structure	Nature	Essence	1	2	3	4	5	6
1	Est	Solivage	4e solive est	Sapin	50		BF	1761-1810	1810-1811	2a
2	Est	Charpente	Faitière	Epicéa	81		BF	1730-1810	1810-1811	2a
3	Est	Charpente	Poteau est	Sapin	66		non	1734-1799	après 1799	2a
4	Est	Solivage	2e solive est	Sapin	59		non	1747-1805	après 1805	2a
5	Est	Charpente	2e poteau	Sapin	45		non	1747-1791	après 1791	2a
6	Est	Solivage	8e solive est	Sapin	48		BF	1763-1810	1810-1811	2a
7	Est	Charpente	Aisselier est sur poinçon III	Sapin	55		BF	1756-1810	1810-1811	2a
8	Est	Solivage	15e solive est	Sapin	35		non	1773-1807	après 1807	2a
9	Ouest	Solivage	6e solive ouest	Sapin	36		BF	1740-1775	1775-1776	1
10	Ouest	Charpente	1er poteau ouest	Chêne	49	12	BF	1726-1774	1774-1775	1
11	Ouest	Charpente	3e poteau ouest, en emploi	Chêne	51	15	BI	1752-1775	1775	1
12	Ouest	Charpente	4e poteau ouest	Chêne	59	17	BF	1716-1774	1774-1775	1
13	Ouest	Charpente	Faitière, zone centrale	Sapin	45		non	1768-1812	peu après 1812	2b
14	Ouest	Solivage	20e solive ouest	Sapin	50		non	1748-1797	après 1797	2b

- Légende
- 1 : Nombre total de cernes.
 - 2 : Nombre de cernes d'aubier, inclus dans (1).
 - 3 : Présence du cambium (BI et BF pour Bois Initial et Bois Final du dernier cerne sous l'écorce).
 - 4 : Années de formation du premier et du dernier cerne de la série de croissance.
 - 5 : Date de coupe des arbres.
 - 1774-1775 : coupe en automne-hiver 1774-1775
 - 1775 : coupe au printemps 1775
 - 6 : Phases de chantier.

Figure 4 : Liste des échantillons collectés, avec leurs caractéristiques dendrologiques et leur datation.

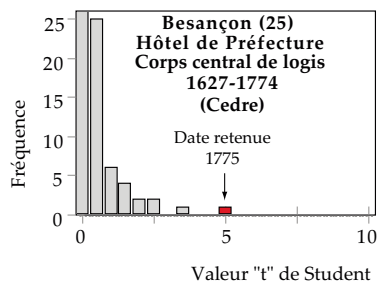


Figure 7 : Résultats de datation de la chronologie moyenne BesPref.M2 sur une référence de chênes.

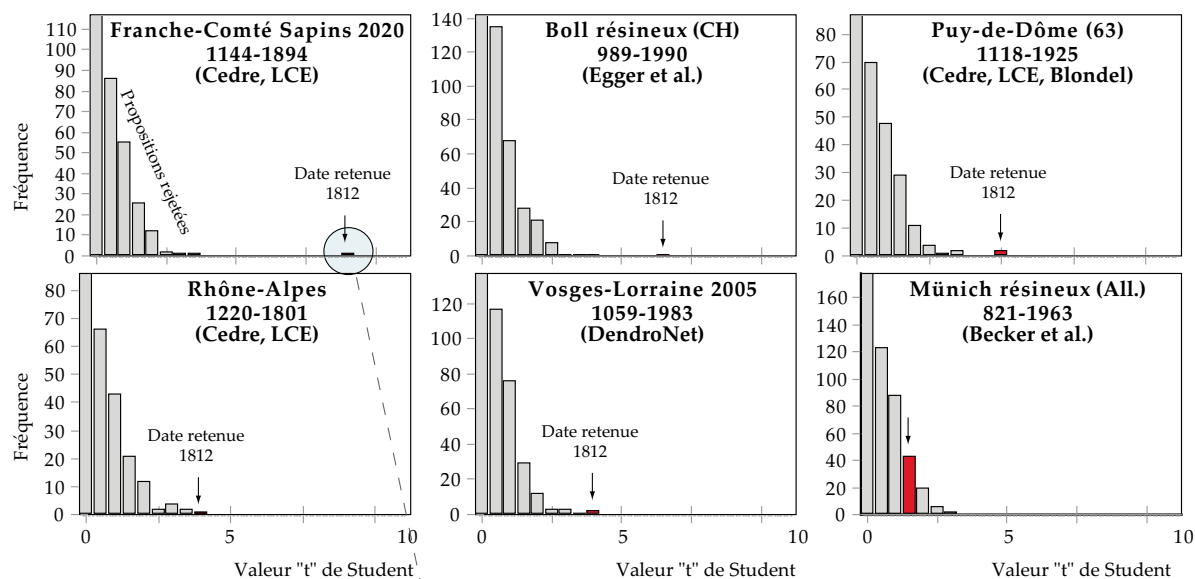
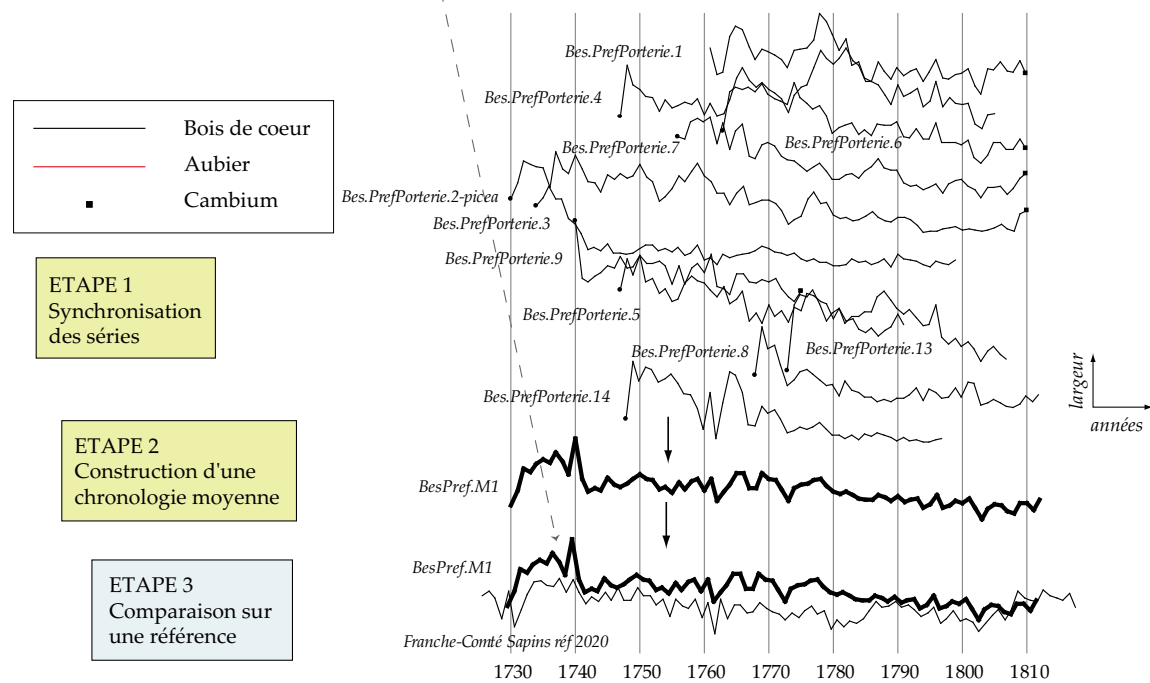


Figure 6 : Résultats de datation de la chronologie moyenne BesPref.M1 sur les références de sapins.

Figure 5 : Différentes étapes du processus de datation des séries de croissance des échantillons du premier groupe.



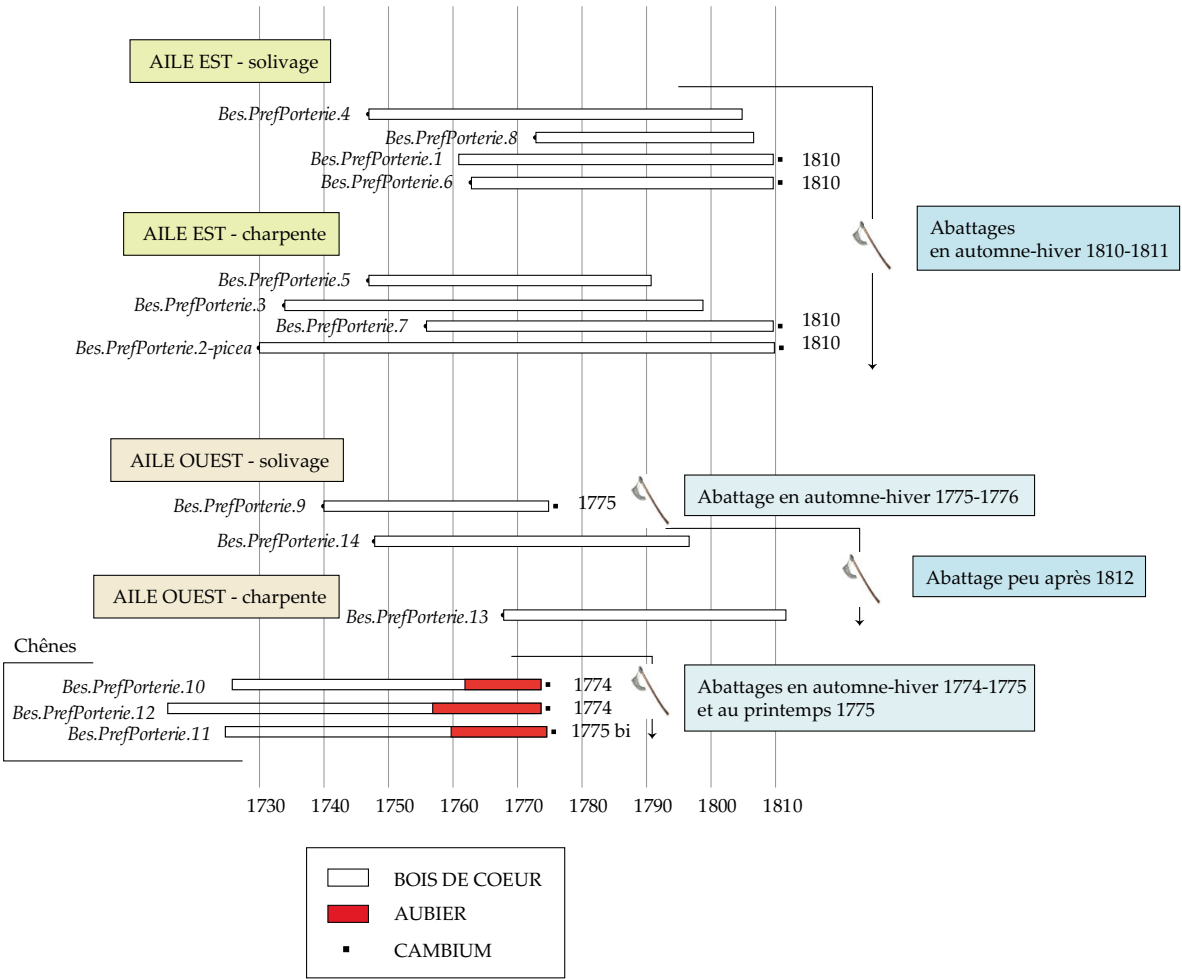


Figure 8 : Bloc-diagramme des bois présentant le sphases d'abattages des arbres par structure et par aile.

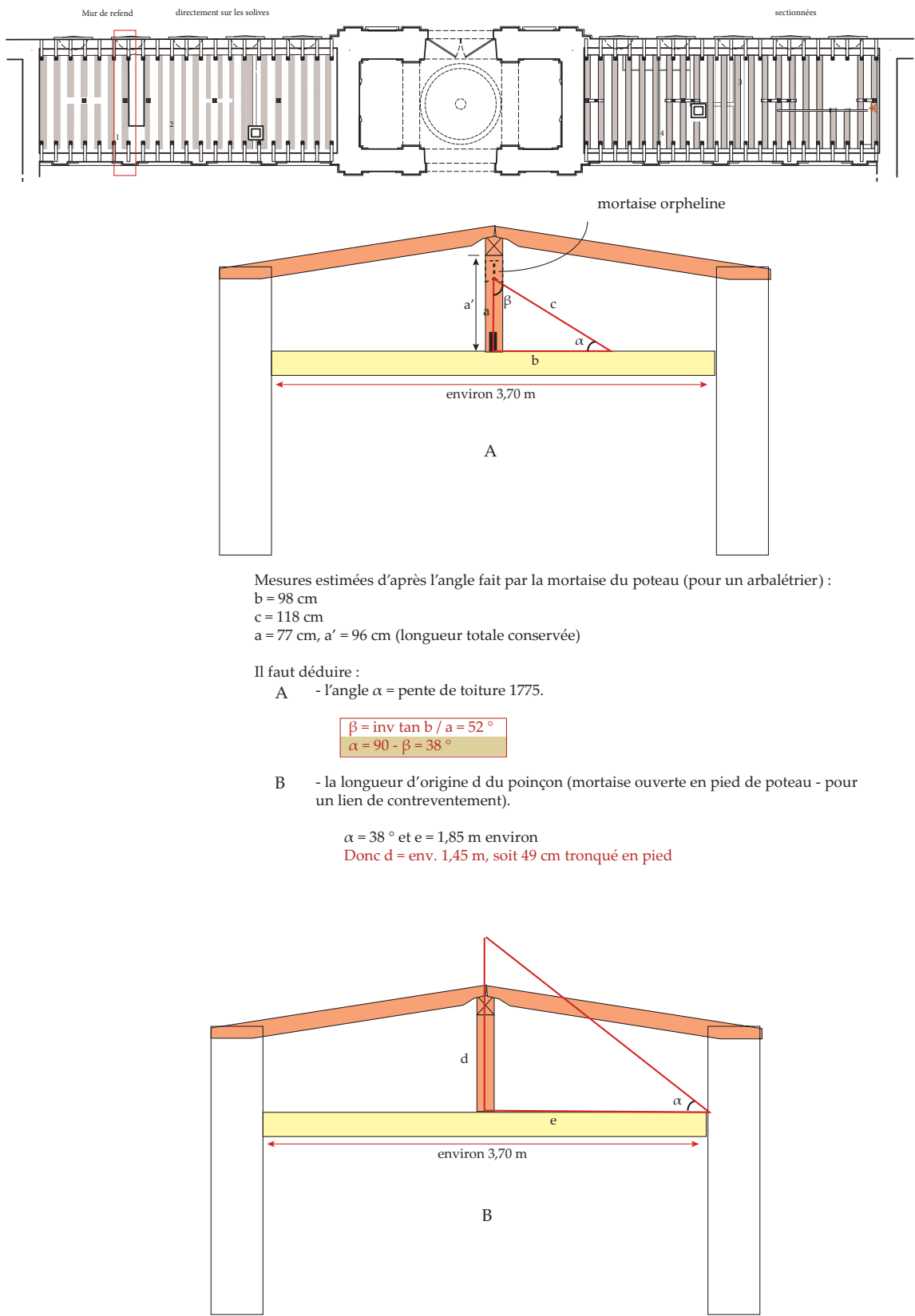


Figure 9 : Estimation de la pente du toit de 1776 (en haut) et de la longueur du poinçon (en bas).

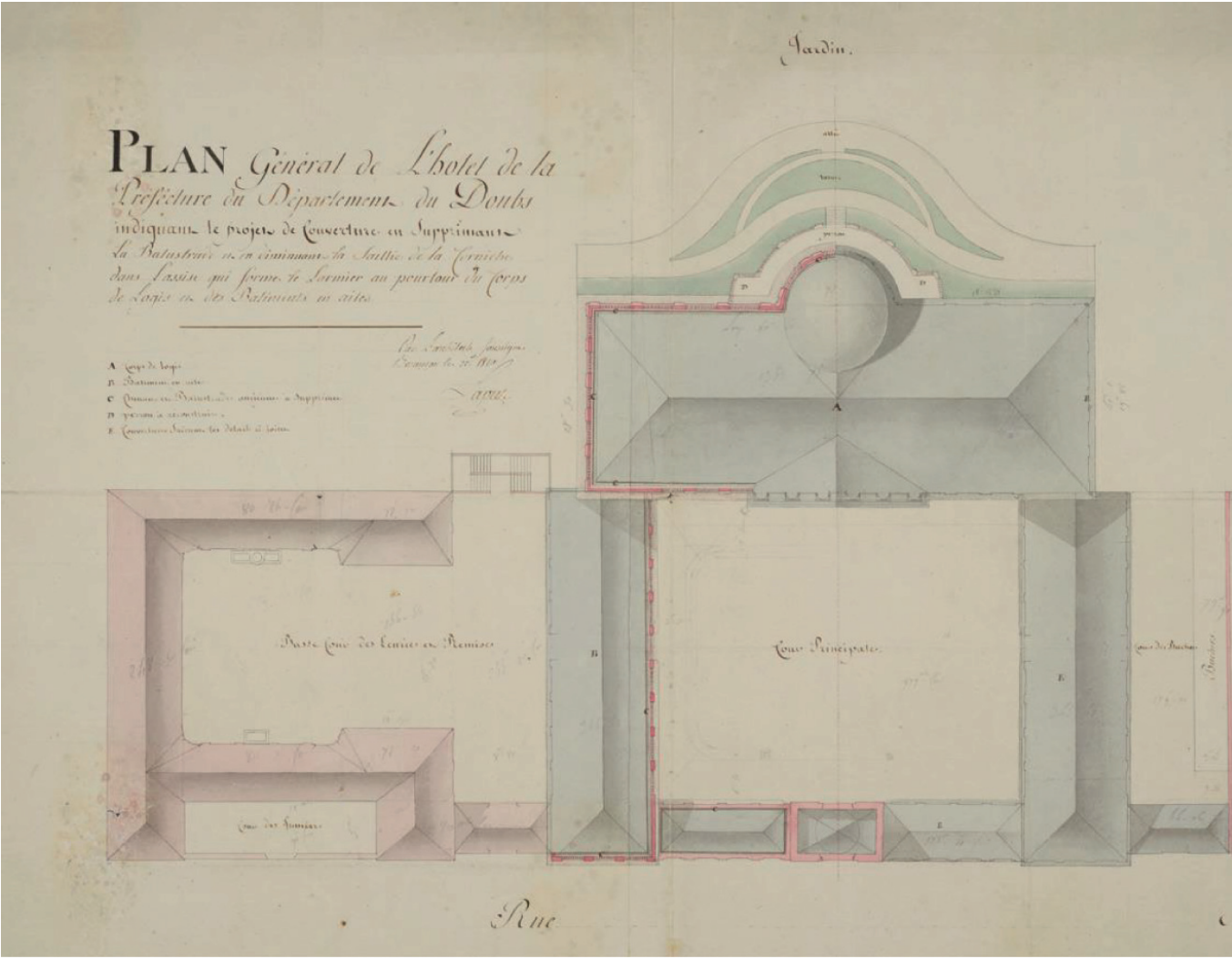


Figure 12 : DP. Lapret, Architecte _ Plan général de projet de couverture en supprimant la balustrade et en diminuant la saillie des corniches, 1810, Archives Départementales du Doubs, cote 4 N 7.



Photo 1 (en haut) : Vue vers l'ouest de la charpente de l'aile est, depuis le poteau 2.

Photo 2 (en bas) : 2e poteau depuis l'est, marqué 2 (II) à la gouge sur la face nord - charpente de l'aile est.



Photo 3 (en haut) : Lien de contreventement le plus à l'est, cloué à la faîtière - charpente de l'aile est.
Photo 4 (en bas) : Charpente de l'aile ouest, vue vers l'est, au-dessus des salles centrale et est.



Photo 5 (en haut) : Vue du 2e poteau ouest, en remploi - charpente de l'aile ouest.

Photo 6 (en bas) : Gorge de la mortaise haute sud du 2e poteau ouest - charpente de l'aile est.



Photo 7 (en haut) : Traces de sciage mécanique sur la face est du 3e poteau ouest - charpente de l'aile ouest.

Photo 8 (en bas) : Semelle en remploi sous le 4e poteau ouest - charpente de l'aile ouest.



Photo 9 : Larmier (indiqué par les flèches blanches) sur le mur ouest du corps central, vu depuis le comble de l'aile ouest.