

CATHÉDRALE SAINT-ÉTIENNE

18 - Bourges



Rapport de présentation

Défense incendie (adaptation des colonnes sèches)
Dossier de Consultation des Entreprises

SOMMAIRE

PRÉSENTATION DE L'OPÉRATION	4
CARACTÈRES GÉNÉRAUX.....	5
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX	5
PLAN DE SITUATION ET CADASTRE.....	6
CONTEXTE DE L'OPÉRATION	7
ANALYSE DE L'ÉTAT ACTUEL	8
ANALYSE HISTORIQUE.....	8
ANALYSE DE RISQUES.....	11
ANALYSE DES COLONNES SÈCHES ACTUELLES.....	13
SYNTHÈSE DES INTERVENTIONS	16
ENJEUX PATRIMONIAUX ET PARTI GÉNÉRAL DE RESTAURATION.....	16
EMPRISE DE L'OPÉRATION	17
PLANS DES EXISTANTS.....	18
REZ-DE-CHAUSSÉE ET ENTRESOLS	18
COMBLE DU BAS-CÔTÉ EXTÉRIEUR	19
COMBLE DU BAS-CÔTÉ INTÉRIEUR	20
GRAND COMBLE.....	21
BEFFROIS.....	22
REPORTAGE PHOTOGRAPHIQUE.....	23
VUES GÉNÉRALES DES ABORDS	23
SACRISTIE, ORGUE DE CHŒUR.....	24
COMBLES DU BAS-CÔTÉ EXTÉRIEUR.....	25
COMBLES DU BAS-CÔTÉ INTÉRIEUR.....	26
GRAND COMBLE	27
SALLES DE LA TOUR NORD ET BEFFROIS	28
ORGANISATION DE CHANTIER.....	29
DÉCOUPAGE EN TRANCHES FONCTIONNELLES	30
ALLOTISSEMENT	31
PLANNING PRÉVISIONNEL	32
TRANCHE FERME	32
TRANCHE OPTIONNELLE.....	33
SYNTHÈSE DES INTERVENTIONS	34
LÉGENDE	34
REZ-DE-CHAUSSÉE ET ENTRESOLS.....	35
COMBLE DU BAS-CÔTÉ EXTÉRIEUR.....	36
COMBLE DU BAS-CÔTÉ INTÉRIEUR.....	37
GRAND COMBLE	38
BEFFROIS	39
PLAN D'INSTALLATIONS DE CHANTIER (PIC).....	40
PLAN MASSE.....	40
PRINCIPE D'ÉCHAFAUDAGE.....	41
DESCRIPTION DES TRAVAUX.....	42
LOT 01 INSTALLATIONS DE CHANTIER	43
LOT 02 CHARPENTE BOIS/MÉTAL - SERRURERIE - COUVERTURE - MENUISERIE - VITRAUX.....	44
LOT 03 MAÇONNERIE - PIERRE DE TAILLE - PLÂTRERIE.....	46
LOT 04 COLONNES SÈCHES - PLOMBERIE.....	47
LOT 05 CAMÉRAS THERMIQUES.....	48
ESPACES À COUVRIR PAR LA DÉTECTION PAR CAMÉRAS THERMIQUES	49
SUGGESTIONS D'IMPLANTATION	50
LOT 06 DÉTECTION INCENDIE - CFO/CFA.....	51
SYNTHÈSE DÉTECTION INCENDIE ET CAMÉRAS THERMIQUES.....	52
COMPLÉMENTS ET ADAPTATION DU SSI ACTUEL	53
ADAPTATION DES COLONNES SÈCHES - LOTS 01, 02, 03 ET 04.....	54
REPÉRAGE DES ACCÈS POMPIERS ET HYDRANTS EXISTANTS.....	55
SUPPRESSION DES TRAÎNASSES ACTUELLES.....	56
ANALYSE ET INTERVENTIONS PROJETÉES	56
COMBLES DES BAS-CÔTÉS EXTÉRIEURS	57
COMBLES DES BAS-CÔTÉS INTÉRIEURS	58
GRAND COMBLE.....	59
COLONNE SÈCHE 1 : ESCALIER ST-GUILLAUME	60
REPÉRAGE DE L'ÉTAT ACTUEL	60
CRÉATION D'UNE GRILLE AU PIED DE LA COLONNE.....	61
MODIFICATION DE LA COLONNE SÈCHE EXISTANTE	62
COLONNE SÈCHE 2 : TOUR DE BEURRE	65
REPÉRAGE DE L'ÉTAT ACTUEL	65
MODIFICATION DE LA COLONNE SÈCHE EXISTANTE	66
INTERVENTIONS DANS LES COMBLES DES BAS-CÔTÉS - LOTS 01, 02, 03 ET 06	69
VÉRIFICATION DES EXUTOIRES EXISTANTS.....	70
RECOUPEMENT DES COMBLES DES BAS-CÔTÉS	71
LOCALISATION.....	71
REPORTAGE PHOTOGRAPHIQUE DES CLOISONS EXISTANTES	72
INTERVENTION SUR PAROIS COUPE-FEU EXISTANTE.....	73

MISE EN ŒUVRE DE PAROIS COUPE-FEU	74
COMPLÉMENTS DE GARDE-CORPS ET RÉVISION DES PASSERELLES.....	75
ÉLARGISSEMENT DES PASSERELLES.....	77
FERMETURE DES OCULI DES BAS-CÔTÉS	85
RESTAURATION DES VERRIÈRES EXISTANTES	85
CRÉATION DE VERRIÈRES NEUVES	86
INTERVENTIONS DANS LE GRAND COMBLE - LOTS 02 ET 06.....	87
COMPLÉMENTS DE GARDE-CORPS ET RÉVISION DES PASSERELLES.....	88
CRÉATION DE BUTÉES DE CÂBLE ENCOFFRÉES COUPE-FEU.....	89
ANNEXES	90
ANNEXE 1 : NOMENCLATURE DE LA CATHÉDRALE	90
ANNEXE 2 : RAPPORT DE DIAGNOSTIC DE RECHERCHE DE PLOMB DANS LES MATÉRIAUX ET PRODUITS	90
ANNEXE 3 : RAPPORT DE MISSION DE REPÉRAGE DES MATÉRIAUX ET PRODUITS CONTENANT DE L'AMIANTE	90
ANNEXE 4 : PLAN DU SSI ACTUEL	90
ANNEXE 5 : EXTRAIT DU RAPPORT CETAB SUR LES COLONNES SÈCHES.....	90
ANNEXE 6 : CAHIER DES CHARGES FONCTIONNEL DU SYSTÈME DE SÉCURITÉ INCENDIE.....	90
ANNEXE 7 : CAHIER DES CHARGES FONCTIONNEL DU SSI DE CHANTIER.....	90

PRÉSENTATION DE L'OPÉRATION

CARACTÈRES GÉNÉRAUX RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX

Site :	Cathédrale Saint-Étienne
Protection MH :	Classement MH par liste de 1862
Notice Mérimée :	PA00096656
Propriétaire :	État
Parties concernées :	Ensemble de l’édifice
Adresse :	Place Étienne Dolet 18 000 Bourges
Principales campagnes de construction :	Fin XIIe, XIIIe s., XIVe à XVIe s., XIXe s.
Références cadastrales :	000 IO 260
Contenance cadastrale :	8 513 m2
Maîtrise d’ouvrage :	DRAC Centre-Val de Loire Anne Embs, conservatrice régionale des monuments historiques Irène Jourd’heuil, conservatrice régionale adjointe des monuments historiques Pascal Chauveau, ingénieur du patrimoine
Maitrise d’œuvre :	Covalence Architectes Rémi Fromont, ACMH compétent pour l’édifice Mathilde Hannin, architecte ingénieure HMONP Alix Bedouelle, architecte du patrimoine HMONP Maxime Frisot, économiste de la construction Expertignis Jonathan Marjullo, préventionniste CETAB, bureau d’études spécialisé Colonnes sèches Xavier Callu, ingénieur
Affectataire :	Clergé, Diocèse de Bourges
Exploitant :	Centre des Monuments Nationaux (CMN), Visites de la Tour Nord et Eglise basse Elisabeth Braoun, administratrice
Responsable unique de sécurité : (RUS)	UDAP Cher Valérie Richebracque, architecte des bâtiments de France et Responsable Unique Sécurité Pierre Fournier, technicien des services culturels

Données administratives

Rôle des différents acteurs

- La Cathédrale Saint-Étienne de Bourges est propriété de l’État ;
- L’administration et la conservation de l’édifice sont assurés par la Direction Régionale des Affaires Culturelles du Centre-Val de Loire (CRMH) ;
- L’exploitation de la cathédrale relève du Diocèse de Bourges (culte) et du CMN (Centre des Monuments Nationaux : visites guidées de l’église basse et de la tour nord) ;
- Le Responsable Unique de sécurité au sens de l’article R. 123-21 du code de la construction et de l’habitation est l’Architecte des Bâtiments de France (UDAP Cher).

Classement administratif de l’établissement

- La Sous-Commission Départementale pour la sécurité contre les risques d’incendie et de panique dans les établissements recevant du public a classé l’édifice en ERP de 1ère catégorie de type V (Etablissement de culte) et L (expositions).
- Selon le PV de la commission de sécurité du 21 janvier 2025 pour la Cathédrale Saint-Étienne de Bourges l’effectif du public et du personnel est actuellement limité à :

Public :	1 600 personnes
Personnel :	1 personne au minimum lors de la présence du public
Total : 1 601 personnes	



1945-1975 circa Henrard, Base Mémoire

CARACTÈRES GÉNÉRAUX CONTEXTE DE L'OPÉRATION

Sécurité incendie de la cathédrale de Bourges

La cathédrale Saint-Etienne de Bourges est dotée depuis 2019 d'une détection incendie et d'installations électriques mises aux normes. Cependant les moyens d'attaque du feu mis à disposition des services de secours peuvent être améliorés.

La cathédrale dispose également de deux colonnes sèches mises en œuvre en 1981-82 qui ont été testées en 2024 :

- test à air comprimé réalisé le 15/01/2024
- test hydrostatique réalisé le 23/10/2024.

Ces tests ont permis d'identifier quatre fuites à 16 bars dans la colonne sèche 1 (Saint-Guillaume) au niveau des trainasses. Concernant la colonne sèche 2 (tour nord), seule la mise en eau jusqu'au grand comble a été réalisée et a permis de détecter des fuites au niveau du premier bas-côté. La mise sous pression à 10 et 16 bars n'a pas pu être réalisée par risque d'arrosage du tableau électrique en contrebas.

Retour d'expérience de l'incendie de la cathédrale Notre-Dame de Paris

L'incendie du 15 avril 2019 de la cathédrale Notre-Dame de Paris a rappelé l'importance d'une réflexion générale sur la sécurité incendie des cathédrales en France et a relancé le débat sur les enjeux de sécurité incendie appliqués aux monuments historiques.

Par ailleurs le retour d'expérience des pompiers de la BSPP qui sont intervenus lors de l'incendie et la simulation numérique réalisée par l'INERIS, pour comprendre le comportement du feu dans la charpente de la cathédrale Notre-Dame de Paris, ont permis de montrer que :

- la configuration spatiale de la cathédrale a considérablement compliqué l'intervention : le grand comble situé à plus de 35 mètres de haut par rapport à la rue étant particulièrement difficile d'accès eu égard au faible nombre et à l'étroitesse des quatre escaliers hélicoïdaux qui permettent de rejoindre les parties hautes du vaisseau ;
- la flèche de la cathédrale Notre-Dame de Paris a provoqué un «effet cheminée» ayant activé la propagation rapide des flammes ;
- il a fallu moins de 20 minutes pour que les flammes percent la couverture en plomb et sa volige en chêne de 27mm d'épaisseur ;
- le nombre de lances qui aurait été nécessaires pour éteindre l'incendie s'élève à plusieurs dizaines voire centaines.

Plan d'action «sécurité cathédrales»

Le plan d'action «sécurité cathédrales»³ établi au lendemain de l'incendie de la cathédrale Notre-Dame de Paris précise les mesures à mettre en œuvre par les différents acteurs du ministère de la Culture. Paru en avril 2020 et mis à jour en 2023 ce document synthétique constitue la feuille de route pour atteindre le niveau maximal de surveillance, détection et défense contre l'incendie dans les cathédrales. Il s'appuie notamment sur les retours d'expériences de l'incendie de la cathédrale Notre-Dame de Paris et les enseignements tirés des visites périodiques quinquennales d'évaluation sur le terrain par les conseillers sécurité successifs en charge de ce patrimoine.

Ce plan s'établit en 8 chapitres détaillées en 58 points de vigilance et actions à mener à plus ou moins brèves échéances sur l'ensemble de ces monuments :

- Limiter les risques d'éclosion ;

- Réduire les risques de développement et de propagation d'un sinistre ;
- Faciliter l'action des sapeurs-pompiers ;
- Entretenir des relations privilégiées avec les services de secours ;
- Encadrer les conditions d'exploitation des différentes activités ;
- Réduire les conséquences d'un sinistre ;
- Renforcer la formation des acteurs sur les enjeux de sécurité incendie.

Ainsi, le schéma directeur de sécurité de la cathédrale Saint-Étienne de Bourges propose de déployer des dispositions constructives, matérielles et techniques orchestrées tant par les demandes formulées par les pompiers que par cette feuille de route ministérielle et adaptées aux particularités des édifices.

Les propositions d'interventions appliquées à la cathédrale Saint-Étienne de Bourges objets du présent dossier s'inscrivent dans la logique du «Plan Sécurité Cathédrales».

Demandes de la sous-commission de sécurité

Le procès-verbal de visite de la sous-commission de sécurité du 21 janvier 2025 présidée par le directeur de cabinet du Préfet du Cher émet un avis favorable à la poursuite d'exploitation de la cathédrale, cependant un certain nombre de prescriptions et recommandations y figurent . Parmi ces remarques, une grande partie a été réalisée par l'UDAP du Cher au titre de l'entretien. Certaines prescriptions nécessitent des travaux qui sont l'objet de la présente consultation.

3 https://www.culture.gouv.fr/content/download/257295/pdf_file/DGPA_DIRI_MISSA_Plan_s%C3%A9curit%C3%A9_cath%C3%A9drales_nouvelles%20actions,2023_05_VD.pdf

ANALYSE DE L'ÉTAT ACTUEL ANALYSE HISTORIQUE

Le risque incendie dans les cathédrales

Son mode constructif, l'emploi courant de matériaux tels que la pierre, le métal et le verre ainsi que la disposition des espaces dans ce type d'édifice (grandes hauteurs sous voûtes, espaces secondaires contenus dans des travées constructives maçonnées, ...), confèrent à la cathédrale de Bourges une forte résilience, notamment vis à vis du risque incendie. En effet, par conception, les espaces de la cathédrale présentent une disposition propres à limiter le risque incendie. Les espaces visitables sont de grands volumes ouverts favorisant la dispersion de fumées, laissant le temps nécessaire à l'évacuation de l'édifice au moyen des nombreux accès. Au contraire, les espaces techniques, plus sensibles aux incendies sont, quant à eux, caractérisés par un fort compartimentage permettant de contenir tout éventuel départ de feu.

Ainsi, les risques identifiés sur le monument sont, pour la plupart, liés à la présence d'éléments rapportés pouvant s'avérer défaillants tels que des réseaux électriques (dont les dispositifs campanaires et les mécanismes des orgues) ou présentant un potentiel calorifique tel que les éléments de décor ou objets mobiliers (décors, tentures, cierges, autels, confessionnal) et pouvant par conséquent être un facteur aggravant en cas d'incendie.

La résilience de cathédrales gothiques ou romanes a par ailleurs été régulièrement constatée dans le temps :

- A la Révolution, les beffrois de la cathédrale de Clermont-Ferrand sont incendiés, dans le but de récupérer puis fondre le bronze des cloches. L'incendie du beffroi et la chute des cloches (qui percent les voûtes jusqu'au sol) déstabilisent les tours pré-romanes mais n'ont pas d'impact notable sur le reste du monument.
- L'incendie de la cathédrale de Notre-Dame de Paris est resté circonscrit aux parties hautes de l'édifice : les voûtes de pierre, plus fines qu'à Bourges, ont supporté le poids des charpentes incendiées et assuré le rôle de coupe-feu (les effondrements de voûtes sont liés à des chutes d'éléments pesants inexistants à Bourges).
- Le même constat peut être fait sur la cathédrale de Nantes : le violent incendie de l'orgue ne s'est pas propagé au comble, grâce à la présence des voûtes de pierre.
- Au cours de leur histoire, et à l'échelle des édifices, de nombreuses cathédrales ont aussi démontré leur capacité à résister à des destructions partielles, parfois très impressionnantes (Reims ou Rouen par exemple).

D'autres risques identifiés concernent les charpentes (combles, beffrois) et les orgues qui, historiquement, sont plus sensibles à l'incendie.

Certaines cathédrales à l'instar de la cathédrale de Bourges témoignent encore de dispositifs préconisés au XIX^{ème} siècle pour faciliter l'intervention des pompiers :

« *Précautions à prendre contre l'incendie.*

47. L'architecte devra [...] sur les terrasses et autres lieux élevés et facilement accessibles, disposer des réservoirs se remplissant par les eaux de pluie. Dans les tours, près des combles des cathédrales, des échelles, quelques seaux à incendie, des haches, crochets, éponges et autres engins de pompiers devraient être mis en réserve sous la surveillance des gardiens de ces édifices, afin qu'à la première alarme ils puissent être mis à la disposition des personnes qui viennent porter des secours. »

Conseils pour la restauration en 1849 par Eugène Viollet-le-Duc et Prosper Mérimée

On retrouve ainsi dans les trois niveaux de combles à Bourges, des réservoirs pour défendre un potentiel incendie dans les charpentes. Les dimensions réduites de ces derniers au regard des volumes à défendre permettent cependant de douter de l'efficacité réelle de ce dispositif.



Réservoirs visibles dans les combles du premier bas-côté et dans le grand comble de la cathédrale de Bourges. Le retour d'expérience de l'incendie de Notre-Dame de Paris montre que la capacité de ces réservoirs est très insuffisante pour éteindre un incendie de comble³.

Le même dispositif avait été prévu par Eugène Viollet-le-Duc dans la cathédrale Notre-Dame de Paris sur la terrasse des citernes entre les deux tours du massif occidental.



Dispositifs de réservoirs au pied des beffrois et dans la cour des citernes de la cathédrale Notre-Dame de Paris pour défendre les tours et le grand comble en cas d'incendie, photographies anciennes (MAP, 1892 Mieusement (à gauche) et carte postale ancienne non datée à droite)

³ Le retour d'expérience de l'incendie du 15 avril 2019 par la Brigade des Sapeurs-Pompiers de Paris indique que le débit maximum déployé lors de l'incendie s'élève à environ 38 000 l/min. Ce débit n'a cependant pas permis d'éteindre le feu. Le volume estimé des réservoirs de la cathédrale de Bourges est inférieur à 3m³ soit 3000 litres d'eau maximum.

ANALYSE DE L'ÉTAT ACTUEL ANALYSE HISTORIQUE

Les incendies connus à Bourges sont nombreux, citons uniquement ceux qui se sont déroulés à proximité immédiate de la cathédrale⁴ :

- entre 1190 et 1195 : des traces d’incendie ont été relevées par Branner dans la cathédrale romane.
- en 1487, le grand incendie de Bourges qui détruisa une grande partie de la ville s’arrêta au pied de la cathédrale.
- en 1552 un incendie déclaré rue Bourbonnoux provoque des dégâts dans la cathédrale : des chapelles, le portail nord et les orgues sont vraisemblablement touchés ;
- en 1559, l’incendie dit des «Grandes Ecoles» (car déclaré dans un immeuble proche des Universités) touche à nouveau la cathédrale dont les toits des nefs latérales et le comble du portail nord. Le collatéral extérieur est détruit depuis la tour nord jusqu’au portail latéral sud. Le collatéral intérieur est détruit depuis la tour nord jusqu’au portail latéral nord. Le grand comble est épargné.
- le 2 mars 1699 un incendie menace mais épargne la cathédrale, un Te Deum est chanté le lendemain.
- le 31 mai 1726 la foudre tombe sur la tour vieille et vient jusqu’au chœur sans occasionner de dégât ni atteindre personne. Un Te Deum est chanté deux jours après en actions de grâce.
- le 27 janvier 1965 un incendie endommage un pilier supportant un des angles de la tour sud⁵. L’origine du feu est localisée dans la réserve de cierges de l’annexe à la sacristie paroissiale située au rez-de-chaussée de la tour sud. La cause du feu est cependant inconnue⁶.
- en janvier 1986, un feu se déclara à l’intérieur de la cathédrale près du portail central. L’horloge astronomique fut légèrement touchée, ainsi que le portail Saint-Étienne. L’origine du feu est localisé dans la réserve des cierges.
- en 2003 un court-circuit dans la chapelle du Sacré-Cœur déclenche un départ de feu qui sera rapidement circonscrit.
- à l’automne 2008 un autre départ de feu est constaté dans une chapelle, probablement un acte de malveillance.
- les traces de combustion observables sur certains bois de charpente du grand comble sont, d’après Frédéric Epaud, liées à un traitement curatif anti-xylophages par fumage, réalisé juste avant la mise en œuvre de la charpente au XIII^{ème} siècle.

Installations de deux colonnes sèches 1981-1982 (Pierre Lebouteux ACMH)

Plusieurs documents d’archives consultés indiquent que des colonnes sèches étaient demandées par les pompiers plusieurs années avant leur mise en œuvre en 1982. Parmi ces documents, un compte-rendu⁷ de manœuvre d’extinction organisé le 16 avril 1972 met en lumière les difficultés d’accès des pompiers dans les parties hautes. L’objectif de la mission étant la simulation d’extinction d’un feu dans la charpente de la nef à l’aide de deux lances, une à l’ouest et l’autre au nord. Dès le démarrage de l’exercice l’établissement de la lance ouest par l’extérieur via une échelle mécanique s’avère infructueuse *«l’inclinaison de l’engin par rapport à la longueur déployée sort des normes de sécurité»*. Les pompiers montent alors le matériel par l’escalier de la tour St-Guillaume puis l’escalier rampant le long de l’arc-boutant en hissant les lances via des ficelles (appelées «commandes») par la meurtrière la plus haute de la tour. L’établissement de la lance au Nord par la Tour de Beurre conduit lui au bris d’un vitrail (le vent génère un balancement de la lance dont l’embout métallique heurte un vitrail de la chapelle Saint-Benoît). Les conclusions de cet exercice font apparaître que *«les délais entre l’arrivée au pied*

du bâtiment et la mise en service des lances (15 à 20’) sont beaucoup trop importants» et *«qu’il est demandé de façon pressante [...] ² la pose de colonnes sèches et de robinets d’incendie aux différents niveaux à cette même tour et dans la tour Saint-Guillaume»*.

En février 1981 l’ACMH Pierre Lebouteux présente un rapport pour «la mise en place de colonnes sèches pour la sécurité incendie et restauration de la flèche de la Tour St-Guillaume»⁸. Ce rapport prévoit l’installation de deux colonnes sèches, «l’une en angle de la nef et de la tour Sud, l’autre près de la tour St-Guillaume». Le rapport précise également *«qu’il fut tout d’abord question de placer les colonnes dans la tour Nord, à l’occasion des travaux en cours. L’étude montra que ce projet était irréalisable sans abîmer l’aspect de cette tour visitée jusqu’en haut par les touristes. Le passage des colonnes dans l’escalier à vis aurait irrémédiablement abîmé cet escalier. Tout autre circuit dans la tour eût été fort onéreux et difficile à réaliser, d’autant que les coudes ne doivent pas dépasser 40°.»*.

Le rapport indique que la demande d’installation de colonnes sèches vient des pompiers («*Travaux demandés depuis de nombreuses années par le Service de Sécurité Incendie*»), et que le projet a été élaboré en coordination avec eux, qui ont alors fourni les sections et caractéristiques de canalisations et installations permettant de chiffrer le projet. Le projet prévoit donc deux colonnes verticales de 100mm de diamètres alimentant *«trois ceintures horizontales placées respectivement à chacun des niveaux de combles»*. La tour Saint-Guillaume est prévue restaurée lors de l’installation de la colonne le long de la tour.

Ce rapport reçoit un avis favorable des deux inspecteurs généraux des monuments historiques, Colette Di Matteo et Yves-Marie Froidevaux qui commentent de la façon suivante *«il est étonnant que l’installation contre l’incendie n’ait pas encore été effectuée dans cet édifice majeur. Nous donnons un avis favorable à cet équipement à réaliser d’urgence»*.

Le dossier consulté ne permet pas de comprendre pourquoi un changement de projet a été opéré après cette date, conduisant finalement à implanter la colonne de la tour sud à l’intérieur de la tour nord.

On sait que d’importants travaux sur la tour nord étaient en cours de chantier lors de l’installation des colonnes en 1982⁹. Ces travaux au caractère très urgent (des pierres tombaient sur l’espace public) et dont le montant devait très certainement représenter l’essentiel de l’enveloppe budgétaire allouée pour l’édifice depuis le démarrage de l’opération (vers 1975) pourraient laisser supposer que c’est pour optimiser les coûts et installations de chantier que la colonne sèche a finalement été installée au nord. Les cheminements de cette colonne semblent avoir été choisis pour avoir un impact minimal sur le monument historique (passage par trou des cloches notamment) et une efficacité optimale, parfois au détriment de l’aspect esthétique en faveur de l’aspect fonctionnel.

Les deux colonnes sèches ont donc été installées en 1982, entre avril et juin par l’entreprise Charles Hanus plomberie¹⁰. Les travaux d’accompagnement en maçonnerie ont été réalisés par l’entreprise Jacquet. La peinture des colonnes, en ton pierre en extérieur, et rouge dans les combles, était prévue réalisée par l’entreprise Brosset. Cependant cette prestation n’a probablement pas été réalisée car les colonnes sont actuellement brutes.

Toujours dans la même cote d’archives (1339 W 13 des AD45), un courrier daté du 4 juillet 1985 rédigé par Jacques Lamy, Architecte des Bâtiments de France, à l’attention du Conservateur Régional des Monuments Historiques Jean-Marie Jenn, renseigne sur le déroulé d’un essai de mise en pression des colonnes qui s’est déroulé le 21 juin 1985. Lors de cet exercice, *«un incident s’est produit sur la canalisation horizontale d’un diamètre de 100mm courant dans le comble du bas-côté nord [...] le T de raccordement de cette canalisation à la canalisation de branchement a été fendu [...] il s’en est suivi*

4 Sources : Roland Narboux, Les incendies à Bourges, L’Encyclopédie de Bourges (<https://www.encyclopedie-bourges.com>, consulté en 2025), 1849, GIRARDOT, DURAND, La Cathédrale de Bourges, description historique et archéologique (...) chapitre «Incendies, désastres.»

5 Médiathèque du Patrimoine : 8 novembre 81/18 29 (13). Lettre de l’ACMH au directeur de l’architecture, 7 novembre 1968.

6 Archives Départementales 45, 1339 W 13, Courrier de l’ACMH au Conservateur régional des Bâtiments de France, 17 février 1965.

7 Médiathèque du Patrimoine F-2017-31-4-2 Pierre Lebouteux-Tour St-Guillaume, Manoeuvre à la cathédrale par le chef de bataillon J. Calliat, 18 avril 1975.

8 Archives Départementales 45, 1339 W 13, Rapport de Pierre Lebouteux ACMH pour la mise en place de colonnes sèches pour la sécurité incendie et restauration de la tour St-Guillaume, 19 février 1981.

9 AD45 cote 1339 W 14 mémoire de travaux de l’entreprise Jacquet concernant des travaux exécutés dpour la restauration de la Tour Nord.

10 MAP F-2017-31-4-2-Pierre-Lebouteux-tour-saint-Guillaume Ordres de service

ANALYSE DE L'ÉTAT ACTUEL ANALYSE HISTORIQUE

une inondation importante des voûtes du premier bas-côté nord [...] inondation qui s'est rapidement propagée jusqu'au rez-de-chaussée de l'édifice». Une note manuscrite sur le courrier indique que l'entreprise Hanus ayant installé en 1982 la colonne a pu intervenir pour effectuer les reprises gracieusement.

Les deux colonnes installées ont été vérifiées au cours de l'année 2024 : un test à air comprimé en janvier 2024 qui a montré une fuite sur la trainasse du grand comble de la colonne CS1 (Tour Saint-Guillaume) - réparée immédiatement, et un test hydrostatique en octobre 2024 à 16 bar. Ces tests ont montré que les fuites constatées se trouvent sur les trainasses mais que les colonnes en elles-même ne sont pas fuyardes¹¹.

Installations techniques de sécurité existantes (Patrick Ponsot ACMH, 2018-2019)

La cathédrale de Bourges a été dotée d'un système de détection incendie ces dernières années. Les ouvrages ont été réceptionnés en 2019. L'opération a également permis la mise aux normes des installations électriques y compris les éclairages de sécurité.

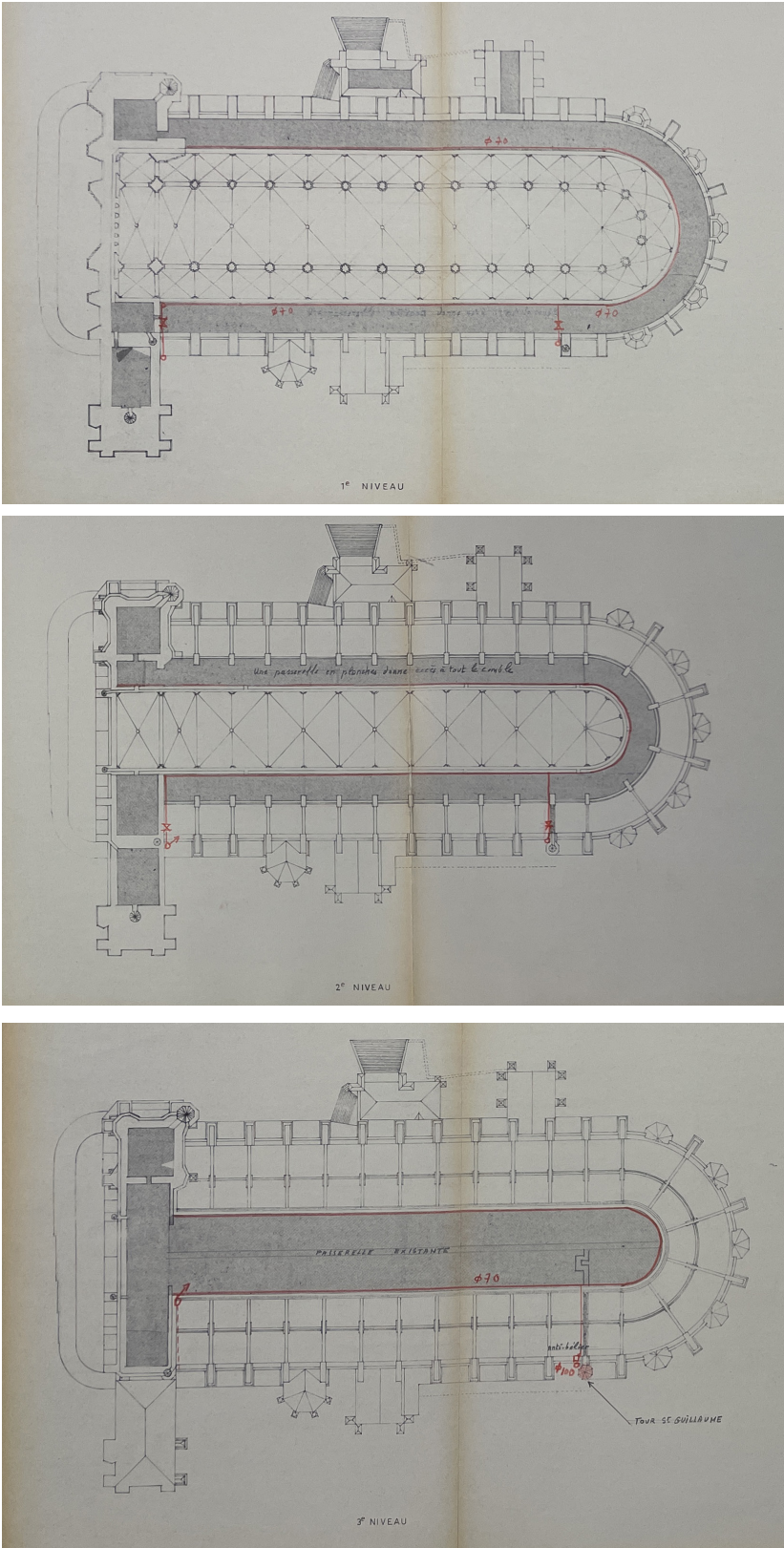
Les espaces couverts par la détection incendie par aspiration sont les suivants :

- combles des deux bas-côtés dont local source ;
- local TGBT
- grand comble ;
- local de stockage des cierges ;
- partiellement les locaux du personnel.

Le système installé est un SSI de catégorie A dont les équipements centraux sont implantés sous le porche sud et dont le report d'information est réalisé à une société de télésurveillance. Un tableau répéteur a été récemment installé au niveau du local d'accueil du CMN (sous la tour nord dans la nef), sur demande de la sous-commission de sécurité et de sûreté de la cathédrale.

La mise aux normes des installations électriques a conduit à installer dans la salle du premier étage de la tour sud (SB30) un local technique coupe-feu pour le transformateur électrique basse tension (TGBT) et un local source centrale avec ventilation dans le comble du 2^{ème} bas-côté. Tous les éclairages de sécurité nécessaires (Blocs Autonomes d'Eclairage de Sécurité, BAES) ont été mis en place, les appareils défectueux ont été remplacés et les réseaux électriques remis en ordre.

Cette opération a également été l'occasion de mettre en œuvre, dans les combles des bas-côté intérieurs et extérieurs, un dispositif de recoupement des volumes sous la forme de cloisons coupe-feu. Ces cloisons n'ont cependant été installées que le long de l'élévation nord des combles.



Projet d'installation de colonnes sèches par Pierre Lebouteux ACMH, Plan des combles, février 1981.

11 Mail de compte-rendu des essais hydrostatiques du 23/10/2024 par l'ABF Valérie Richebracque

ANALYSE DE L'ÉTAT ACTUEL ANALYSE DE RISQUES

Les dispositions architecturales particulières induites par le caractère historique propre au monument (grande hauteur, contraintes d'accessibilité) entraînent une réelle difficulté d'intervention des secours plaçant le risque incendie au cœur des préoccupations pour la sécurité des personnes et la sauvegarde du patrimoine mobilier et immobilier.

L'analyse de risques ci-dessous fait apparaître des risques importants sur différents types d'espaces patrimoniaux majeurs, en particulier les beffrois, les combles et les vitraux (risque de destruction par propagation en cas d'incendie dans les combles). Les différents risques identifiés sont détaillés ci-après :

- Risque d'éclosion et potentiel calorifique ;
- Risque induits pour l'édifice et risque de propagation ;
- Accessibilité pour les services de secours ;
- Risque pour le public et le personnel de la cathédrale.

Risque d'éclosion et potentiel calorifique

La sécurité incendie au sein de la cathédrale peut être compromise de manière intentionnelle (incendie criminel) ou non intentionnelle (accident, dysfonctionnement des installations techniques existantes, foudre...). Dans ce second cas, on identifie plusieurs sources potentielles d'éclosions dont le risque d'aggravation dépend des caractéristiques et du contenu du local concerné. Le risque nul est inexistant, les sources d'éclosion identifiées sur le site de la cathédrale sont constatées couramment dans les édifices culturels.

Risque d'éclosion

Les installations électriques existantes ont été remises aux normes en 2019, les non-conformités ont donc été levées. Cependant les installations électriques constituent une source potentielle de sinistre. Il est important de signaler que des tableaux électriques sont présents dans les combles des bas-côtés et dans le grand comble (disjoncteurs des lustres de la nef notamment et des batteries du système aspirant de détection). Des dispositifs d'extinction automatique au CO2 ont été intégrés dans les armoires électriques à l'automne 2025. Ils se déclenchent lorsqu'il y a une flamme à l'intérieur du coffret. L'édifice ne dispose pas de chauffage cependant il existe un ancien local chaufferie au sous-sol relié à la nef par un réseau de carneaux. En cas d'incendie dans cet espace, qui sert actuellement de stockage (dépôt lapidaire principalement), le risque de propagation des fumées par les carneaux jusqu'au volume principal de la cathédrale existe.

De petits radiateurs électriques d'appoint sont utilisés localement par les affectataires de l'édifice (dans les locaux du personnel, dans la sacristie occidentale, coussin chauffant sur le banc de l'organiste).

Courant dans les édifices religieux, l'entrepôt d'objets mobiliers, d'œuvres et de matériel divers (produits et objets destinés à l'entretien, cierges, crèche, archives...), de mobilier, peut constituer un potentiel calorifique conséquent pouvant aggraver un éventuel départ de feu. La définition et l'organisation de locaux de stockage aménagés à cet effet permet une réduction du risque incendie.

La foudre est un phénomène électrique qui véhicule des courants forts, et qui peut être à l'origine d'un sinistre ou être un facteur aggravant soit par la création d'un défaut électrique, soit par atteinte du matériel permettant d'assurer la sécurité du public.

Les chantiers figurent également parmi les sources potentielles de départ de feu pouvant s'expliquer entre autres par l'amenée de réseaux étrangers sur l'édifice, par la réalisation de travaux par points chauds ou par manquement aux consignes de sécurité.

Potentiel calorifique et locaux à risque

On distingue les locaux à risque, d'un point de vue réglementaire, et les locaux à risque selon une approche architecturale (non réglementaire) qui, de par leur matérialité ou par la contenance d'ouvrages spécifiques présentent un potentiel calorifique important en cas de départ de feu, les rendant également à risque :

- Le beffroi nord du massif occidental abrite des cloches et des réseaux permettant l'électrification de la sonnerie de ces dernières. La charpente du beffroi représente un volume de bois important et les installations électriques cheminent sur cette charpente : dans cet espace le risque électrique et le potentiel calorifique sont importants.
- La tour sud du massif occidental est occupée par un beffroi dit « muet » au vu de l'absence de cloches. La taille de cet ouvrage de charpente induit un potentiel calorifique important vis à vis du risque d'un incendie criminel, accidentel ou naturel (foudre). Dans cet espace peu fréquenté, aucun réseau ne circule à proximité des bois. Le risque électrique est donc nul.
- Les combles des deux bas-côtés disposent de charpentes à fermes et pannes à potentiel calorifique élevé. Des cloisons coupe-feu ont été déployées ces dernières années, couvrant partiellement les combles des bas-côtés. Cette intervention doit être poursuivie.
- Le grand comble dispose d'une charpente à chevrons formant fermes d'une grande valeur patrimoniale restaurée entre 2010 et 2014. Dans cet espace majeur, le risque identifié est celui de la propagation des flammes par la volige dans l'ensemble du comble et vers les espaces attenants. Des réseaux alimentant l'éclairage des lustres de la nef et de la couronne de lumière subsistent. Leur cheminement est néanmoins réalisé le long de voûtes et non de la charpente. Le risque électrique est donc faible.
- Le grand orgue et l'orgue de chœur ont une forte valeur patrimoniale et un potentiel calorifique élevé.
- Les locaux de stockage présentent un risque calorifique dépendant de l'aménagement mobilier lié au stockage et de la nature des stockages identifiés. Dans le cas d'archives papier ou de produits inflammables, le risque est élevé.
- Les combles des locaux annexes et pilier butant présentent un risque calorifique moyen car leur localisation et dimensions sont moins critiques que les combles de la cathédrale.
- Les locaux techniques (locaux SSI ou TGBT) présentent un risque électrique important. Ils sont situés dans des locaux isolés et couverts par la détection incendie.

Risques induits pour l'édifice et risque de propagation

En cas d'incendie dans les combles des bas-côtés, le risque de propagation pourrait engendrer la destruction des vitraux situés juste au-dessus.

La proximité spatiale du grand comble et des beffrois engendre un risque de propagation du feu entre ces zones pouvant entraîner la perte de l'ensemble des ouvrages de charpente contenus dans ces zones. De plus, en cas d'incendie dans le beffroi nord, la chute des cloches engendre un risque avéré de percement et/ou effondrement des voûtes des salles inférieures et du narthex.

L'ancienne chaufferie située en sous-sol sert actuellement de stockage. En cas de déclenchement d'un incendie, le risque de propagation dans la nef par les carneaux est possible.

ANALYSE DE L'ÉTAT ACTUEL ANALYSE DE RISQUES

Accessibilité pour les services de secours

Le caractère particulièrement sinueux de certains espaces de la cathédrale et en particulier des salles du massif occidental rend l'orientation difficile. De plus, comme dans beaucoup de monuments historiques, la plupart des circulations demeure précaire : pas de conformité des garde-corps (s'ils existent), capacités portantes inconnues, risques de chutes, passages étroits... Ainsi, certaines portes de la cathédrale conduisent à des espaces vertigineux avec risques de chute de hauteur (le triforium par exemple). L'absence d'indications sur les portes des escaliers à vis et les portes ouvrant sur le vide des triforiums amplifie ce phénomène. En cas d'intervention il est probable que du temps soit perdu par les sapeurs-pompiers pour ces raisons. Par ailleurs, en cas d'intervention la nuit, en situation de stress et en présence de fumées, le risque de chute est augmenté.

Les accès des moyens de secours au chevet nord sont actuellement difficiles (portail fermé à clé, terrain vague boueux où les camions de pompiers pourraient s'embourber). La présence d'habitations accolées au chevet côté nord (dont les jardins donnent sur le chevet de la cathédrale) augmente la difficulté d'accès des engins dans cette zone. Les moyens d'accès sont à améliorer en particulier en cas d'incendie sur les parties septentrionale et orientale de la cathédrale.

Les accès dans les parties hautes de la tour sud sont actuellement difficiles : seul l'escalier à vis de la tour Nord dessert l'intégralité des niveaux depuis le rez-de-chaussée jusqu'à la toiture de la tour de Beurre. Les escaliers de la tour sud et du pilier butant existant ne desservent actuellement pas le rez-de-chaussée, ils ont été partiellement condamnés. Pour accéder aux salles hautes de la tour sud il faut donc contourner toute la cathédrale par les combles des bas-côtés ou emprunter d'étroits et/ou vertigineux passages le long du massif occidental et par le triforium notamment. Il existe deux escaliers à vis le long du massif occidental qui desservent de nombreux niveaux et amélioreraient les accès s'ils étaient restaurés et nettoyés.

L'accès dans le grand comble par la Tour Saint-Guillaume au droit de la colonne sèche n°2 se fait par un escalier situé sur le rampant de l'arc-boutant. Cet accès particulièrement vertigineux est muni de garde-corps métalliques discrets mais non réglementaires (absence de lisse intermédiaire et plinthe). La résistance de ces garde-corps historiques n'est pas garantie et leur mise aux normes semble particulièrement difficile.

Quatre cloisons coupe-feu ont déjà été installées dans les combles des bas-côtés intérieur et extérieur au nord. Ces cloisons posent la question de l'efficacité du recoupement au droit des pannes et des chemins de câbles qui traversent perpendiculairement les cloisons. Pour autant, un retournement du dispositif coupe-feu sur la sous-face des charpentes n'apparaît pas adapté pour les raisons suivantes :

- Problématique sanitaire (risque de pourrissement des bois encoffrés) et absence de moyen de contrôle de l'état sanitaire de la sous-face de la couverture ;
- Absence de moyen de contrôle par les pompiers d'un éventuel embrasement de la volige au-dessus du local ou des parties encoffrées ;
- Risque que le feu se propage par la volige et se développe au-dessus de la sous-face coupe-feu, et risque d'effet cheminée entre la sous-face coupe-feu et la volige, via la ventilation nécessaire pour préserver le voligeage du pourrissement.

Des cloisons coupe-feu ont tout récemment été installées dans le grand comble de la cathédrale Notre-Dame de Paris : les mêmes difficultés normatives ont été rencontrées. En effet il est possible de garantir normativement tout ou partie de la

cloison elle-même, cependant les interfaces avec les existants (parois maçonnée, couverture) ne peuvent être garanties. Les cloisons sont donc des améliorations significatives des dispositions existantes mais ne peuvent être considérées comme des garanties normatives.

Pour les mêmes raisons, la mise en œuvre de sas conçus comme des boîtes coupe-feu dans les volumes des combles de bas-côtés ne semble pas pertinente car la mise en place d'une sous-face de couverture coupe-feu engendrerait les mêmes problématiques que le retournement du dispositif coupe-feu au droit des parois coupe-feu.

Il est donc prévu d'établir des espaces d'approche des pompiers dans les combles des bas-côtés entre deux parois coupe-feu, sur une passerelle complétée afin de permettre une plus grande surface pour l'équipement des pompiers, au droit des prises de colonnes sèches selon les plans fournis dans le cahier de pièces graphiques. Ces espaces ne peuvent être désignés ni considérés normativement comme des sas.

Risque pour le public et le personnel de la cathédrale

A ce jour, seuls les rez-de-chaussée, crypte ainsi que certaines partie de la tour Nord sont accessibles au public dans le cadre de visites liées à l'exercice du culte, du tourisme ou de visites organisées par le Centre des Monuments Nationaux.

Les issues de secours disponibles permettent de faire entrer 1600 personnes dans la cathédrale et le dernier exercice réalisé le 21 janvier 2025 a permis l'évacuation de l'ensemble des visiteurs et personnels sans heurts ni mouvements de panique de façon très rapide.

Ainsi le départ de feu dans les combles, correctement détecté, n'expose à priori pas les visiteurs à un quelconque risque.

En revanche un départ de feu dans les grandes orgues situées au-dessus de l'entrée axiale du massif occidental, ou au niveau des tambours des portails nord et sud, pourrait présenter un risque pour le public puisque la jauge admise est dimensionnée sur l'ensemble des issues de secours et que la chute d'un élément en feu depuis la tribune de l'orgue pourrait présenter un risque pour le public.

La cathédrale est un édifice isolé. Le risque pour les avoisinants n'existe donc pas réglementairement. Toutefois, un incendie dans les bas-côtés du chevet nord ou dans les combles de l'ancienne sacristie du chapitre seraient difficiles à combattre et pourraient présenter un risque pour les habitations dont les parcelles sont directement accolées à la cathédrale. L'accessibilité aux engins de pompiers dans cette zone n'est actuellement pas aisée et pourrait être améliorée.

Concernant les habitations dont les parcelles sont accolées à la cathédrale, ce ne sont pas des avoisinants d'un point de vue réglementaire puisque la distance entre tiers est respectée. Cependant le risque réciproque en cas d'incendie existe : l'incendie de 1559 en est le témoignage, des brandons portés par le vent avaient alors diffusé l'incendie entre édifices adjacents. Il n'y a pas de contrôle sur la sécurité incendie de ces maisons et l'accès pompiers y est difficile.

ANALYSE DE L'ÉTAT ACTUEL ANALYSE DES COLONNES SÈCHES ACTUELLES

Analyse du fonctionnement des colonnes sèches actuelles

La présente étude a été menée en collaboration avec un préventionniste (Expertignis) et un bureau d'études spécialisé dans les colonnes sèches (Cetab). Les deux rapports de ces spécialistes sont fournis en annexe. Nous en résumons ici les informations principales.

Installations existantes

Les deux colonnes sèches mises en œuvre en 1982, actuellement installées sur la cathédrale, sont des colonnes verticales de diamètre 100mm alimentant des sections plus réduites horizontales appelées «trainasses». Ces trainasses de diamètre 65-70mm ou moins posent des problèmes de conception et sont fuyardes à plusieurs endroits d'après les derniers tests de mise en pression réalisés en 2024. Les colonnes elles-même n'ont pas posé de problème au cours des tests.

Les colonnes sèches sont situées :

- le long de l'escalier Saint-Guillaume au niveau du chevet sud (CS1). Cette colonne est alimentée depuis l'extérieur au niveau du parvis et débouche jusque dans le grand comble. Elle dessert également les deux niveaux de comble des bas-côtés.
- dans la tour Nord (CS2), débouchant également dans le grand comble et desservant les deux niveaux de comble des bas-côtés. Cette colonne est alimentée par l'extérieur depuis le parking nord au droit de la tour nord.

Adéquation entre colonnes et débits disponibles en pied de cathédrale

Autour de la cathédrale, quatre poteaux incendie sont accessibles à moins de 150m de l'édifice.

Selon la réglementation de la défense extérieure (règle D9), pour un établissement ERP de surface <8000m², les besoins en eau sont de 330m³/h pendant 2h. D'après les derniers essais réalisés par Bourges Plus le 05/12/2023, les débits en simultanés sur les quatre poteaux incendie les plus proches de la cathédrale permettent d'obtenir un débit supérieur à 330m³/h. La règle indique également que les poteaux doivent se situer à moins de 60m du pied de colonne sèche. Actuellement seule la colonne de la tour nord est située à moins de 60m de deux poteaux incendie. La colonne de la tour Saint-Guillaume nécessite donc, en cas d'intervention, du matériel supplémentaire d'alimentation.

Concernant l'adéquation entre les débits disponibles et les diamètres de colonnes sèches, la norme n'impose pas de débit minimum à acheminer (un minimum de 60m³/h délivré pendant 2h par chaque poteau incendie est assuré par la conception même des poteaux).

Seule la pression maximum à obtenir dans les colonnes est encadrée par la norme : on vérifie donc pour un diamètre de colonne donné, que le maximum de débit peut être acheminé sans excéder la pression maximale autorisée. Les calculs réalisés par le bureau d'études CETAB en annexe de ce dossier donnent les résultats suivants :

- Des colonnes en diamètre 65mm permettent d'acheminer au maximum des débits de 85m³/h en respectant les pressions imposées par la norme. Ce débit est inférieur aux débits disponibles sur les bouches incendies en pied de cathédrale : des colonnes sèches de diamètre 65mm sont donc inadaptées.
- Des colonnes en diamètre 100mm permettent d'acheminer au maximum des débits de 220m³/h en respectant les pressions imposées par la norme. Ce débit est supérieur aux débits disponibles sur les bouches incendie en pied de cathédrale.

Le diamètre de 100mm des colonnes sèches actuellement en place est donc adapté puisqu'il permet d'acheminer l'intégralité du débit disponible en partie haute de la cathédrale. Il est donc préconisé de conserver les diamètres actuels

sur les deux colonnes existantes.

Non-conformités

Les colonnes actuelles présentent des non-conformités de conception (cf Rapport Expertignis en annexe) :

«La solidité à froid des ouvrages est trop « éloignée » des standards normatifs actuels et la solidité des colonnes sous eau ne peut pas du tout être garantie.

Les réseaux en trainasses présentent des cheminements non rectilignes susceptibles d'engendrer de nombreuses pertes de charges et donc des besoins en pression plus importants en pied de colonnes. En l'état, le calcul de pertes de charges reste incertain.

Il existe également des contre-pentes sur les réseaux qui ne permettent pas des opérations« saines » de maintenance du fait de la stagnation possible des eaux lors des essais.

Les orifices d'alimentation des colonnes sèches sont normativement prévus pour être utilisés dans des zones protégées. En effet, ce sont des lances qui sont raccordées sur les colonnes sèches et un sapeur-pompier ne peut pas attaquer un feu ou entrer dans une zone enfumée sans protection hydraulique. Ainsi la zone d'établissement des lances doit obligatoirement être protégée et il est impossible de placer un orifice d'alimentation dans une zone non isolée d'un sinistre, à minima derrière une cloison coupe-feu et porte pare-flamme. Ainsi le principe de desserte actuel des trainasses n'a pas d'utilité opérationnelle et les orifices d'alimentations placés dans les combles ne seraient jamais utilisés par les services de secours.

Outre les raccords d'alimentation des colonnes sèches dans les Combles, ont été aménagés des raccords d'alimentation divers sur les colonnes sèches . La majorité peut être aisément utilisée mais il existe aussi des orifices d'alimentation peu ou difficilement accessibles.»

L'analyse des existants réalisée par le bureau d'études Cetab indique également que les trainasses actuelles ont de faibles diamètres et des longueurs importantes qui pourraient engendrer des pressions supérieures aux pressions maximums réglementaires donc une diminution du débit disponible.

Objectifs à rechercher

Le préventionniste Expertignis propose l'analyse de risque suivante en cas de feu dans le grand comble et les objectifs suivants concernant les colonnes sèches de la cathédrale :

« Grâce à la simulation numérique d'un feu réalisée par le laboratoire INERIS à l'occasion du projet de reconstruction de la Cathédrale Notre-Dame de Paris, il est démontré que sans action dans les premières minutes de déclaration d'un sinistre dans le Grand Comble, ce dernier ne peut, dans l'état actuel de la Cathédrale, être maîtrisé.

En effet, même si les services de secours peuvent être très performants pour la défense d'un édifice tel que la Cathédrale Saint-Etienne, il est impossible de disposer d'une lance en eau au niveau des combles avant un délai minimum de 30 minutes depuis l'appel des secours (soit plusieurs minutes après l'ignition). La propagation sera telle dans les combles que les services de secours ne seront plus en mesure d'éteindre le comble concerné.

Ainsi l'objectif recherché dans le cadre d'une amélioration et modification des colonnes sèches existantes visent uniquement à faciliter l'intervention des sapeurs-pompiers dans le cadre de leur action visant à réaliser « la part du feu » en limitant au maximum les propagations. Les actions des lances ne seraient pas dirigées sur le sinistre mais bien sur une limite constructive définie par le Commandant des Opérations de Secours des pompiers de manière à uniquement limiter les propagations et à empêcher au maximum la destruction complète de l'édifice.

Dans le cadre d'un feu se déclarant dans le grand comble (non recoupé au moyen de parois coupe-feu)³,

³ Le recouplement du grand comble est techniquement et structurellement complexe, il n'est à ce stade pas envisagé. En effet le volume à recouper est important, le grand comble mesure 12m de haut sur 15m de portée, le mur coupe-feu devrait donc épouser ces dimensions et aurait un très grand élancement. En cas de sinistre, un mur coupe-feu seul risquerait de basculer sur les charpentes et les voûtes, ce mur devrait donc être stabilisé avec des éléments complémentaires (dans la cathédrale Notre-Dame de Paris cette problématique a été résolue en

ANALYSE DE L'ÉTAT ACTUEL ANALYSE DES COLONNES SÈCHES ACTUELLES

les secours ne disposeraient d’aucune autre ligne constructive que le comble lui-même.

Dans les bas-côtés, des actions de recoupement ont été réalisées [...] et permettraient une première ligne de défense sur laquelle les services de secours pourraient s’appuyer, sous réserve qu’ils puissent accéder et s’en approcher. »

Propositions d'améliorations de l'existant

Compte tenu des nombreuses non-conformités des trainasses actuelles, il est préconisé de les supprimer. Les verticalités des colonnes existantes peuvent être conservées pour faciliter l'intervention des sapeurs-pompiers à condition d'être réparées aux endroits fuyards (cf tests de mise en air et de mise en eau réalisés en 2024).

Une fois les colonnes actuelles remises en état et les trainasses supprimées, leur rayon d'action sera réduit et des secteurs entiers des combles des bas-côtés ne seront pas atteints par les jets de lances. Une troisième colonne sèche est donc prévue au revers de la tour sud afin d'entourer la cathédrale et proposer ainsi trois angles d'attaque aux sapeurs-pompiers. Cette colonne n'est pas prévue dans la présente opération mais dans l'opération de restauration du pilier butant à venir, pour des raisons d'optimisation et de mutualisation des moyens d'accès.

L'étude d'une quatrième colonne sèche serait à envisager, au nord, entre le porche et la chapelle du chapitre, mais cela pourrait présenter des difficultés d'accès à la colonne (via jardin, non accessible aux engins).

La présente opération comporte donc uniquement l'adaptation et la restauration des deux colonnes sèches existantes (Tour Nord et escalier Saint-Guillaume).

En effet, les tests en air et en eau réalisés sur les colonnes en 2024 montrent que malgré les fuites identifiées sur les trainasses, les verticalités sont en état correct et peuvent être conservées à condition de reprendre l'ensemble des jonctions entre portions pour garantir leur étanchéité. Les positionnements des orifices d'alimentation dans les niveaux doivent également être repris. Cette solution permet de garantir un fonctionnement des colonnes en évitant le remplacement complet de celles-ci et en évitant la mise en œuvre de moyens d'accès lourds (échafaudages toute hauteur) pour réaliser le démontage/remontage des colonnes.

créant des travées coupe-feu en structure métallique qui forment une double paroi tampon de 2m de large. La mise en œuvre de ce dispositif en parallèle du levage des fermes restituées a été facilitée. Ici, une installation en sous-œuvre d'un tel dispositif est complexe.). Il n'est de plus pas garanti que les murs gouttereaux de la cathédrale de Bourges puissent accueillir des descentes de charges ponctuelles aussi importantes (ouvrage de plusieurs tonnes) sans dommage sur l'édifice. De plus la géométrie des charpentes de la cathédrale de Bourges est défavorable : les fermes déversent de plusieurs centimètres sur leur hauteur, la mise en œuvre d'une paroi verticale entre les fermes impliquent donc d'épouser les bois existants en les intersectant, ce qui implique une géométrie complexe et une efficacité du coupe-feu difficile à garantir. Enfin des mouvements centimétriques ont été détectés dans les maçonneries du grand comble : la chape de ciment sur l'extrados des voûtes réalisée en 1882 par Paul Boeswillwald lors de la restauration des charpentes et couvertures est désolidarisées de plusieurs centimètres des murs gouttereaux au niveaux des solins de cette chape. Ces ouvertures indiquent un déplacement des voûtes : un mur coupe-feu ne peut être réalisé tant que la nature et l'amplitude des ces mouvements ne sont pas connues.

ANALYSE DE L'ÉTAT ACTUEL ANALYSE DU SSI ACTUEL

Description du système de sécurité incendie (SSI) existant

Le système de sécurité incendie de la cathédrale de Bourges a été mis en place en 2018 et 2019 lors de l'opération de *Mise en conformité électrique et mise en œuvre d'une centrale SSI* sous la maîtrise d'œuvre de Patrick Ponsot ACMH.

Le système de sécurité incendie mis en œuvre est un système de catégorie A référence STT10 marque Siemens estampillé CMSI-M qui a été installé par l'entreprise AEB Electricité. Il est complété par un Equipement d'Alarme de type 1 référence FC2020 marque Siemens estampillé ECS M.

La détection automatique a été installée dans le placard SSI (autoprotection centrale), dans les locaux à risques particuliers et dans les combles.

Elle couvre :

- Au niveau de l'église basse : le calorifère (détecteur optique de fumée), l'escalier d'accès (Ei03) et la sortie de secours (EBCL07-15) (déclencheurs manuels) ;
- Dans la nef : détecteurs manuels au droit de toutes les issues de secours ;
- Les combles des deux bas-côtés et le grand comble : détection par aspiration (tubes de prélèvement et ponts de prélèvements tous les 5 ou 7m dans les bas-côtés, tous les 7 à 8m dans le grand comble) ;
- Les locaux annexes :
 - Local cierge (LC07), sacristie du chapitre (SA09), local du personnel et local SSI (LC16), salle des brodeurs (SBR15), salle de la maîtrise (SCP15), local TGBT (SB30), grand orgue (RG29-30) : détecteurs optiques de fumée ;
 - Ancien chartrier (CT17) et ancienne bibliothèque de chapitre (actuelle réserve textile) (BCP09) : détecteurs de fumée linéaires avec réflecteur ;
- Dans la tour nord : Salle des moulages (SB29) et travées 25 et 27 des combles du bas-côté extérieur (CB25B-27B), salle haute (SH29B) et salle de la simandre (SS29) : détecteurs optiques de fumée ;
- Des détecteurs ont été installés dans le beffroi sud (BE30) et le pilier butant (EPB02) au-dessus de tableaux électriques en détection ponctuelle. Ces installations ne respectent pas les articles 11.5.2.4 et 11.5.2.5 de la NFS 61-970 car il s'agit dans ce cas uniquement de détection ponctuelle destinée à protéger d'un départ de feu des tableaux électriques concernés.

Le local SSI a été installé dans l'ancien local poubelle accessible directement depuis le porche sud (LC16 dans la nomenclature).

Des alarmes sont installées à tous les niveaux (diffuseurs sonores 90dB).

La détection automatique ne couvre pas les espaces suivants :

- Au niveau de l'église basse : le chœur de l'église basse et le déambulatoire ;
- Les locaux annexes :
 - la salle des tailleurs de pierres (STP), la sacristie (SA30), la salle Jean Boucher (SJB), le comble du pilier butant (CBPB) la salle haute attenante à la salle haute de la tour nord (SH29A), la salle haute (SH30B) et la salle attenante (SH30A) de la tour sud, les salles intermédiaires des deux tours (SI29 et SI30), les deux beffrois (BE29 et BE30).

SYNTHÈSE DES INTERVENTIONS ENJEUX PATRIMONIAUX ET PARTI GÉNÉRAL DE RESTAURATION

Enjeux techniques et patrimoniaux et objectif de l'intervention

Le programme de la présente opération vise à compléter les installations existantes conformément aux discussions menées avec les services compétents de la Conservation Régionale des Monuments Historiques et du SDIS 18.

Le projet a pour objectifs :

- de faciliter l'action des secours pour l'intervention dans les parties hautes de l'édifice en cas d'incendie ;
- de proposer une amélioration visant à contenir l'incendie dans les espaces difficilement accessibles en cas de départ de feu ;
- d'améliorer la détection (espaces non couverts, caméras thermiques, détection précoce, redondance avec le SSI).

La proposition d'intervention apporte une amélioration de la protection incendie actuelle mais ne permet toutefois pas de garantir une extinction en cas d'incendie.

Parti général de l'intervention

L'état actuel de la cathédrale, cohérent et homogène représente un dernier état connu de qualité qui ne nécessite pas d'amélioration importante. C'est sur cet état que s'appuiera le projet de mise en sécurité de l'édifice.

Le parti général d'intervention privilégiera celui de la conservation de l'aspect et des mises en œuvre ainsi que, dans la mesure du possible, des matériaux de la cathédrale. Ces modifications se justifieront pour des raisons techniques de sécurité et de conservation de l'édifice. Réversibles, elles demeureront ponctuelles au regard de l'échelle de l'édifice.

Étendue de l'opération

La présente opération concerne essentiellement les parties hautes de la cathédrale et en particulier les combles des bas-côtés intérieurs et extérieurs et le grand comble. Cependant l'opération nécessite certaines interventions à l'extérieur de la cathédrale (colonne sèche le long de l'escalier Saint-Guillaume, grille au pied de cet escalier, colonne sèche dans les salles hautes de la tour nord) qui nécessitent des moyens d'accès spécifiques et un balisage dédié.

Les installations de chantier, base vie et zones de livraison et stockage, seront situées au nord de la cathédrale, dans l'emprise clôturée où sont actuellement déployés les bungalows ayant servis à la restauration de la tour sud qui s'est achevée en septembre 2025.

L'opération est complétée par des interventions localisées à divers endroits de la cathédrale (parfois dans des zones ouvertes au public : orgue de chœur). Pour ces interventions, un balisage et la modification ponctuelle des zones d'accès au public devront être prévus dans le phasage des travaux en concertation avec la maîtrise d'ouvrage et l'affectataire, ainsi que le nettoyage fin et soigneux de toutes les poussières générées par les interventions.

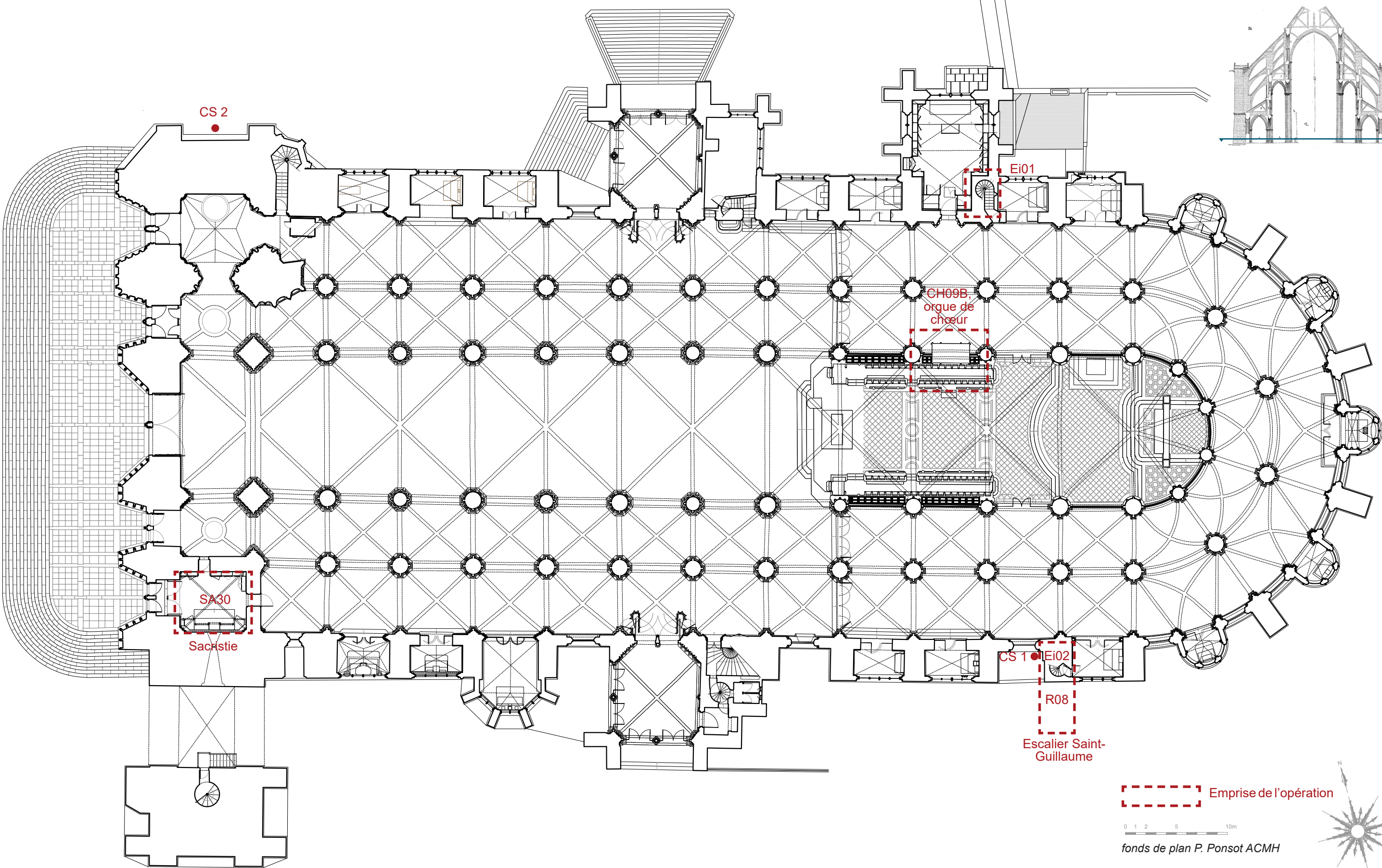
Synthèse des interventions

Les interventions prévues dans la présente opération s'inscrivent dans les objectifs du Plan Sécurité Cathédrale. Elles sont donc présentées ci-dessous dans l'ordre du Plan Sécurité Cathédrales :

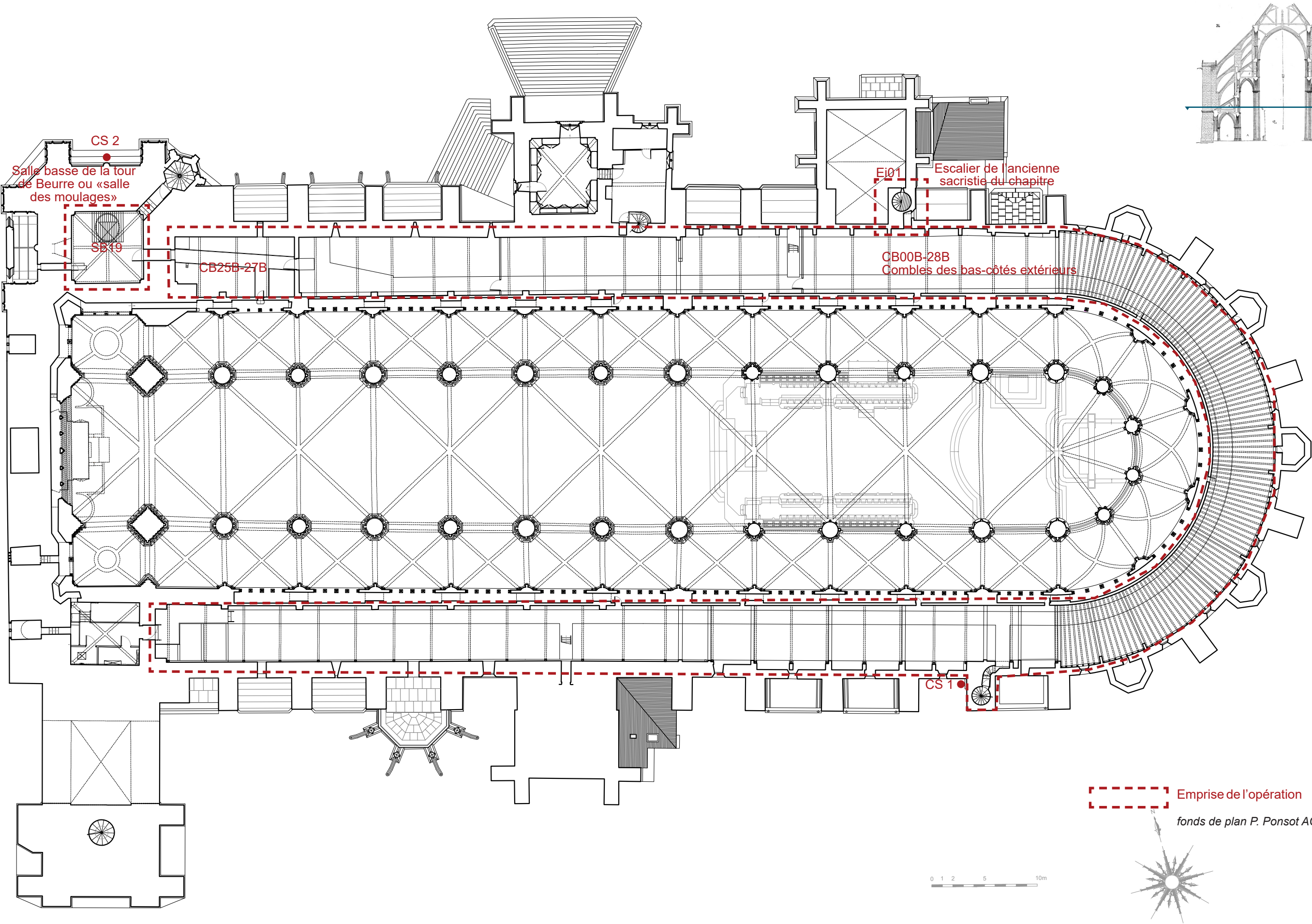
- Réduire les risques de développement et de propagation d'un sinistre :
 - Identification, après tri, des zones adaptées sur le plan fonctionnel et de la conservation pour abriter les activités de stockage.
- Détecter précocement un départ de feu :
 - Amélioration de la détection incendie : Complément de DI dans les espaces non couverts actuellement, DAI installée en 2019, à compléter dans certains locaux.
 - Mise en place de caméras thermiques à demeure en complément de la détection incendie là où les configurations spatiales l'imposent (beffroi par exemple, où la densité de bois et l'ouverture de l'espace aux vents rend inefficace une détection par aspiration ou cordes optiques, grand comble et comble du pilier butant).
 - Remise en place des verrières des oculi des combles des bas-côtés pour supprimer les déclenchements intempestifs du SSI tout en garantissant une ventilation des combles.
- Contenir l'incendie (défense passive) :
 - Recoupement des combles des bas-côtés, mise en place de parois coupe-feu complémentaires et finitions/révisions des parois existantes (enduits et mise en peinture, révision de la quincaillerie des portes et création de trappes au sol pour permettre le cheminement des lances incendie des pompiers jusqu'à la zone d'action).
- Faciliter l'action des sapeurs-pompiers :
 - Amélioration de la défense incendie des combles via la restauration des deux colonnes sèches existantes
 - Amélioration de l'accessibilité pour les pompiers via la création d'espaces d'approches dans les lieux difficilement accessibles (combles des bas-côtés) et à proximité des colonnes sèches ;
 - Amélioration de l'accessibilité pour les pompiers et les usagers de la cathédrale via la réouverture d'un escalier existant partiellement condamné au droit de la sacristie du chapitre ;
 - Amélioration de l'accessibilité pour les pompiers via la création de garde-corps et révision des chemins de visite des combles.
- Réduire les conséquences d'un sinistre :
 - Création d'un système de blocage et habillage coupe-feu pour sécuriser, dans le grand comble, le câble auquel sont suspendus la couronne de lumière et les lustres du grand vaisseau (limiter le risque de chute de ces éléments en cas d'incendie dans le grand comble).
 - Vérification / débouchage des exutoires existants dans les reins de voûte lorsque cela est possible

EMPRISE DE L'OPÉRATION

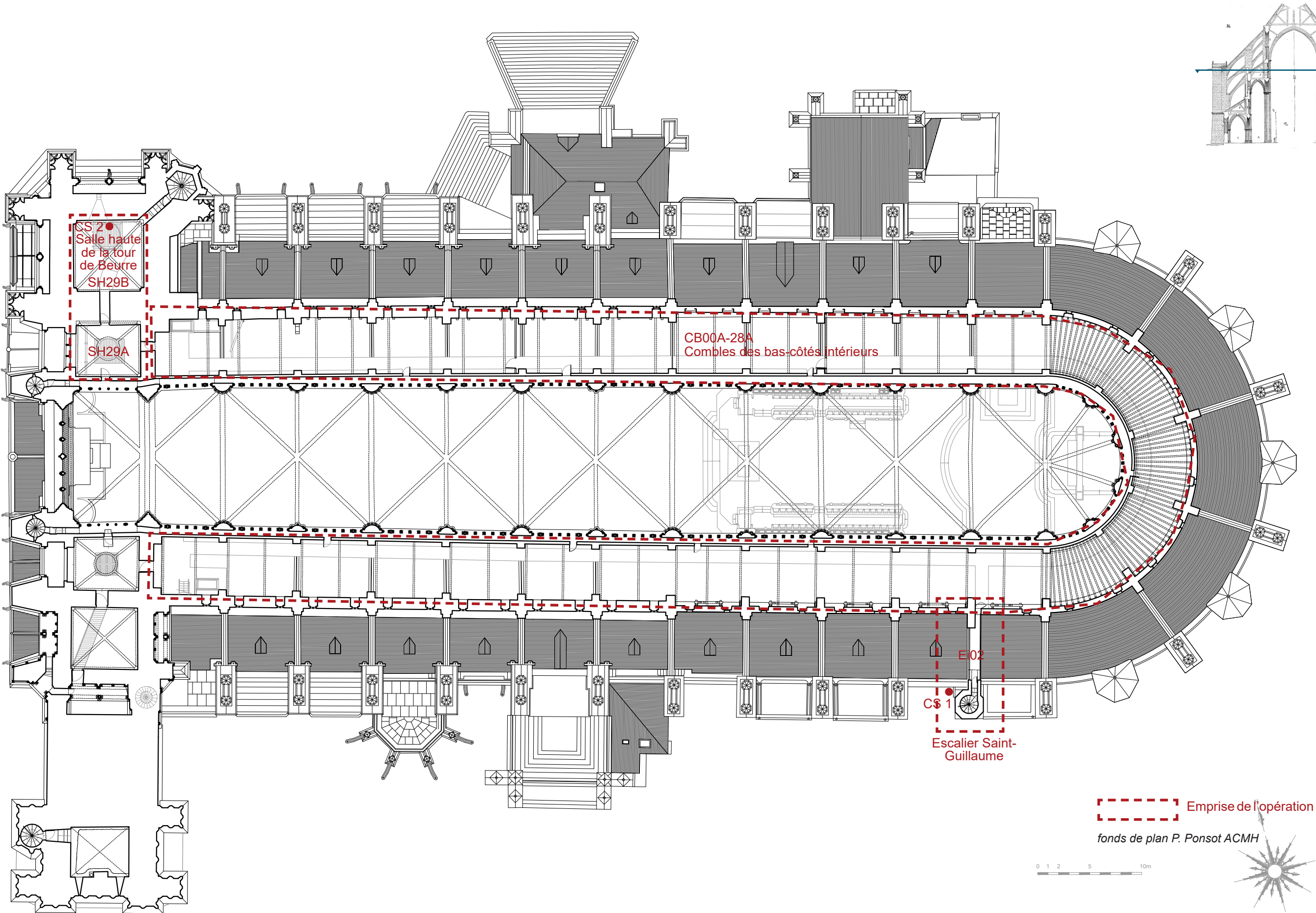
PLANS DES EXISTANTS REZ-DE-CHAUSSÉE ET ENTRESOLS



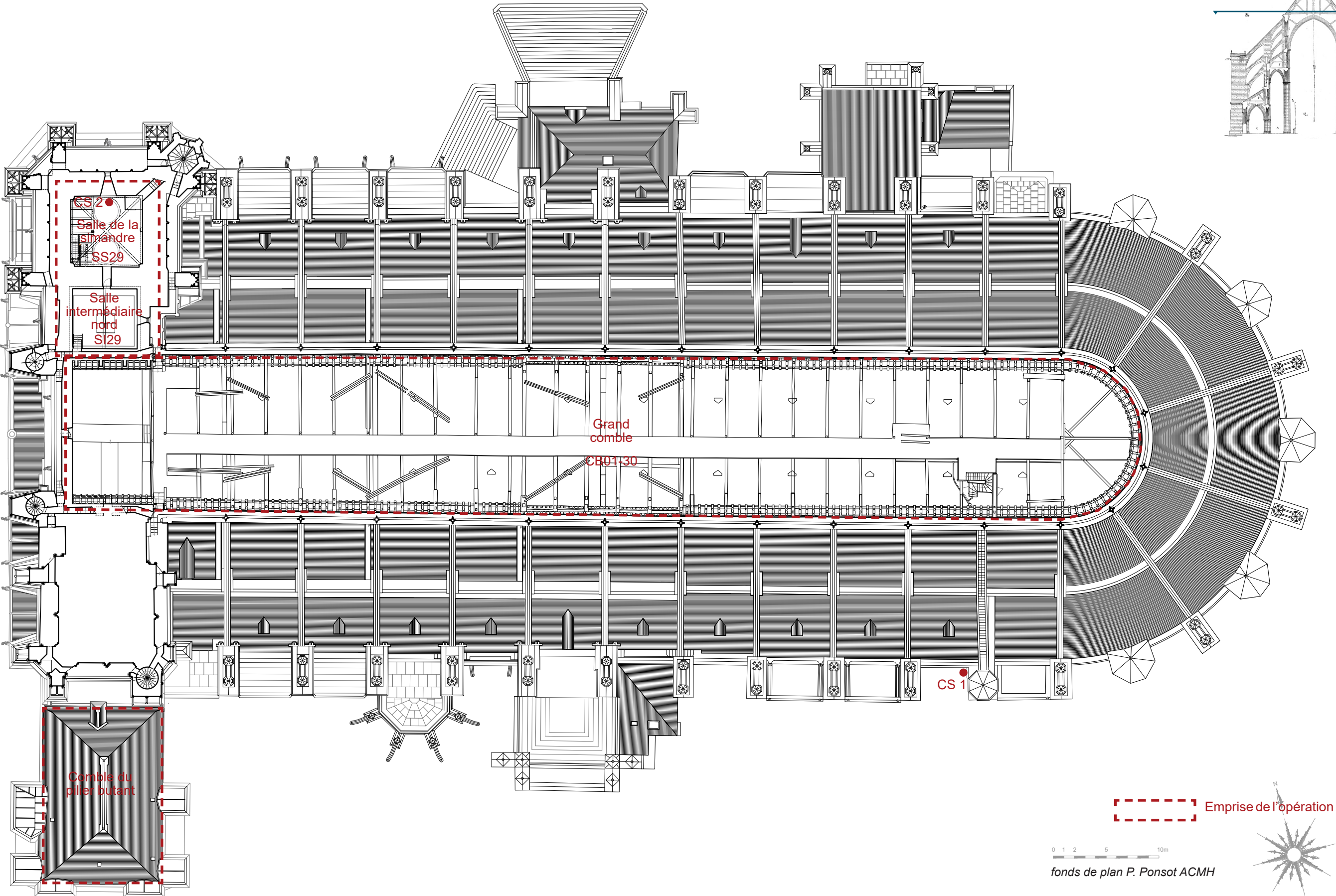
PLANS DES EXISTANTS COMBLE DU BAS-CÔTÉ EXTÉRIEUR



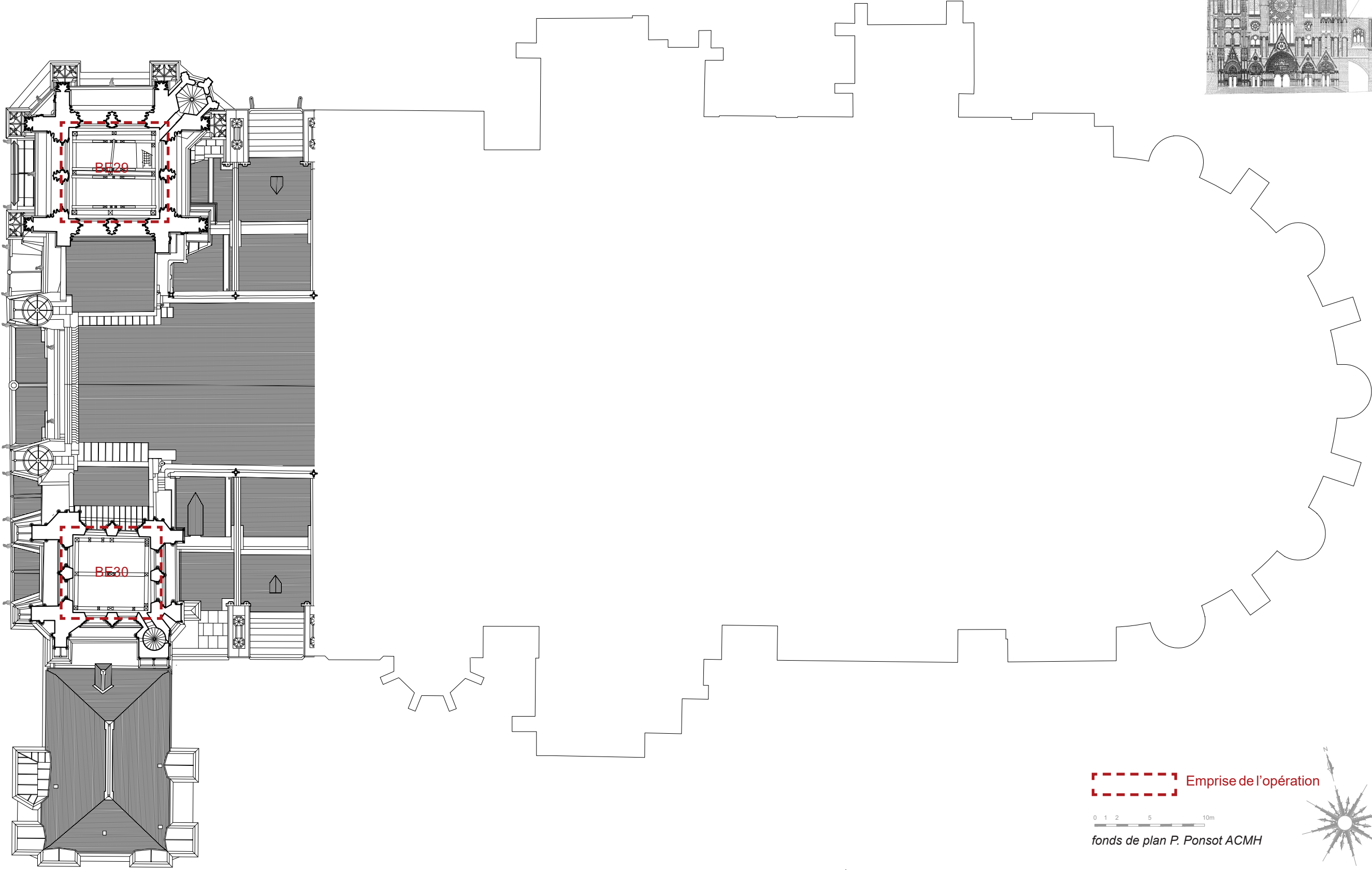
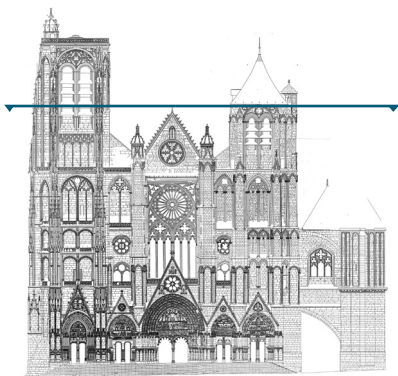
PLANS DES EXISTANTS COMBLE DU BAS-CÔTÉ INTÉRIEUR



PLANS DES EXISTANTS GRAND COMBLE



PLANS DES EXISTANTS BEFFROIS



REPORTAGE PHOTOGRAPHIQUE VUES GÉNÉRALES DES ABORDS



Vue générale de la façade sud depuis la place Étienne Dolet



Vue sur les façades du chevet côté sud depuis la rue Bourbonnoux



Mur de soutènement à l'emplacement de l'ancienne enceinte de la ville sur la façade sud du chevet



Vue sur le porche nord de la façade nord depuis la rue des 3 Maillets



Vue sur le parvis du massif occidental



Passage sous le pilier butant entre le massif occidental et la façade sud

REPORTAGE PHOTOGRAPHIQUE SACRISTIE, ORGUE DE CHŒUR



Actuelle sacristie (au pied de la tour sud - SA30) où un complément de DAI doit être installé



Orgue de chœur (travée 09) où un complément de DAI doit être installé



Vue générale de l'intérieur du grand vaisseau de la cathédrale

REPORTAGE PHOTOGRAPHIQUE COMBLES DU BAS-CÔTÉ EXTÉRIEUR



Vue générale de la partie sud regardant vers l'ouest



Accès par escalier Saint-Guillaume



Chemins de câbles et traînares des colonnes sèches cheminant sur les entrails des demi-fermes



Vue générale de la partie est (chevet)

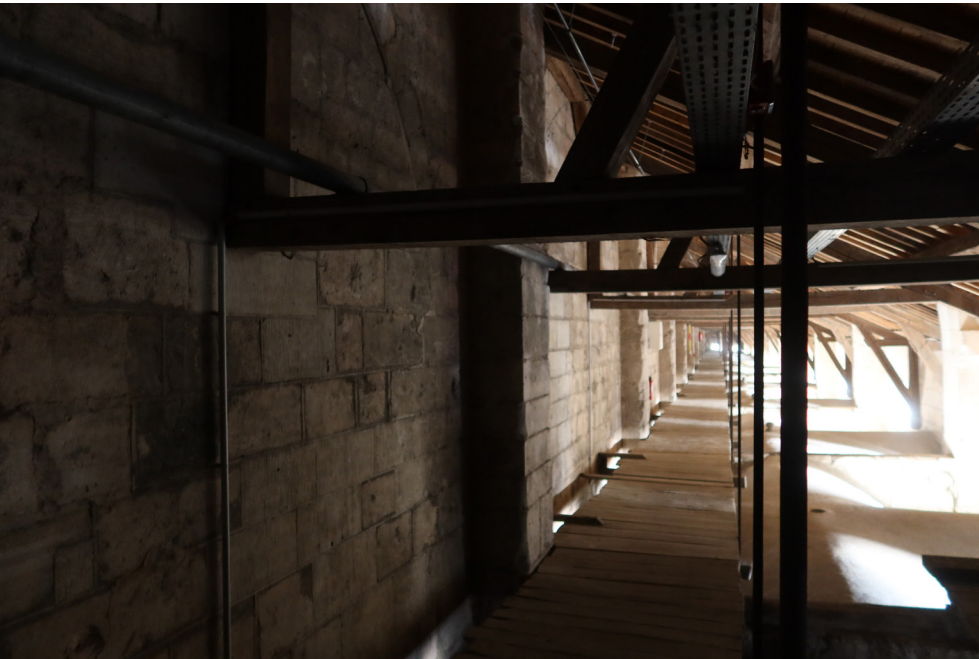


Le long de la passerelle, des portes permettent d'accéder au triforium bas



Détail d'assemblage de la passerelle suspendue

REPORTAGE PHOTOGRAPHIQUE COMBLES DU BAS-CÔTÉ INTÉRIEUR



Vue générale du comble depuis l'accès tour sud, regardant vers l'est



Accès au comble depuis la tour nord et réservoir contre l'incendie (dispositif ancien non fonctionnel à conserver avec précaution)



Accès par l'escalier Saint-Guillaume (par la passerelle)



Accès par la tour sud ou par la lucarne sud côté ouest (accès précaire)



Exutoires d'eaux d'extinction existants



Dispositifs de levage anciens stockés dans les combles à conserver avec précaution

REPORTAGE PHOTOGRAPHIQUE GRAND COMBLE



Vue générale de la charpente du grand comble depuis l'ouest regardant vers l'est



Charpente de l'abside



Enrayures et contrefiches de la charpente XVIIIe, support de la flèche disparue



Passerelle et matériel entreposé sur les entrails : échelle de maintenance, ancienne cuve d'eau pour la défense incendie.



Porte d'accès depuis la tour nord



Voûtes dont les extrados sont couvertes d'une chape et oculi qui éclairent naturellement le comble

REPORTAGE PHOTOGRAPHIQUE SALLES DE LA TOUR NORD ET BEFFROIS



Salle des moulages (Salle basse de la tour de beurre, premier niveau, SB29)



Salle du treuil (Salle haute de la tour de Beurre, deuxième niveau, SH29A)



Salle de la simandre (tour de Beurre, troisième niveau, SS29)



Abat-sons du beffroi nord (BE29)



Beffroi nord 5BE29)



Beffroi sud en cours de chantier de charpente (2024) (BE30)

ORGANISATION DE CHANTIER

DÉCOUPAGE EN TRANCHES FONCTIONNELLES

Compte tenu des contraintes budgétaires, les travaux, pourtant indispensables et devant être réalisés au plus vite, sont prévus scindés en deux phases : une tranche ferme (partie sud de la cathédrale) et une tranche optionnelle (partie nord de la cathédrale).

La **tranche ferme** concernera : - - - - -

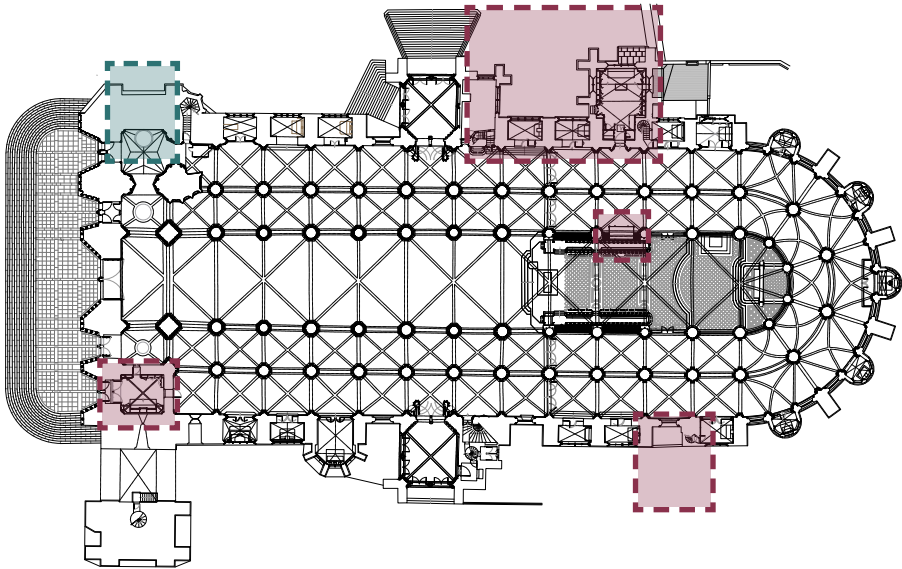
- Rez-de-chaussée : les interventions à l'intérieur de la cathédrale (sacristie, orgue de chœur) et au pied de l'escalier Saint-Guillaume à l'extérieur ;
- Niveau combles bas-côtés extérieurs : les interventions intérieures situées dans le bas-côté sud et au niveau du rond-point et les interventions extérieures situées au niveau de l'escalier Saint-Guillaume Ei02;
- Niveau combles bas-côtés intérieurs : les interventions intérieures situées dans le bas-côté sud et au niveau du rond-point et les interventions extérieures situées au niveau de l'escalier Saint-Guillaume Ei02;
- Niveau grand comble et beffrois : les interventions intérieures situées dans le comble du pilier butant et le beffroi sud, et les interventions extérieures situées au niveau de l'escalier Saint-Guillaume jusqu'à l'arrivée de la colonne sèche dans le grand comble ;

Nota : des moyens d'accès aux combles des bas-côtés intérieurs et extérieurs, complémentaires à l'échafaudage de l'escalier Saint-Guillaume, seront mis en place par l'opération de restauration du Pilier Butant, au revers de la tour sud.

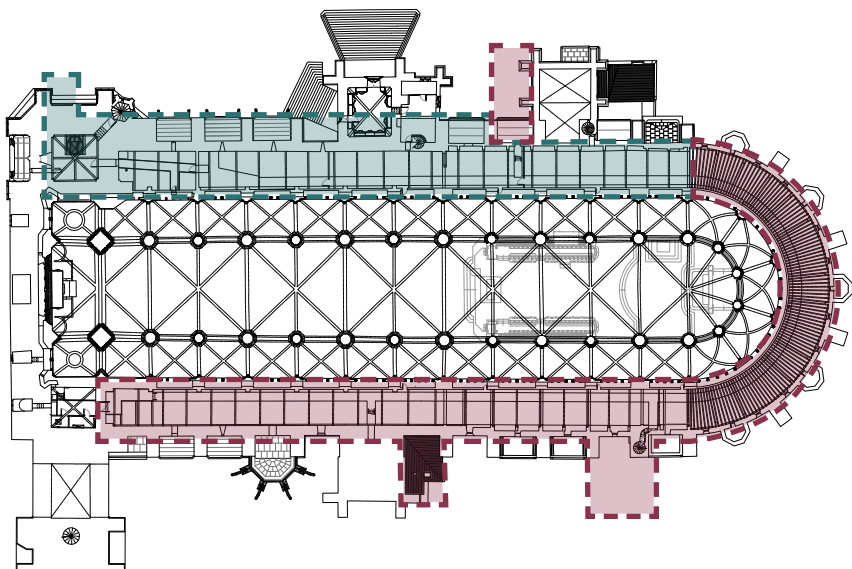
La **tranche optionnelle** concernera : - - - - -

- Rez-de-chaussée : les interventions intérieures au niveau de l'escalier Ei01 et les interventions extérieures au niveau de la colonne sèche n°2 et de l'enclos nord de la cathédrale ;
- Niveau bas-côtés extérieurs : les interventions intérieures situées dans la salle basse de la tour nord, le bas-côté nord et au niveau de l'escalier Ei01 et les interventions extérieures au niveau de la colonne sèche n°2 ;
- Niveau bas-côtés intérieurs : les interventions intérieures situées des salles hautes de la tour nord et le bas-côté nord, et les interventions extérieures au niveau de la colonne sèche n°2, des moyen d'accès extérieurs au bas-côté et des combles du porche nord et de l'ancienne sacristie du chapitre ;
- Niveau grand comble et beffrois : les interventions intérieures situées dans la tour nord (salle de la Simandre et salle intermédiaire), dans le grand comble et le beffroi nord.

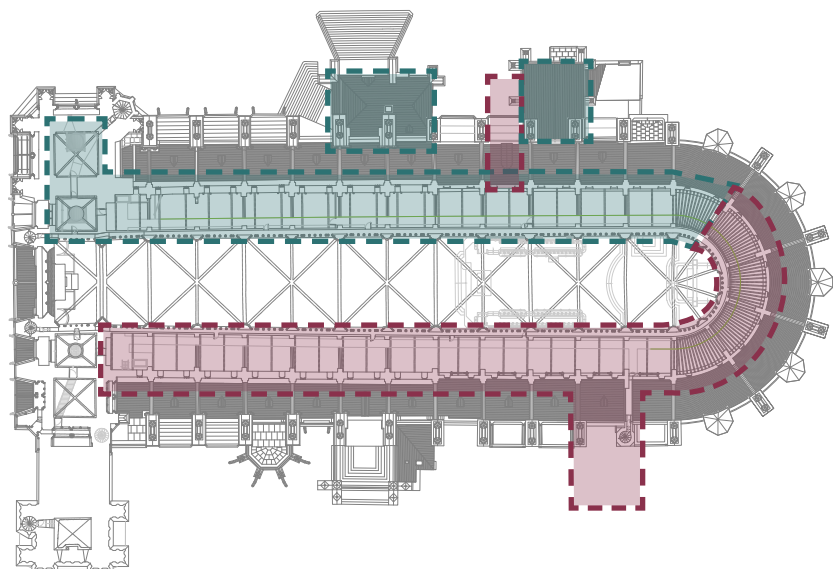
Les interventions proposées sont estimées sur une **durée de 10 mois compris 2 mois de préparation de chantier pour chacune des deux tranches.**



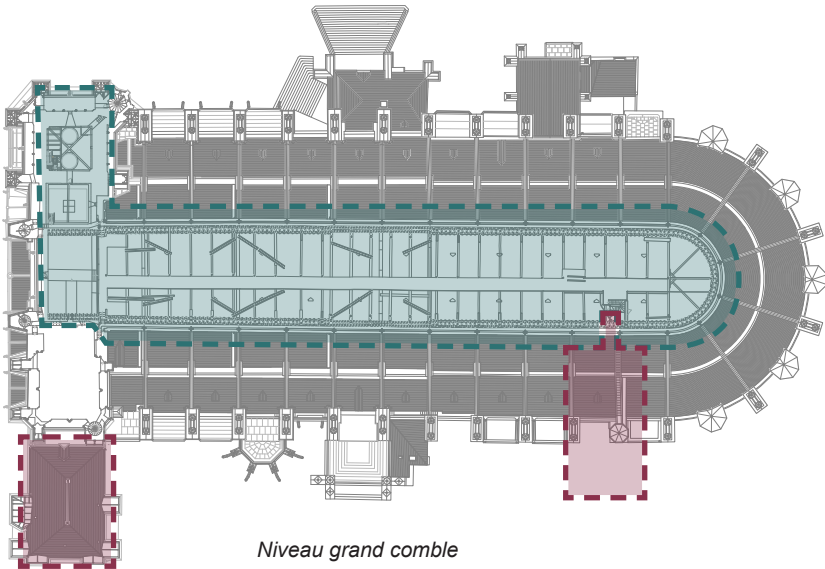
Niveau rez-de-chaussée



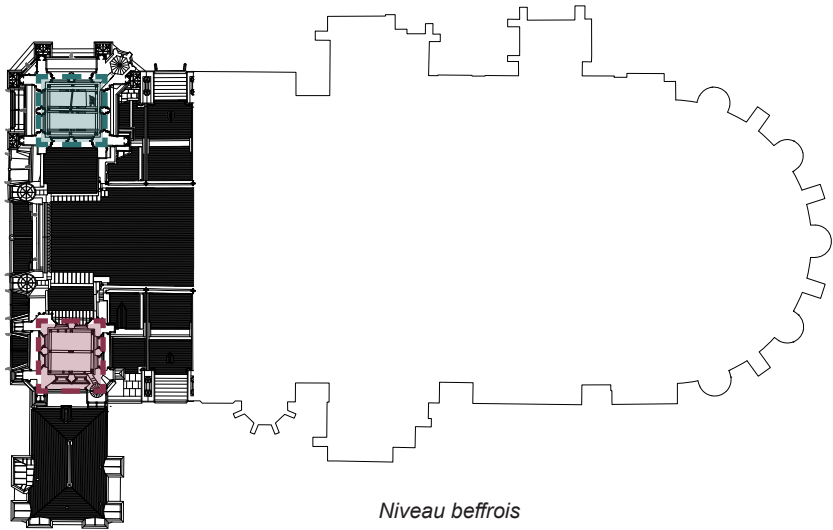
Niveau combles bas-côtés extérieurs



Niveau combles bas-côtés intérieurs



Niveau grand comble



Niveau beffrois

Phasage :
- - - - - Tranche ferme
- - - - - Tranche optionnelle



fonds de plan P. Ponsot ACMH

ALLOTISSEMENT

- L'opération comporte 06 lots :
-  Lot 01 : Installations de chantier
 -  Lot 02 : Charpente bois/métal / Serrurerie / Couverture / Menuiserie / Vitraux
 -  Lot 03 : Maçonnerie / Pierre de taille / Plâtrerie
 -  Lot 04 : Colonnes sèches / Plomberie
 -  Lot 05 : Caméras thermiques
 -  Lot 06 : Détection incendie / CFO-CFA

Concernant la présence de matériaux dangereux, les entreprises se référeront aux diagnostics réglementaires fournis par la MOA en annexe. En cas de présence de plomb ou d'amiante, il est rappelé que les entreprises doivent leurs propres installations plomb en coordination avec le CSPS et le lot Installations de chantier.

Les interventions prévues pour chaque lot sont les suivantes :

- Lot 01 Installations de chantier : 
 - Installations communes de chantier compris sûreté et sécurité SSI du chantier (TF)
 - Echaufaudage de l'escalier Saint-Guillaume (TF)
 - Echaufaudage porche nord (TF et TO)
- Lot 02 Charpente bois-métal / Serrurerie / Couverture / Menuiserie / Vitraux 
 - Création de garde-corps et révision des chemins de visite des combles des bas-côtés intérieur et extérieur (TF et TO)
 - Elargissement des chemins de visite des combles des bas-côtés au droit des prises de colonnes sèches (TF et TO)
 - Création d'un garde-corps métallique extérieur au droit de la prise basse de la colonne sèche 1 (au pied de l'escalier Saint-Guillaume) (TF)
 - Accompagnement des travaux d'adaptation de la colonne sèche n°1 (TF)
 - Accompagnement du lot Installations de chantier (création lucarne provisoire au droit de l'échafaudage porche nord) (TF et TO)
 - Restauration des verrières des oculi des combles du bas-côté intérieur (TF et TO)
 - Création de verrières au droit des oculi des combles des bas-côtés intérieur et extérieur (TF et TO)
 - Création de garde-corps et révision des chemins de visite du grand comble (TO)
 - Création d'un système de blocage en métal et habillage coupe-feu des cables de la couronne de lumière et des lustres dans le grand comble (TO)
 - Accompagnement des travaux d'adaptation de la colonne sèche n°2 (TO)
 - Création et mise en oeuvre d'une porte neuve au droit de l'escalier Ei01 réouvert en partie haute (TO)

- Lot 03 Maçonnerie - Pierre de taille - Plâtrerie 
 - Vérification / débouchage des exutoires existants dans les reins de voûte (TF et TO)
 - Compartimentage par mise en place de cloisons coupe-feu dans les combles des bas-côtés (TF et TO)
 - Accompagnement des travaux d'adaptation de la colonne sèche n°1 (TF)
 - Restitution d'un escalier existant partiellement condamné au droit de l'ancienne sacristie du chapitre (Ei01) (TO)
 - Accompagnement des travaux d'adaptation de la colonne sèche n°2 (TO)
- Lot 04 Colonnes sèches - Plomberie 
 - Adaptation de la colonne sèche de l'escalier Saint-Guillaume (CS1) (TF)
 - Adaptation de la colonne sèche de la tour nord (CS2) (TO)
- Lot 05 Caméras thermiques 
 - Mise en place de caméras thermiques dans le beffroi sud (TF)
 - Mise en place de caméras thermiques dans le comble du pilier butant (jalon = avant la restauration de la charpente du pilier butant dans le cadre de l'opération «Pilier Butant») (TF)
 - Mise en place de caméras thermiques dans le beffroi nord (TO)
 - Mise en place de caméras thermiques dans le grand comble (TO)
- Lot 06 Détection incendie - CFO-CFA 
 - Complément de détection automatique dans la sacristie, au droit de l'orgue de chœur, dans le comble du pilier butant et dans les espaces du porche sud (complément du local de jour au niveau intermédiaire et combles du local de jour) (TF) et dans les combles du porche nord et de l'ancienne sacristie du chapitre (TO)
 - Reprogrammation des systèmes de détection par aspiration dans les combles des bas-côtés où des parois coupe-feu vont être installées (TF et TO)
 - Complément/remplacement d'éclairage dans les combles des bas-côtés (TF et TO)
 - Travaux d'accompagnement divers (TF et TO)

PLANNING PRÉVISIONNEL TRANCHE FERME

Les interventions prioritaires consistent en l’adaptation de la colonne sèche CS1 afin qu’elle puisse être fonctionnelle au plus tôt au cours du chantier, ainsi que le complément de détection incendie (complément au SSI actuel et mise en œuvre de caméras thermiques). Les interventions proposées sont estimées sur une **durée de 10 mois compris 2 mois de préparation de chantier pour chacune des deux tranches**.

Le détail du planning prévisionnel de la **Tranche Ferme** est donné ci-après.

TRANCHE FERME	Mois 1	Mois 2	Mois 3	Mois 4	Mois 5	Mois 6	Mois 7	Mois 8	Mois 9	Mois 10
Tâches										
Période de préparation										
Lot 01 Installations de chantier										
Installations communes de chantier compris sûreté et sécurité de chantier										
Echafaudage escalier Saint-Guillaume										
Echafaudage porche nord										
Lot 02 Charpente bois-métal / Serrurerie / Couverture / Menuiserie / Vitraux										
Accompagnement du lot 01 Installations de chantier : Création d'une lucarne provisoire d'accès au comble du bas-côté intérieur et protection de la lucarne existante bas-côté extérieur- sapine porche nord										
Création de garde-corps et révision des chemins de visite des combles des bas-côtés dans l'emprise de la TF (compris renforcement par ajout de consoles)										
Elargissement des chemins de visite des combles des bas-côtés au droit des prises de colonnes sèches dans l'emprise de la TF										
Accompagnement des travaux d'adaptation de la colonne sèche n°1 dans l'emprise de la TF										
Création d'un garde-corps métallique extérieur au droit de la prise basse de la colonne sèche 1 (au pied de l'escalier Saint-Guillaume)										
Création et installation de dispositifs anti-volatiles dans les ouvertures de l'escalier Saint-Guillaume										
Restauration et création des verrières des oculi des combles des bas-côtés dans l'emprise de la TF										
Recoupement coupe-feu des combles des bas-côtés : révision des portes coupe-feu existantes et création de portes coupe-feu dans les cloisons à créer										
Lot 03 Maçonnerie - Pierre de taille - Plâtrerie										
Vérification / débouchage des exutoires existants dans les reins de voûte dans l'emprise de la TF										
Compartimentage par mise en place de cloisons coupe-feu dans les combles des bas-côtés dans l'emprise de la TF										
Accompagnement des travaux d'adaptation de la colonne sèche n°1 dans l'emprise de la TF										
Nettoyage des espaces (escalier saint-guillaume, comble des bas-côtés)										
Lot 04 Colonnes sèches - Plomberie										
Adaptation de la colonne sèche de l'escalier Saint-Guillaume										
Lot 05 Caméras thermiques										
Mise en place de caméras thermiques dans le beffroi sud										
Mise en place de caméras thermiques dans le comble du pilier butant (jalon = restauration charpente pilier butant dans le cadre de l'opération "Pilier Butant")										
Lot 06 Détection incendie - CFO-CFA										
Complément de détection automatique dans la sacristie, au droit de l'orgue de chœur, dans le comble du pilier butant, dans les espaces du porche sud (complément du local de jour au niveau intermédiaire et combles du local de jour) et dans les combles du porche nord et de l'ancienne sacristie du chapitre										
Reprogrammation des systèmes de détection par aspiration dans les combles des bas-côtés où des parois coupe-feu vont être installées dans l'emprise de la TF										
Complément/remplacement d'éclairage dans les combles des bas-côtés dans l'emprise de la TF										
Travaux d'accompagnement divers										

PLANNING PRÉVISIONNEL TRANCHE OPTIONNELLE

Le détail du planning prévisionnel de la **Tranche Optionnelle** est donné ci-après.

TRANCHE OPTIONNELLE	Mois 1	Mois 2	Mois 3	Mois 4	Mois 5	Mois 6	Mois 7	Mois 8	Mois 9	Mois 10
Tâches										
Période de préparation										
Lot 01 Installations de chantier										
Installations communes de chantier compris sûreté et sécurité de chantier										
Echafaudage porche nord										
Lot 02 Charpente bois-métal / Serrurerie / Couverture / Menuiserie / Vitraux										
Création de garde-corps et révision des chemins de visite des combles des bas-côtés dans l'emprise de la TO (compris renforcement par ajout de consoles)										
Elargissement des chemins de visite des combles des bas-côtés au droit des prises de colonnes sèches dans l'emprise de la TO										
Création de garde-corps et révision des chemins de visite du grand comble										
Création d'un système de blocage en métal et habillage coupe-feu des câbles de la couronne de lumière et des lustres dans le grand comble.										
Accompagnement des travaux d'adaptation de la colonne sèche de la tour nord										
Restauration des verrières des oculi des combles du bas-côté intérieur										
Création de verrières au droit des oculi des combles des bas-côtés intérieur et extérieur										
Création et mise en œuvre d'une porte neuve au droit de l'escalier Ei01 réouvert en partie haute										
Recoupement coupe-feu des combles des bas-côtés : révision des portes coupe-feu existantes et création de portes coupe-feu dans les cloisons à créer										
Lot 03 Maçonnerie - Pierre de taille - Plâtrerie										
Restitution d'un escalier existant partiellement condamné au droit de l'ancienne sacristie du chapitre (Ei01)										
Vérification / débouchage des exutoires existants dans les reins de voûte dans l'emprise de la TO										
Compartimentage par mise en place de cloisons coupe-feu dans les combles des bas-côtés dans l'emprise de la TO										
Accompagnement des travaux d'adaptation des deux colonnes sèches existantes dans l'emprise de la TO										
Nettoyage des espaces dans l'emprise de la TO										
Lot 04 Colonnes sèches - Plomberie										
Adaptation de la colonne sèche de la tour nord										
Lot 05 Caméras thermiques										
Mise en place de caméras thermiques dans le beffroi nord										
Mise en place de caméras thermiques dans le grand comble										
Lot 06 Détection incendie - CFO-CFA										
Reprogrammation des systèmes de détection par aspiration dans les combles des bas-côtés où des parois coupe-feu vont être installées dans l'emprise de la TO										
Complément/remplacement d'éclairage dans les combles des bas-côtés dans l'emprise de la TO										
Travaux d'accompagnement divers										

SYNTHÈSE DES INTERVENTIONS

LÉGENDE

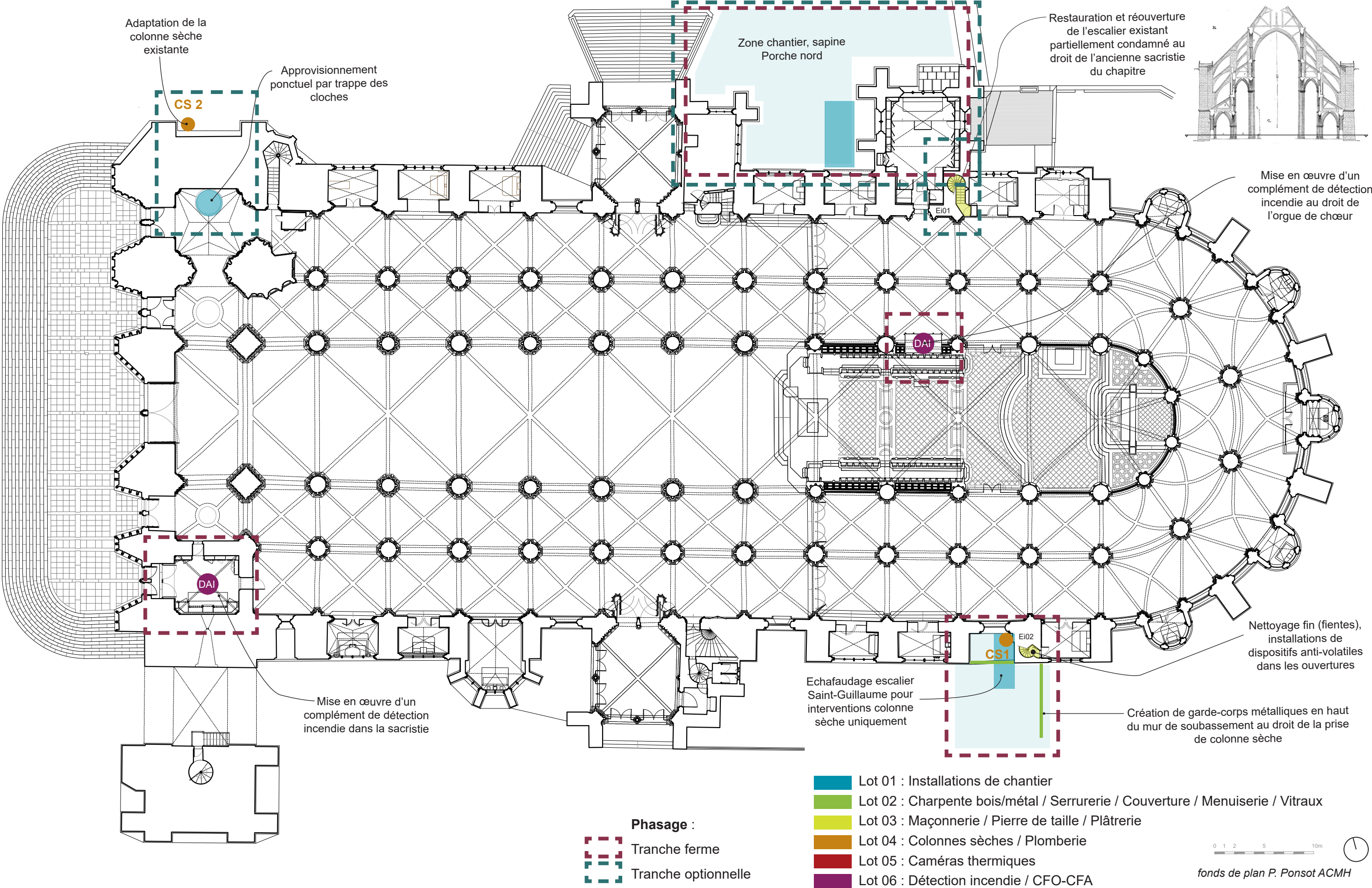
Légende

- Phasage :
- Tranche ferme
- Tranche optionnelle n°1
- Zone chantier
- Sapine d'échafaudage
- Complément passerelle
- Révision passerelle
- Création garde-corps ou mise-à-distance
- Mise en conformité garde-corps existant
- Création d'une butée encoffrée pour câble suspente lustre
- Création menuiserie/vitrail
- Révision menuiserie/vitrail
- Restauration bibliothèque chartrier
- Cloison CF existante en révision
- Cloison CF en création
- Exutoire existant à réviser
- Localisation colonne sèche à créer
- Cheminement colonne sèche
- Cheminement traînasse à supprimer
- Caméra Thermique
- Détection Automatique Incendie

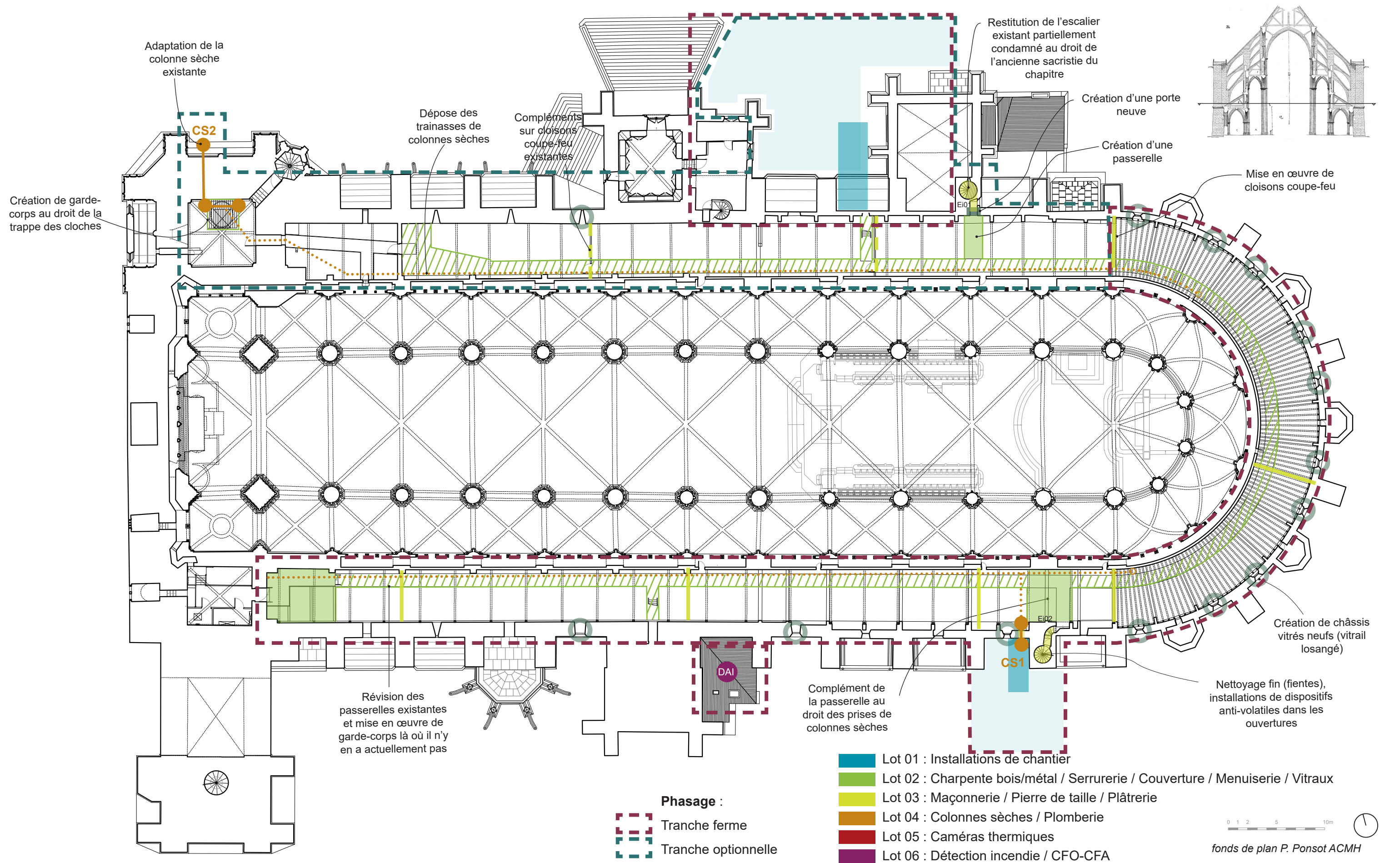
Allotissement

- Lot 01 : Installations de chantier
- Lot 02 : Charpente bois/métal / Serrurerie / Couverture / Menuiserie / Vitraux
- Lot 03 : Maçonnerie / Pierre de taille / Plâtrerie
- Lot 04 : Colonnes sèches / Plomberie
- Lot 05 : Caméras thermiques
- Lot 06 : Détection incendie / CFO-CFA

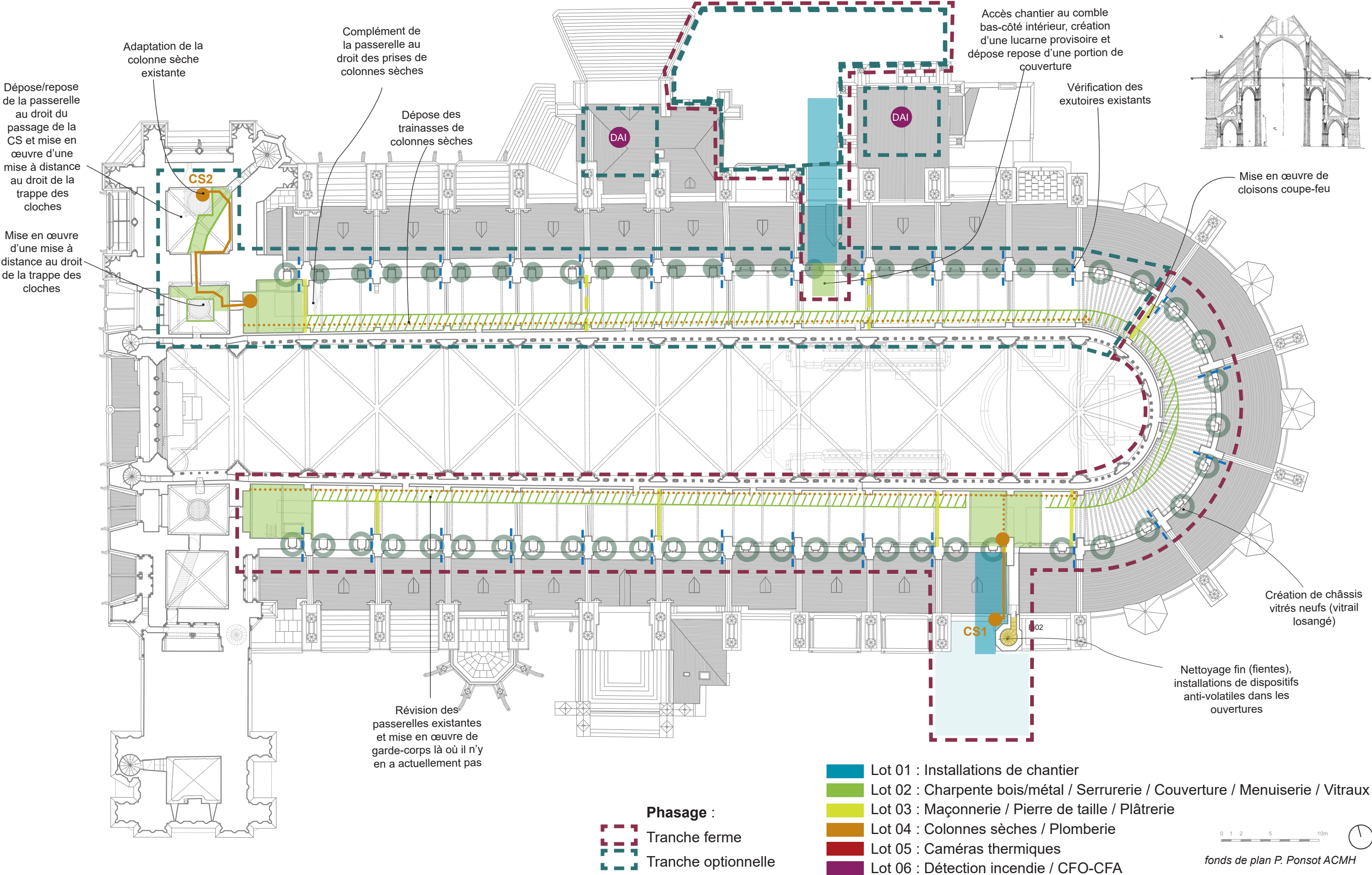
SYNTHÈSE DES INTERVENTIONS REZ-DE-CHAUSSÉE ET ENTRESOLS



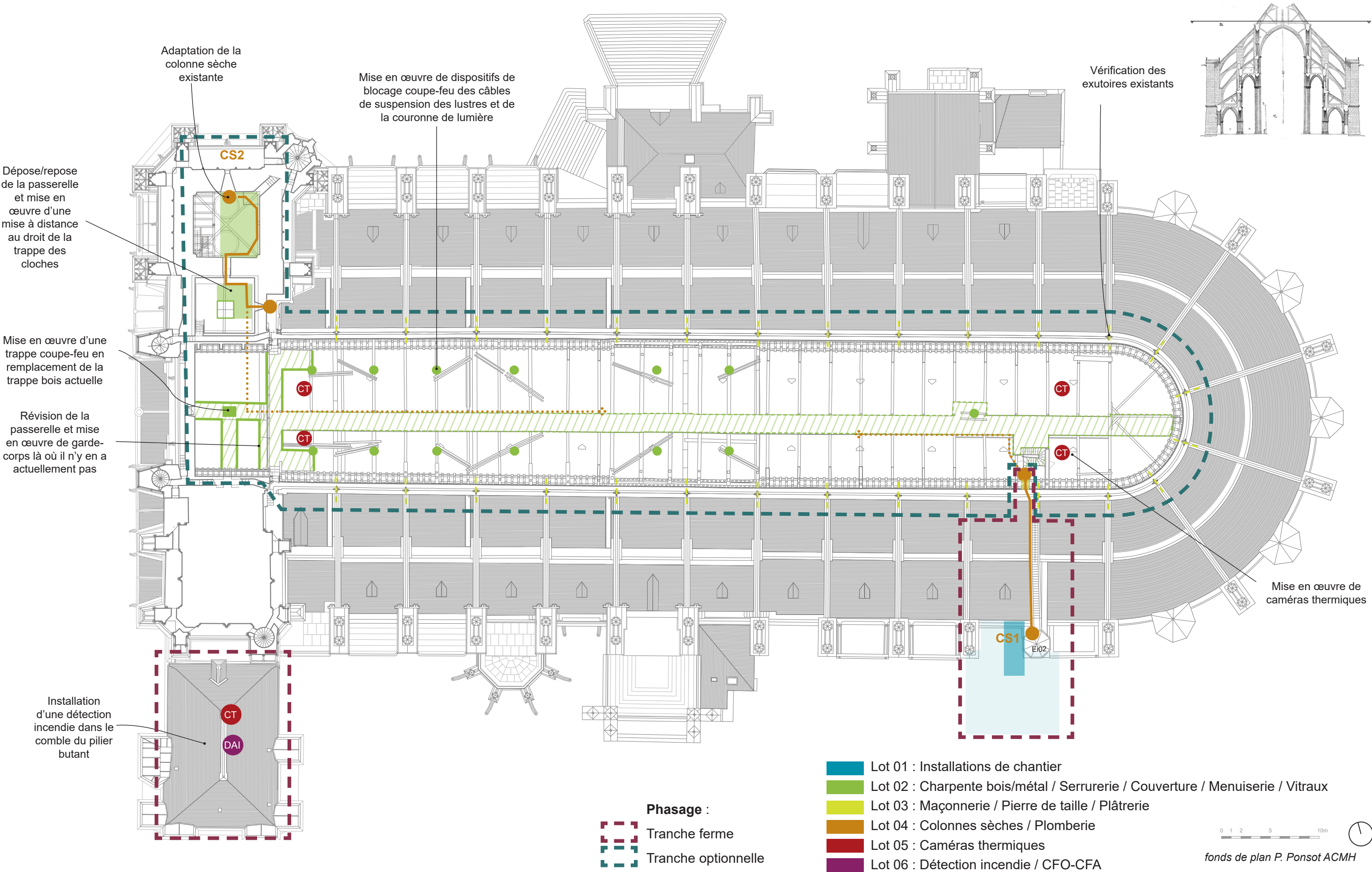
SYNTHÈSE DES INTERVENTIONS COMBLE DU BAS-CÔTÉ EXTÉRIEUR



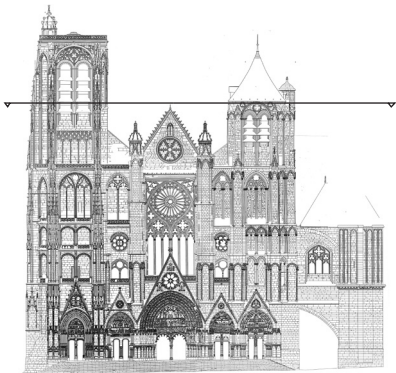
SYNTHÈSE DES INTERVENTIONS COMBLE DU BAS-CÔTÉ INTÉRIEUR



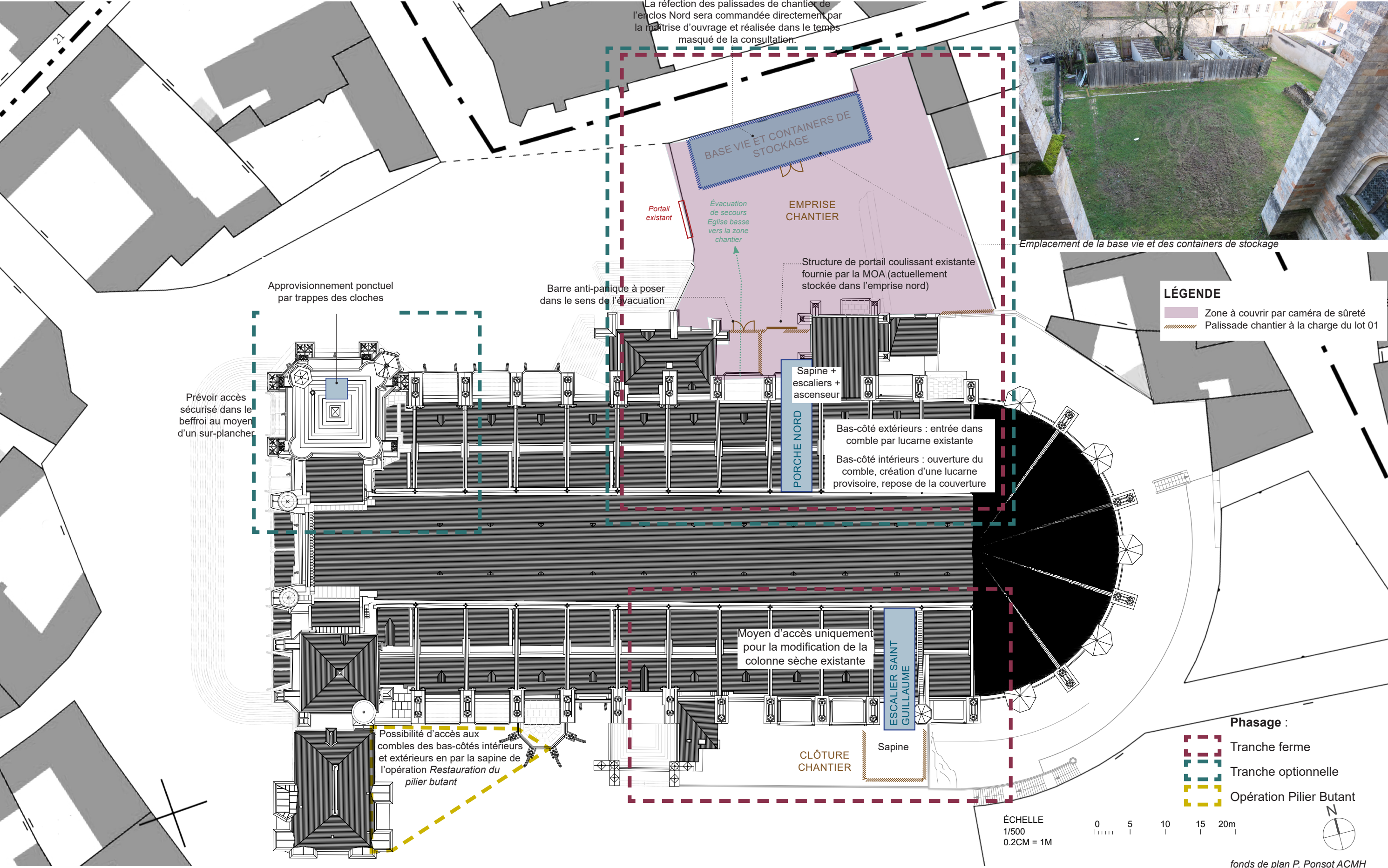
SYNTHÈSE DES INTERVENTIONS GRAND COMBLE



SYNTHÈSE DES INTERVENTIONS BEFFROIS

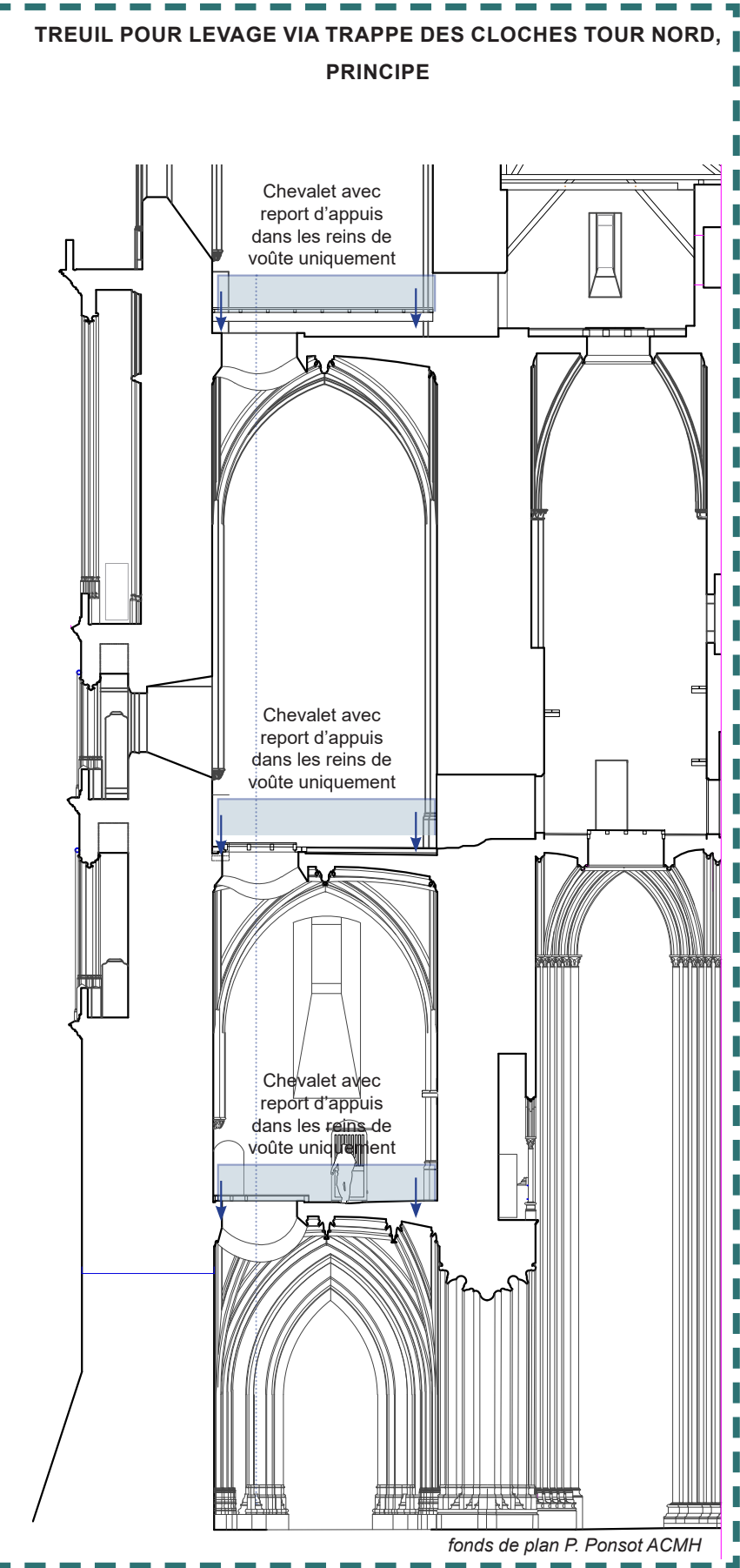
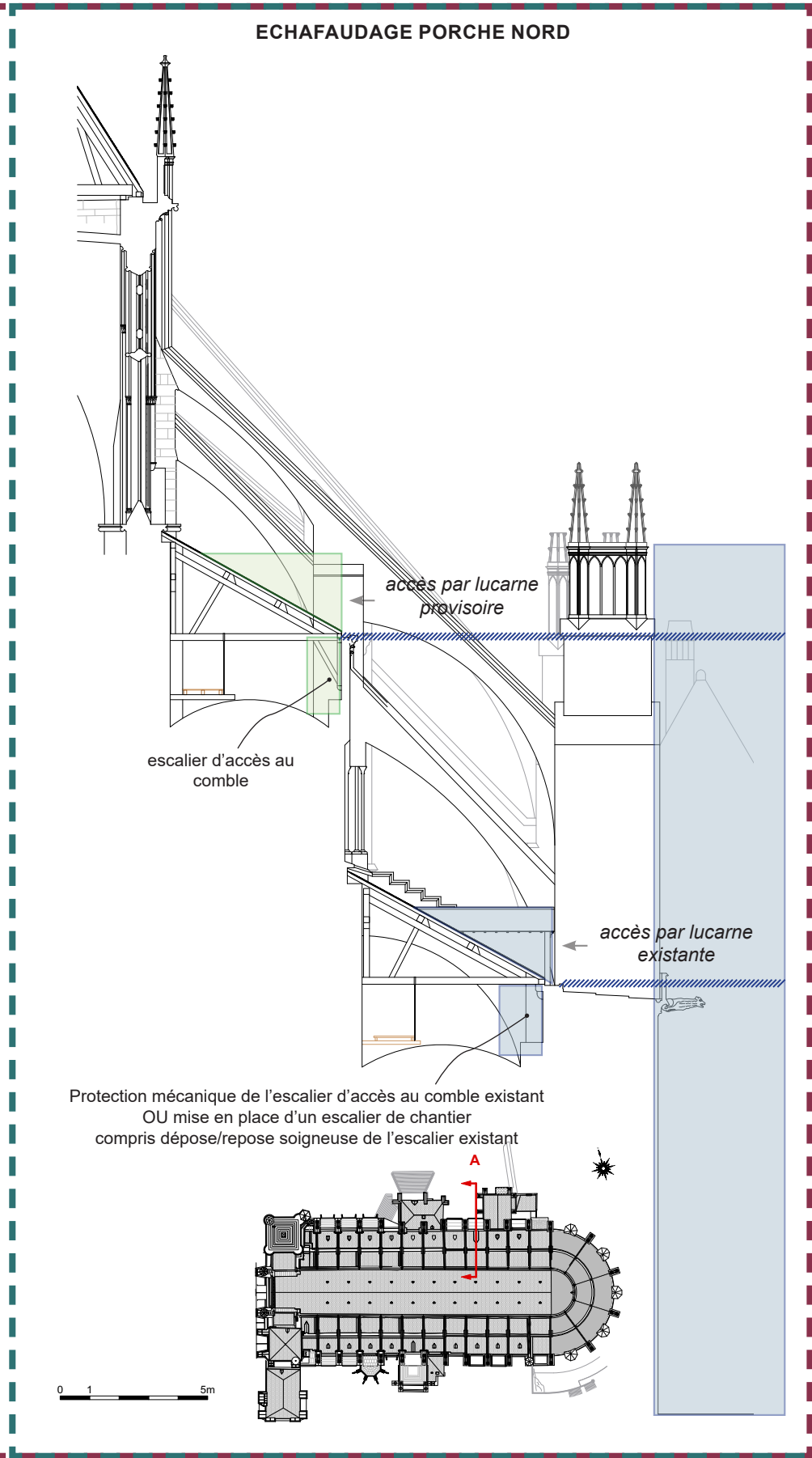
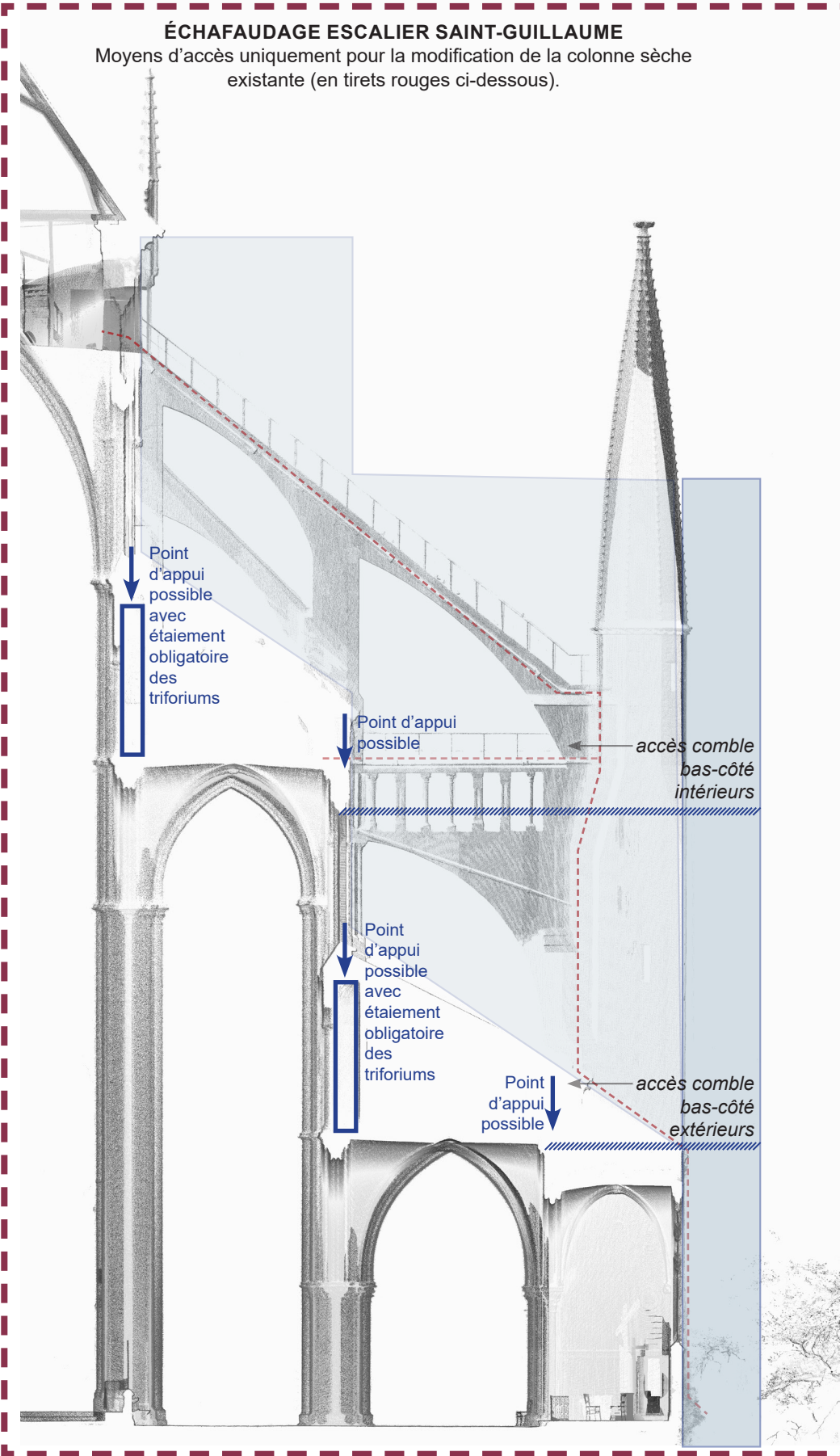


PLAN D'INSTALLATIONS DE CHANTIER (PIC) PLAN MASSE



PLAN D'INSTALLATIONS DE CHANTIER (PIC) PRINCIPE D'ÉCHAFAUDAGE

Découpage :
Tranche ferme
Tranche optionnelle



DESCRIPTION DES TRAVAUX

Il est rappelé en préambule que

- Les éléments du rapport sont contractuels, au même niveau que les pièces du CCTP.
- Les travaux se font sans fermeture de l'ERP : les entreprises titulaires des différents lots devront veiller, lors de leurs interventions, à limiter au maximum les nuisances sonores. Une adaptation aux contraintes spécifiques liées à l'exploitation (célébrations usuelles ou exceptionnelles, concerts) pourra également leur être demandée.

LOT 01 INSTALLATIONS DE CHANTIER SYNTHÈSE DES INTERVENTIONS DU LOT

Emprise chantier

L'emprise du chantier sera située au pied de chaque échafaudage, délimitée par des clôtures de chantier (*cf PIC*). Les livraisons et stockage seront réalisés dans la zone au nord de la cathédrale où des protections de sol seront installées. C'est également dans la zone au nord que se situera la base vie (voir paragraphe dédié).

Les travaux d'approvisionnement devront se faire en limitant autant que possible l'impact sur le fonctionnement de la cathédrale (matin avant ouverture, ou soir : à discuter avec MOA, CMN et affectataire). Pour les travaux dont l'approvisionnement doit se faire via les trous de cloches de la tour nord, les travées du rez-de-chaussée nécessaires aux livraisons seront ponctuellement neutralisées par un balisage et un affichage plusieurs jours à l'avance pour protéger le public des manutentions. Selon les manœuvres, une adaptation des horaires d'ouvertures de la billetterie du CMN devra être discutée le temps de monter le matériel dans les étages des tours par treuil. Lors des livraisons par les tours, les sols devront être protégés par platelage. Dans tous les cas l'entreprise devra un constat d'état des lieux et la remise en parfait état de la zone de chantier en fin de travaux. Les palissades de chantier seront constituée en élévation de 6m de palissade bois empêchant le risque d'escalade. Elles seront protégées contre les intrusions par deux rangs de concertina en partie haute. L'accès aux portillons et portails ne sera possible que par badge individuel. La réfection des palissades de chantier de l'enclos Nord sera commandée directement par la maîtrise d'ouvrage et réalisée dans le temps masqué de la consultation.

Sûreté et sécurité SSI du chantier

La sécurité incendie de chantier (conception - compris analyse de risque pour l'ensemble de l'opération et réalisation : de têtes de DI, colonnes sèches de chantier, caméras thermiques portatives) est à la charge de l'entreprise. Des rondes par caméras thermiques portatives seront obligatoires pour tous travaux par points chauds, eux-mêmes suivis a minima d'un passage 30 minutes après la fin du point chaud.

Un SSI de chantier et une alarme intrusion avec report sur télésurveillance devront être installés sur toute l'emprise du chantier, en particulier dans les zones de stockage, permettant une intervention garantie en moins de 30 minutes. Ce délai correspond aux capacités des entreprises de surveillance opérant à Bourges. Une intervention dans un délai plus court est souhaitée si techniquement possible. Les caméras thermiques définitives prévues dans le programme travaux seront mises en œuvre en tout début de chantier pour être opérationnelles y compris pose à un emplacement provisoire pendant le chantier puis dépose et repose à l'emplacement définitif en fin de chantier.

Base vie

La cathédrale dispose déjà de cantonnements de chantier localisés au nord de la cathédrale dans l'emprise clôturée, qui sont propriété de la DRAC et sont dédiés aux travaux en cours et à venir. Cette base vie inclut des vestiaires, des sanitaires, un réfectoire et une salle de réunion (soit 4 modules). Ces cantonnements sont dans un état globalement satisfaisant. La réfection des clôtures de chantier de l'enclos nord sera réalisée en commande directe par la MOA dans le temps masqué de la consultation. Cette prestation n'est donc pas prévue au présent lot. Des containers seront également mis à disposition des entreprises pour stocker leur matériel (trois containers environ). Les consommations d'eau et d'électricité seront pris en charge directement par la maîtrise d'ouvrage. L'installation des compteurs de chantier est à la charge du lot 01.

Échafaudages et moyens d'accès

Les échafaudages seront équipés d'escaliers et les accès par trappes ne seront acceptés qu'en cas d'impossibilité technique à mettre en œuvre des escaliers.

Deux zones seront échafaudées en tranche ferme :

- un échafaudage de pied au droit de l'escalier Saint-Guillaume, le plus léger possible, destiné uniquement aux interventions d'adaptation de la colonne sèche CS1 fixée le long de l'arc-boutant. L'adaptation de la colonne sèche

1 (Saint-Guillaume) sera réalisée en priorité afin de pouvoir démonter le plus rapidement possible l'échafaudage de pied extérieur le long de l'escalier Saint-Guillaume qui ne servira qu'à cette intervention.

- un échafaudage de pied est prévu au nord de la cathédrale, entre le porche et l'ancienne sacristie du chapitre, qui desservira les deux niveaux de comble des bas-côtés. Il comprendra une sapine, des escaliers et un ascenseur.

L'approvisionnement des matériaux dans la tour nord en tranche optionnelle pourra très ponctuellement se faire via les trous de cloches à l'aide de treuils et de chevalet de reprise des efforts (portance des voûtes et des planchers inconnue) (tranche optionnelle).

Les échafaudages ne reposeront pas sur les couvertures existantes, les appuis seront réalisés sur les maçonneries, à l'aplomb des files structurelles. Aucun échafaudage ne desservira le grand comble, les approvisionnements devront donc se faire via les escaliers à vis existants et les trous de cloches. Ces approvisionnements devront donc être anticipés par les titulaires des lots concernés.

Le lot 01 - Installations de chantier assurera la fourniture, la location, la pose et le démontage de l'ensemble des installations de chantier y compris les approches aux ouvrages concernés par l'opération. Aucun complément ne pourra être mis en place par les autres lots à l'exception :

- Des moyens de levage dont seuls les supports seront à la charge du lot 01
- Des moyens d'accès complémentaires autonomes nécessaires à l'exécution des prestations de chacun des lots
- Des moyens d'accès nécessaires à la réalisation des travaux acrobatiques

A l'issue du PIC définitif, tout manquement nécessitant des modifications ou de compléments en cours de chantier, fera l'objet d'une convention entre le lot 01 et le lot demandeur, sans surcoût pour la MOA.

Toute demande sera arbitrée par la MOE/MOA et fera l'objet d'un cahier des charges précis et illustré par plans de principe des moyens complémentaires.

Échafaudage de l'escalier Saint-Guillaume

Cet échafaudage est destiné uniquement aux travaux d'adaptation de la colonne sèche 1. Il sera par conséquent le plus léger possible et sera démonté dès ces travaux terminés. Etant accolé à l'escalier Saint-Guillaume dans lequel des travaux légers sont prévus (nettoyages, grilles anti-pigeons..), cet échafaudage pourra être, exceptionnellement et s'il s'avère trop complexe techniquement de le desservir par des escaliers, desservi par des trappes.

Echafaudage nord

Cet échafaudage extérieur de pied sera installé dans la zone chantier clôturée au nord de la cathédrale. Il permettra de desservir les deux niveaux de combles des bas-côtés mais ne desservira pas le grand comble. Équipé d'une sapine de levage, d'un escalier et d'un ascenseur/monte-charge, il servira d'accès et d'approvisionnement aux zones chantier en partie haute sans que le chantier ne perturbe les zones ouvertes au public. Il sera protégé contre les intrusions par une clôture de 6m de hauteur à la charge du présent lot et d'un portail coulissant dont une structure métallique issue d'une installation similaire existe et sera fournie au titulaire par la maîtrise d'ouvrage pour réemploi. Cette structure est actuellement stockées dans l'emprise clôturée au nord de la cathédrale.

Concernant les accès dans les combles, l'échafaudage desservira la terrasse des bas-côtés extérieurs où se trouve une lucarne. Les accès se feront donc par la lucarne existante protégée mais sans modification de couverture à ce niveau. Au niveau supérieur cependant, pour accéder au comble des bas-côtés intérieurs, la mise en œuvre de l'échafaudage impliquera la dépose partielle de la couverture par le lot 02 Couverture en accompagnement, la création d'une lucarne provisoire fermée par une porte, ainsi que la repose de la couverture en fin de chantier. La lucarne provisoire de chantier sera réalisée en bac acier et structure bois, elle devra assurer le hors d'eau et le hors d'air du comble pendant toute la durée du chantier.

LOT 02 CHARPENTE BOIS/MÉTAL - SERRURERIE - COUVERTURE SYNTHÈSE DES INTERVENTIONS DU LOT - MENUISERIE - VITRAUX

CHARPENTE BOIS/MÉTAL - COUVERTURE

Prescription sur la qualité et l’aspect des bois

Une attention particulière est attendue sur la qualité et l’aspect des bois. Les attentes sont décrites dans le CCTP du présent lot.

Création de garde-corps et révision des chemins de visite des combles des bas-côtés

L’objectif général consiste à faciliter la circulation dans les combles, améliorer les accès et la manœuvrabilité pour les pompiers.

Les chemins de visite des deux niveaux de combles de bas-côtés sont actuellement démunis de garde-corps. Il est donc prévu de compléter ce manque et de réviser l’intégralité du cheminement dont certains passages sont très souples et où certaines planches sont à refixer par clous forgés.

Ces cheminements pourront être localement adaptés notamment via la création de pentes pour intégrer les sas sans créer de marches ou de risque de chute.

Création de garde-corps et révision des chemins de visite du grand comble

Certains chemins de visite du grand comble sont actuellement démunis de garde-corps. Il est donc prévu de compléter ce manque et de réviser l’intégralité du cheminement dont certains passages sont très souples et où certaines planches sont à refixer par clous forgés.

Elargissement des chemins de visite des combles des bas-côtés au droit des prises de colonnes sèches

Au droit des prises de colonnes sèches, les passerelles seront complétées pour faciliter les manœuvres de pompiers (en particulier pour l’équipement et l’établissement de lances). La stabilité au feu de la passerelle existante est inconnue, mais elle est sans doute faible (tirants métalliques de faible section). Il n’est pas prévu d’amélioration à ce niveau. Les dispositions des compléments de plancher viseront à assurer une stabilité minimale (vraisemblablement 30 minutes au mieux). Il est précisé qu’il n’est pas demandé à l’entreprise de justifier la résistance des planchers existants et que les planchers neufs se rapprocheront des aspects et des résistances des existants, avec un minimum, pour les planchers neufs de 200kg/m².

Selon les besoins, des garde-corps seront mis en œuvre au droit de ces compléments de passerelles.

Renforcement des passerelles existantes par ajout de consoles bois

Pour améliorer la rigidité des passerelles des bas-côtés, des consoles en bois seront ajoutées à l’axe des solives existantes. Ces consoles, composées d’une solive, d’un potelet et d’une jambette, seront assemblées en tenon-mortaises, posées sur des sabots fixés dans les joints de maçonnerie. Elles permettront de soulager les lambourdes existantes et diminuer la souplesse des passerelles.

Accompagnement des travaux d’adaptation des deux colonnes sèches existantes

Les cheminements des trainasses de la colonne sèche CS2 (Tour Nord) étant modifiés pour limiter au maximum les percements de maçonnerie tout en garantissant un fonctionnement efficace des colonnes (pas de pentes négatives ou nulles), les nouveaux cheminements passeront sous les planchers et passerelles des salles hautes de la tour nord.

Les travaux d’accompagnement du lot 04 Colonnes sèches consistent en :

- Rebouchage des trous de fixation des trainasses déposées dans la charpente des combles des bas-côtés, et plus largement le calfeutrement des passages existants ou modifiés ou créés pour les besoins de cheminement des colonnes sèches ;

- Dépose ponctuelle, très soignée, et en remploi des planchers et passerelles des salles hautes de la tour nord : Salle haute (SH29B) et salle du treuil (SH29A), salle de la simandre (SS29) et salle intermédiaire (SI29) (*cf planches graphiques*) ;
- Mise en œuvre de garde-corps au droit des trappes des cloches et des passerelles dans les salles hautes de la tour nord : salle des moulages (SB29), Salle haute (SH29B) et salle du treuil (SH29A) et salle intermédiaire (SI29) (*cf planches graphiques*).

Accompagnement du lot 01 Installations de chantier : Création d’une lucarne provisoire d’accès au comble du bas-côté intérieur - sapine porche nord

Le lot 02 accompagnera le lot 01 Installations de chantier pour la création d’un accès dans le comble du bas-côté intérieur depuis la sapine d’accès du porche nord. Cet accès nécessite la dépose soignée d’une portion de la couverture existante, la création d’une lucarne provisoire ainsi que la repose de la couverture à la fin des travaux.

Accompagnement du lot 01 Installations de chantier : Accès au comble du bas-côté extérieur - sapine porche nord

Le lot 02 accompagnera le lot 01 pour la protection mécanique de l’escalier d’accès au comble du bas-côté extérieur existant OU la mise en place d’un escalier de chantier, compris dépose/repose soignée de l’escalier existant. La réfection à neuf de l’escalier et de son garde-corps compris conformité «code du travail» est prévue en PSE.

Accompagnement du lot 06 Détection incendie CFO/CFA : Provision pour création d’accès aux combles du porche nord et aux combles de l’ancienne sacristie du chapitre

Le lot 02 accompagnera le lot 06 dans l’accès et la création d’accès aux combles du porche nord et de l’ancienne sacristie du chapitre ou une détection incendie automatique doit être installée. Ces espaces, actuellement difficiles d’accès devront ainsi être rendus praticables pour toutes les opérations de maintenance que le SSI impose. Ces accès pourront consister en une échelle de meunier, un emmarchement ou une passerelle (proposition de l’entreprise pour validation ACMH). Cette intervention inclut le remplacement ou la création de portes d’accès.

MENUISERIE

Création et mise en œuvre d’une porte neuve au droit de l’escalier Ei01 réouvert en partie haute

L’escalier Ei01 est prévu débouché en partie haute par le lot 03 Maçonnerie. Une fois l’escalier restitué et l’accès au comble du bas-côté extérieur réouvert, une porte neuve à planches en chêne massif (dito existantes) sera mise en œuvre, d’une épaisseur de 3,5cm, à pentures droites fixées sur gonds. Cette porte sera fermée par un coffre de serrure avec boîtier de fermeture et barillet à clé programmable fonctionnant sur l’organigramme existant de la cathédrale. Cette porte devra assurer un degré pare-flamme équivalent aux portes des cloisons coupe-feu de recoupement des combles des bas-côtés.

Recoupement coupe-feu des combles des bas-côtés : révision des portes coupe-feu existantes et création de portes coupe-feu dans les cloisons à créer

Les interventions sur les cloisons coupe-feu, existante et à créer, sont à la charge du lot 03. Cependant, la révision des portes coupe-feu intégrées dans les cloisons existantes, et la pose de portes coupe-feu dans les cloisons à créer est à la charge du présent lot.

Révision des menuiseries existantes :

- Les éléments de quincaillerie, type béquilles et boîtiers, seront remplacés par des organes de meilleure qualité. La quincaillerie proposée par l’entreprise devra être suffisamment robuste pour garantir, à long terme, la parfaite

LOT 02 CHARPENTE BOIS/MÉTAL - SERRURERIE - COUVERTURE SYNTHÈSE DES INTERVENTIONS DU LOT

- MENUISERIE - VITRAUX

- manœuvrabilité des portes. Considérant les usages actuels (visites régulières de surveillance et d'entretien, portes munies de ferme-portes), une garantie de 10 ans est demandée, tant pour les quincailleries que pour leur fonctionnement (exemple : le jeu dans les poignées ne sera pas toléré).;
- Mise en œuvre de ferme-portes lorsque les portes en sont dépourvues, et révision ou remplacement des fermes-portes existants

Les parois coupe-feu neuves intégreront des bloc-portes pleines pare-flammes et coupe-feu de résistance au feu adaptée à celle des cloisons. Les ouvrages devront respecter les points suivants :

- Les bloc-portes à simple vantail, à fournir seront de marques réputées (de chez Crouzilles, Malerba, Hörmann, ou autre fournisseur), ou pourront être fabriquées par un atelier de menuiserie ;
- Ces ouvrages seront toujours réalisés en bois de premier choix, en une seule longueur, sans raboutage, et seront moulurés et profilés à la demande pour s’adapter aux ouvrages à créer ou en place pour raccordement, compris tous ajustages et toutes sujétions de pose et de fixations par moyens appropriés ;
- Les ouvrages seront parfaitement finis avec les feuillures à recouvrement nécessaires tels que baguettes, quarts de ronds, panneaux et tous autres bois divers et qui ne sont pas inclus précisément dans les prestations décrites au présent lot mais qui seront implicitement dues par l’entreprise ;
- Mise en peinture, teinte au choix de l’ACMH, des habillages plâtre et portes ;
- Tous les blocs-portes indiqués aux plans auront une huisserie d’épaisseur égale à celle de la cloison. Le présent lot devra la fourniture et la pose l’ensemble des équipements de quincailleries et serrureries, compris l’ajustement, la mise en jeu et toutes les façons et réglages divers nécessaires au bon fonctionnement ;
- Tous les vantaux de blocs-portes CF seront systématiquement équipés de ferme-porte encastré dans le vantail, dont la puissance prendra en compte le poids du vantail considéré ;
- Les portes avec tenue au feu, seront prévues avec 4 paumelles sur la hauteur de chaque vantail ;

Toutes les portes avec tenue au feu, en révision et en création, seront équipées d’étiquettes gravées rouge selon réglementation à fournir et à poser par le présent lot et indiquant “Porte Coupe-Feu à maintenir fermée”.

Création et installation de dispositifs anti-volatiles dans les ouvertures de l’escalier Saint-Guillaume

Les ouvertures de l’escalier Saint-Guillaume actuellement ouvertes au vent et aux pigeons seront fermées à l’aide de châssis grillagés cuivre (en base) OU de petites menuiseries sur mesure, vitrées sur montant laiton (en PSE) selon les localisations et préconisations en terme de désenfumage dans les espaces ERP.

SERRURERIE

Création de deux garde-corps métalliques extérieurs au droit de la prise basse de la colonne sèche 1 (au pied de l’escalier Saint-Guillaume)

La prise basse existante de la colonne sèche 1 au pied de l’escalier Saint-Guillaume est actuellement située à proximité de deux espaces présentant des risques de chute de hauteur (dénivelés du terrain abrupt au droit de la façade de l’église basse). Deux garde-corps métalliques (ferronnerie) reprenant le dessin des garde-corps existants, seront mis en place et scellés dans les maçonneries en place ou fixés sur des plots bétons à créer au droit du muret. Cette prestation comprend le traitement anti-corrosion, et la peinture couleur dito existant.

Création d’un système de blocage en métal et habillage coupe-feu des câbles de la couronne de lumière et des lustres dans le grand comble

La couronne de lumière et les lustres qui éclairent le chœur et le grand vaisseau sont suspendus depuis le grand comble par des câbles métalliques retenus par une poulie sur chevalet en bois. Ces chevalets en bois sont eux-même posés sur des pièces lancées d’entrait à entrait. En cas d’incendie dans le grand comble, les câbles métalliques risqueraient de céder rapidement engendrant un risque pour le public lors de l’évacuation et un risque pour la couronne et les lustres à forte valeur patrimoniale.

Il est proposé d’installer au droit de chaque passage de câble dans la voûte, un système de blocage en métal qui limiterait le risque de chute de la couronne de lumière et des lustres. Ce système sera habillé par un matériau coupe feu (coffrage type promatech ou coffrage en plâtre). Le dispositif serait installée au droit de chaque câble (1 couronne de lumière et 12 lustres en tout, soit 13 unités).

MENUISERIE / VITRAUX

Restauration des menuiseries et des verrières des oculi des combles du bas-côté intérieur

Dans les combles des bas-côtés, certains oculi sont fermés par des menuiseries en bois et vitraux losangés blancs. Ces fermetures ne sont présentes que sur un nombre limité d’ouvertures (principalement du côté nord du bas-côté intérieur). Leur présence permet d’éclairer le comble naturellement tout en empêchant les intrusions de volatiles ou poussières qui génèrent des déclenchements intempestifs du SSI depuis sa mise en œuvre en 2019 là où les menuiseries sont absentes. Ces verrières et leurs menuiseries, dans un état moyen à mauvais, seront restaurées :

- Dépose soigneuse de la menuiserie et de son vitrail ;
- Mise en place d’une clôture provisoire type Makrolon ;
- Restauration en atelier des structures menuisées en bois ;
- Restauration des panneaux de vitrail, compris reprises des plombs et changement des verres cassés et complément des verres lacunaires. Pour l’ensemble des verres, une attention particulière sera portée à leur aspect de surface, leur transparence et leur teinte, qui devront se rapprocher au mieux des existants ;
- Repose soignée de l’ouvrage.

Lors de la restauration des vitraux, il faudra prévoir une ouverture permettant le passage de chauve-souris.Lors de la repose, les dormants seront installés avec un décalage vers l’intérieur de 2 à 3cm de la feuillure en maçonnerie afin de permettre une ventilation naturelle des combles. Il est demandé à l’entreprise, selon la configuration de la baie, de prévoir une modification ou création de jets d’eau en partie basse de la menuiserie. Une bavette cuivre ou plomb (ou tout autre dispositif validé par l’architecte) complétera le dispositif d’évacuation des eaux de condensation et/ou de ruissellement, à la charge du présent lot.

La repose sera réalisée avec l’accompagnement du lot 03 Maçonnerie.

Création de menuiseries métalliques intégrant des verrières à créer au droit des oculi des combles des bas-côtés extérieurs

Dans les combles du bas-côté extérieur et sur la moitié sud du comble du bas-côté intérieur, les oculi sont dépourvus de verrières et sont simplement équipés de filets anti-volatiles. Ces protections, bien qu’efficaces contre les intrusions d’oiseaux, ne permettent pas d’empêcher les déclenchements intempestifs du SSI provoqués par la poussière et les bourrasques de vent. Il est donc prévu à la charge du présent lot de créer des menuiseries métalliques, intégrant des verrières de vitraux losangés blancs, sur le modèle des ouvrages présents dans le grand comble, qui seront scellés dans la maçonnerie en laissant un jour de ventilation de 2 à 3cm. Ces menuiseries intégreront un dispositif d’évacuation des eaux de ruissellement. La pose sera réalisée avec l’accompagnement du lot 03 Maçonnerie.

Il faudra prévoir, dans la conception des vitraux, une ouverture permettant le passage de chauve-souris.

LOT 03 MAÇONNERIE - PIERRE DE TAILLE - PLÂTRERIE SYNTHÈSE DES INTERVENTIONS DU LOT

Réouverture et restauration d'un escalier existant partiellement condamné au droit de l'ancienne sacristie du chapitre

La réouverture en partie haute de l'escalier de l'ancienne sacristie du chapitre sera réalisée, permettant ainsi aux sapeurs-pompiers d'intervenir directement depuis le rez-de-chaussée jusqu'au comble du bas-côté extérieur en cas de départ de feu dans cet espace. Cette intervention implique le dégagement du bouchement en moellons existant, la restauration en recherche des parements et marches endommagées, et la pose d'une porte coupe-feu à la charge du lot 02.



Bouchement de l'escalier Ei01 existant à dégager, restauration des marches manquantes et des parements en recherche

Vérification / débouchage des exutoires existants dans les reins de voûte

En cas d'incendie dans les combles, il est nécessaire de pouvoir évacuer les eaux d'extinction des pompiers qui stagneront dans les reins de voûte. Pour cela, on remploiera les exutoires réalisés lors de la restauration des charpentes et couvertures des bas-côtés dans les années 1882-1890 (cf planche graphique dédiée), permettant de recracher les eaux en façade par des percements discrets de quelques centimètres de diamètre.

Afin de garantir que ce système soit fonctionnel, les exutoires existants seront tous vérifiés, et débouchés le cas échéant. Ces opérations seront réalisées par l'intérieur, il n'est pas prévu d'échafaudages extérieurs pour cette intervention. Ponctuellement, des travaux acrobatiques en protection individuelles pourront être envisagés en extérieur (sous réserve de la méthodologie d'intervention proposée par l'entreprise et de l'acceptation par le CSPS).

Compartimentage par mise en place de cloisons coupe-feu dans les combles des bas-côtés

Les deux niveaux de combles des bas-côtés seront équipés de cloisons coupe-feu régulièrement réparties afin de créer un compartimentage permettant de limiter la propagation des fumées, des gaz chauds et des flammes en cas d'incendie. Des portes résistantes au feu CF1H, avec ferme-porte intégré, seront aménagées dans ces cloisons par le lot 02. Les bas-côtés, dotés de charpentes à fermes et pannes, permettent la mise en œuvre de cloisons coupe-feu sans modification du système constructif et de façon réversible. En dehors de la perte des perspectives dans les combles, cette installation n'a pas d'impact patrimonial négatif.

Ce compartimentage permettra la mise en attente en sécurité des sapeurs-pompiers, dont les objectifs sont décrits au chapitre «C. Accessibilité pour les services de secours», dans la partie «II. Analyse de risques», du présent rapport de présentation. Dans les deux niveaux de comble des bas-côtés, les compartimentages au droit de chaque colonne sèche ne permettront pas d'assurer un degré coupe-feu. Il est rappelé que les interventions prévues dans la présente opération visent l'amélioration de la sécurité incendie, mais que les dispositions constructives existantes et les contraintes patrimoniales ne permettent pas une mise en conformité réglementaire.

Les espaces de mise en attente et équipement des pompiers sont ici conçus comme des volumes entre deux parois coupe-feu, où la passerelle sera localement complétée pour faciliter les manœuvres de pompiers. La stabilité au feu de

la passerelle existante est inconnue, mais elle est sans doute faible (tirants métalliques de faible section). Il n'est pas prévu d'amélioration à ce niveau. Les dispositions des compléments de plancher viseront à assurer une stabilité minimale (vraisemblablement 30 minutes au mieux). Les planchers seront également ponctuellement élargis (au droit des colonnes sèches) et des garde-corps seront mis en œuvre.

Par souci de cohérence, les cloisons coupe-feu des combles des bas-côtés reprendront la même conception que celles existantes. Les cloisons coupe-feu créées seront implantées à l'axe des doubleaux des voûtes des bas-côtés, elles seront séparées de la charpente tant que possible.

Sur demande du SDIS18, les parois coupe-feu neuves et existantes seront équipées des trappes pour permettre le passage des lances au droit des portes (qui seront munies de ferme-portes contraignant la manipulation de lances).

Concernant les cloisons coupe-feu existantes, elles seront enduites (enduit de lissage) et peintes par souci d'intégration architecturale. La même finition sera réalisée sur l'intégralité des parois coupe-feu neuves.

Auparavant, tous les percements laissés vacants après la dépose des traînasses dans les parois coupe-feu seront comblés.

Accompagnement des travaux d'adaptation des deux colonnes sèches existantes

Les cheminements des traînasses de la colonne sèche CS2 (Tour Nord) étant modifiés pour limiter au maximum les percements de maçonnerie tout en garantissant un fonctionnement efficace des colonnes (pas de pentes négatives ou nulles), les nouveaux cheminements passeront sous les planchers et passerelles des salles hautes de la tour nord.

Les travaux d'accompagnement du lot 04 Colonnes sèches consistent en :

- Rebouchage des trous de fixation des traînasses déposées dans les combles des bas-côtés, et plus largement le calfeutrement des passages existants ou modifiés ou créés pour les besoins de cheminement des colonnes sèches ;
- Agrandissement de percements de maçonnerie existants pour passage d'une colonne sèche en 100mm au lieu de 65mm,
- Percements de seuils dans les salles hautes de la tour nord pour passage de la colonne sèche sous les planchers bois, dans les couloirs entre deux salles.
- Tous les agrandissements ou percements pour le passage des colonnes sèches se feront de l'extérieur vers l'intérieur.

Accompagnement lots techniques (lots 05 et 06)

Le présent lot aura à sa charge le calfeutrement de tous les passages existants, modifiés ou créés pour les besoins de cheminement des réseaux des lots techniques.

Nettoyage des espaces

Le présent lot aura à sa charge le nettoyage des espaces (nettoyage des fientes, aspiration, enlèvements des gravats...) des espaces suivants :

- Salles de la tour nord dans le cadre des travaux d'adaptation de la colonne sèche CS2 : SB29, SH29B, SH29A, SS29, SI29.
- Combles des bas-côtés dans le cadre des travaux de recoupement de ces espaces
- Escalier Ei01 dans le cadre de la réouverture de la porte donnant dans les combles des bas-côtés.
- Escalier Saint-Guillaume Ei02
- Combles du porche nord et de l'ancienne sacristie du chapitre.

LOT 04 COLONNES SÈCHES - PLOMBERIE SYNTHÈSE DES INTERVENTIONS DU LOT

Adaptation des deux colonnes sèches existantes

Les colonnes sèches (CS1 et 2) existantes seront réparées et non remplacées. Des tests hydrostatiques seront réalisés en début de chantier, en cas de dégradation de l'état des colonnes depuis les derniers tests, le remplacement à neuf des colonnes est prévu en PSE.

Concernant le phasage de chantier, les 2 colonnes seront restaurées en priorité, afin de rester disponibles au maximum pendant les travaux pour la lutte contre l'incendie. Cela implique que les travaux sur les colonnes ne pourront être réalisés simultanément afin de laisser en permanence une colonne fonctionnelle. Le cheminement par des passages existants est favorisé, minimisant le nombre de percements à réaliser. Ce cheminement est décrit dans les pièces graphiques. L'entreprise pourra proposer des alternatives à l'ACMH et au MOA, si celles-ci permettent une intégration architecturale discrète, la plus réversible possible et sans dégrader l'efficacité des colonnes (débits). Les nouveaux percements dans les maçonneries, sauf exception, sont proscrits. Les cavaliers de fixation de fixation des colonnes sèches seront fixés dans les joints (percement des pierres massives proscrits).

La réparation et adaptation des colonnes sèches existantes CS1 et CS2 comprend la dépose des traînasses actuelles et la conservation des colonnes existantes en 100mm de diamètre, le remplacement des prises et des alimentations pompiers, le remplacement des tronçons façonnés par des diamètres de 100mm, la mise en place de traînasses jusqu'aux espaces d'approche en diamètre 100mm et le remplacement des accessoires (purges, anti-bélier..). Cette intervention nécessite également l'agrandissement de certains percements existants pour permettre le passage de traînasses en diamètre 100mm, compris calfeutrement des passages existants, modifiés ou créés. Ces travaux d'accompagnement seront réalisés avec le plus grand soin par le lot 03 Maçonnerie / Taille de pierre et limités au strict nécessaire par visa ACMH en coordination avec la CRMH.

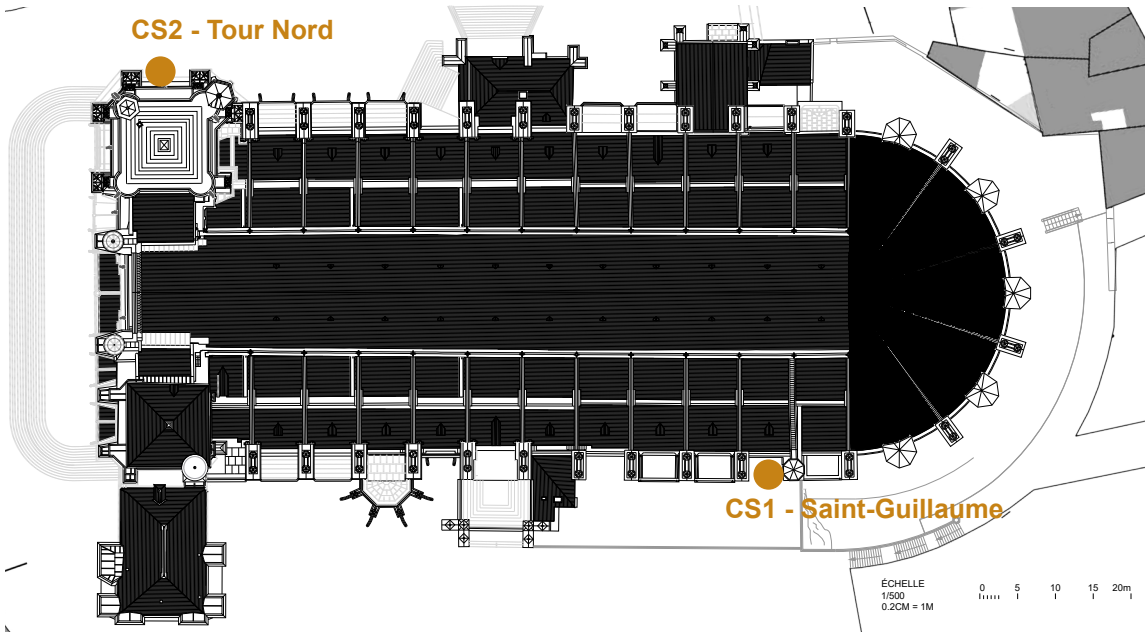
Des essais dynamiques et statiques seront réalisés sur les colonnes réparées avant mise en service (obligation de résultat). Les colonnes sèches existantes (CS1 : Saint-Guillaume et CS2 : Tour de Beurre) sont des colonnes sèches montantes en diamètre 100mm en acier galvanisé.

Le projet d'adaptation de ces colonnes sèches prévoit :

- la dépose des traînasses inopérantes (cf planches graphiques) ;
- La suppression des tronçons de colonnes supportant les raccordement de traînasses et leur remplacement
- La mise en conformité des prises par trois prises incendie (2 prises DN 40 et une prise DN 65) ;
- La création de traînasses à pente nulle, sans aucun point bas ni point haut ;
- Le remplacement de tous les accessoires :
 - Raccords d'alimentation en DN100 en pied de colonne.
 - Vannes de purge en pied de colonne.
 - Robinet de purge d'air en pied.
 - Prise incendie simple DN65 avec bouchon et chaînette dans chaque comble.
 - Prise incendie double DN 40 avec bouchon et chaînette dans chaque comble.
 - Purgeur d'air et anti-bélier en tête de colonne d'une contenance minimale de 13 litres pour les colonnes en DN100 suivant la norme..
 - Signalétique des installations suivant la norme.

La mise en œuvre tiendra compte des points suivants :

- Les prises incendie seront apparentes et installées conformément aux exigences de la NFS 61-759.
- L'assemblage et l'installation des colonnes sèches devra être réalisée à froid. Aucune soudure sur site ne sera autorisée.
- La compatibilité électrolytique entre tous les éléments constitutifs du système devra être assurée. L'entreprise devra détailler précisément, dans son mémoire technique, les moyens employés pour assurer la conformité de l'installation sur ce point.
- Les conduits passant au travers des maçonneries seront protégés par une gaine d'interposition et le percement sera calfeutré au mortier de chaux traditionnel.



LÉGENDE
Localisation des colonnes sèches

LOT 05 CAMÉRAS THERMIQUES SYNTHÈSE DES INTERVENTIONS DU LOT

Déploiement provisoire de caméras thermiques pendant le chantier

Voir le paragraphe «*Sûreté et sécurité SSI du chantier*», dans le chapitre «*Lot 01 Installations de chantier*» du présent rapport de présentation.

Mise en place de caméras thermiques à demeure en complément de la détection incendie

Là où les configurations spatiales l'imposent (beffrois et comble du pilier butant par exemple, où la densité de bois et l'ouverture de l'espace aux vents rend inefficace une détection par aspiration ou cordes optiques, grand comble), des caméras thermiques sont prévues en tant qu'appui à la détection. Elles ne remplacent pas le système de sécurité incendie existant. Elles sont également un complément utile à la levée de doute puisqu'elles permettent d'aider la détection dans les parties sommitales dont l'accès est difficile. Les caméras thermiques seront déployées en tout début de chantier afin qu'elles puissent être opérationnelles y compris en phase travaux (la pose à un emplacement provisoire en cours de chantier puis dépose et repose à un emplacement définitif en fin de travaux est réputée incluse dans les prestations).

Les caméras thermiques installées poursuivront les **objectifs généraux** suivants :

- Détecter précocement un départ de feu ;
- Détecter un point chaud résiduel après travaux et avant incendie ;
- Détecter l'incendie dans des zones non couvertes par le SSI actuel car techniquement impossible avec les systèmes de détection normés SSI;
- En option : aider à la détection d'intrusion, (sous réserve que la détection incendie ne soit pas dégradée par le double usage du matériel) ;
- Etre adaptable, permettre une facilité d'usage et de maintenance des équipements ;
- Etre compatible avec une adaptation de la conception établie pour permettre des évolutions éventuelles au fil du temps (ajout, suppression ou modification des caméras installées) ;
- Etre réversible tant que possible (fixation dans les joints de maçonneries par exemple) afin de ne pas contrevenir aux contraintes patrimoniales du site, proscrire les percements dans les maçonneries pour le passage des câbles (des exceptions pourront être autorisées au cas par cas).

Intégration architecturale des équipements prévus

Les caméras thermiques seront filaires. Les liaisons radioélectriques seront prohibées (batteries lithium proscrites, en particulier dans les locaux à fort potentiel calorifique). Compte tenu de l'exceptionnel état de préservation de la cathédrale, les cheminements des nouveaux réseaux reprendront ceux existants. Ces cheminements seront parfois non réglementaires du fait de la coexistence de courants forts et courants faibles cheminant côte à côte. Cette proximité génère un risque de perturbation électromagnétique entre les deux types de courant qui dans le cas présent est plutôt faible (risque surtout présent dans l'industrie et le photovoltaïque). L'installation ne pourra donc pas satisfaire totalement aux normes et réglementations en vigueur.

Aide à la détection d'intrusion

Les caméras proposées pourront également servir d'aide à la détection d'intrusion. Cette spécificité technique n'est pas exigée, cependant elle sera appréciée dans l'analyse des offres à condition qu'elle ne dégrade pas les conditions de détection incendie. En effet à notre connaissance et en l'état actuel des avancées techniques sur ces matériels, la double fonctionnalité dégrade légèrement la qualité des détections incendie et intrusion. L'entreprise devra donc démontrer que cette option garantit la meilleure détection incendie possible.

Chaîne d'alerte

Les caméras thermiques permettront la détection précoce d'incendie et éventuellement la détection intrusion à la fois en zone chantier et dans la cathédrale. Les caméras permettront la levée de doute partielle en cas de déclenchement dans une zone couverte par celles-ci et donc une amélioration de la prise de décision par identification ou visualisation permettant d'évaluer rapidement la gravité de la situation.

Protection des données, confidentialité

Pour des raisons de fiabilité, les caméras thermiques utilisées devront disposer de la « qualification » CNPP Certified (ou équivalent).

Nota : A l'heure actuelle, la certification CNPP Certified demandée par la MISSA n'a été attribuée qu'à un seul fournisseur de caméras thermiques. Ce fournisseur ne permet pas de garantir de bonnes conditions de sécurité des données software. L'entreprise pourra donc proposer des caméras non certifiées CNPP à condition qu'elles permettent d'assurer une bonne sécurisation des données et une fiabilité de détection incendie.

Les caméras seront exclusivement dédiées à la détection incendie et pourront, sous condition, servir à la détection contre l'intrusion. L'entreprise, lors de la réalisation de son chiffrage, devra avoir analysé les capacités de détection des caméras (angles de vision, profondeur de champs) et indiquer les angles de détection et les zones couvertes par les caméras choisies. Seules des caméras fixes seront acceptées, les caméras thermiques motorisées ne seront pas autorisées. Les caméras, switch et serveur central à placer dans les locaux coupe-feu, seront dotées d'alimentations de sécurité (AES) conforme à la norme NF EN 54-4. Il sera également demandé à l'entreprise de préciser les délais de livraison annoncés par les différents fournisseurs.

Concernant la sûreté des données et programme, le système proposé garantira un haut niveau de sécurité et de protection des software.

Le serveur central sera lui-même raccordé à un écran de report situé au rez-de-chaussée, à un emplacement à définir avec le MOA.

Les caméras sont légères et se fixent par fixation ponctuelle (vis, cerclages...).

Les caméras fixeront tant que possible les coffrets électriques d'alimentation des cloches dans la tour de Beurre et d'alimentation des lustres dans le grand comble.

Compte tenu des masques et de la densité de bois de charpente dans les beffrois et le grand comble, le titulaire pourra proposer une quantité de caméras différente pour atteindre les objectifs décrits précédemment.

LOT 05 CAMÉRAS THERMIQUES ESPACES À COUVRIR PAR LA DÉTECTION PAR CAMÉRAS THERMIQUES

Intégration architecturale des équipements prévus :

- Conserver les cheminements de réseaux existants tant que possible quitte à être en régime dérogatoire.
- La maintenance des caméras thermiques devra être aisée : l'implantation des caméras prendra en compte cet aspect.

Aide à la détection d'intrusion

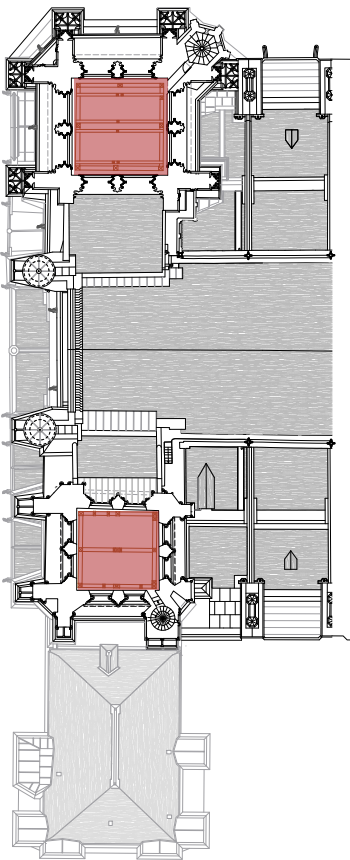
- Les caméras proposées pourront également servir d'aide à la détection d'intrusion. Cette spécificité technique n'est pas exigée (à confirmer par la maîtrise d'ouvrage), cependant elle sera appréciée dans l'analyse des offres à condition qu'elle ne dégrade pas les conditions de détection incendie.

Objectifs fonctionnels

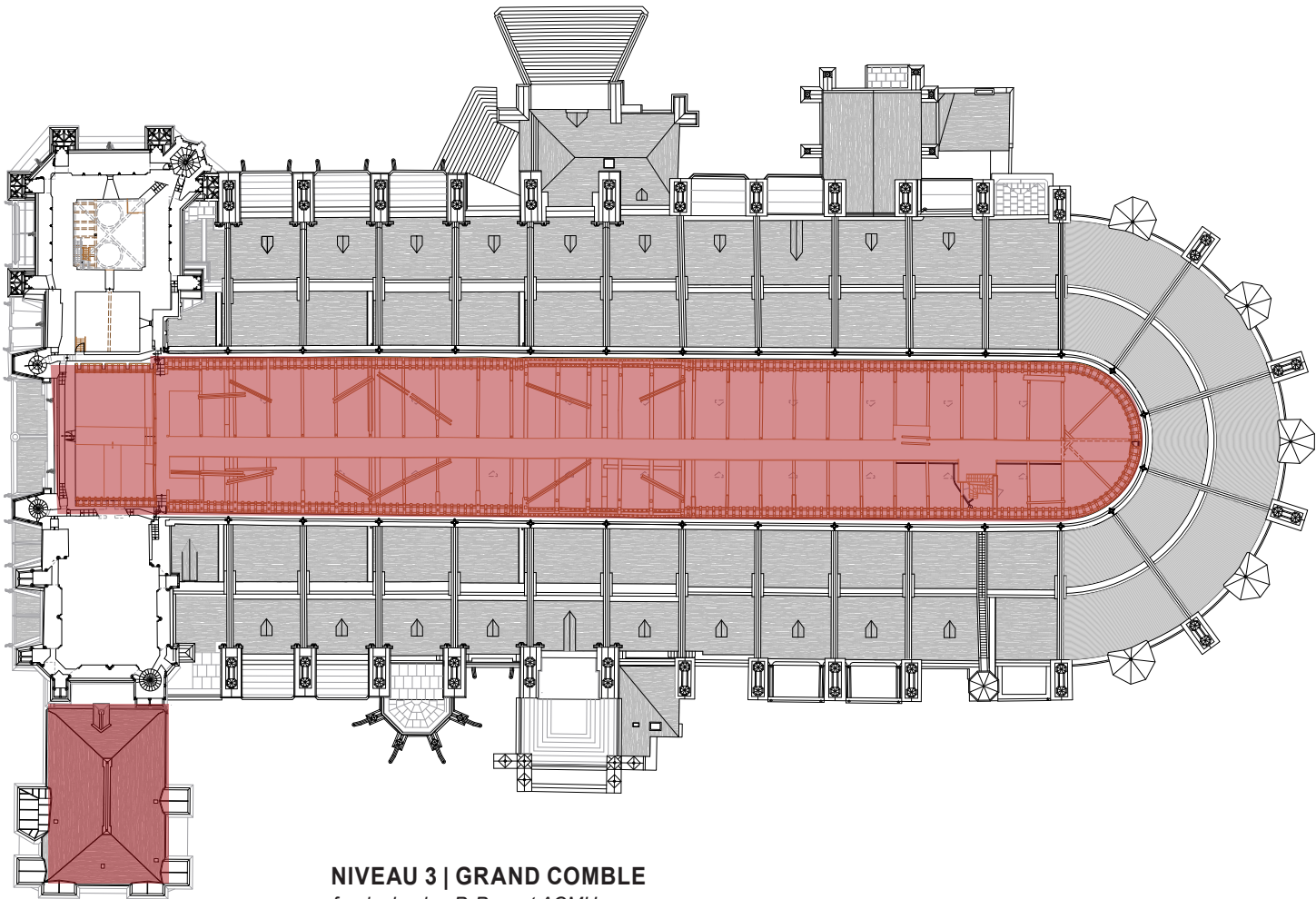
- Couvrir le grand comble, les deux beffrois, et le comble du pilier butant. Le nombre de caméras thermiques n'est donc pas défini et sera proposé par l'installateur afin de couvrir les zones visées. La réponse devra donc être justifiée avec les angles des caméras choisies pour démonstration des zones de couverture possibles, dans une logique d'optimisation financière et en accord avec l'architecture des lieux à détecter

LÉGENDE

 Espaces à couvrir par la détection par caméras thermiques



NIVEAU 4 | BEFFROIS



NIVEAU 3 | GRAND COMBLE

fonds de plan P. Ponsot ACMH

COMBLE PILIER-BUTANT

LOT 06 DÉTECTION INCENDIE - CFO/CFA SYNTHÈSE DES INTERVENTIONS DU LOT

Complément de détection automatique des locaux à risques et à fort potentiel patrimonial

La détection incendie de la cathédrale a été mise en place en 2019. Elle couvre la majeure partie des espaces à risque. Certains espaces dont le potentiel calorifique est non nul ne sont cependant pas couverts, en particulier l'orgue de chœur, la sacristie au rez-de-chaussée et le comble du pilier butant. Pour ces trois espaces, un complément de détection incendie est donc demandé au lot spécifique, ce complément devra être parfaitement intégré au SSI actuel (organes de détection adaptés, configuration du SSI pour intégrer ces deux nouveaux espaces). Les plans du SSI actuel sont fournis en annexe. En dehors des cheminements propres aux locaux non desservis, tous les cheminements seront réalisés dans des cheminements existants. Des exceptions pourront être accordées au cas par cas. Pour l'orgue de chœur, les moyens et localisation de détection seront choisis en concertation avec le technicien conseil, la CRMH et l'ACMH.

Reprogrammation des systèmes de détection par aspiration dans les combles des bas-côtés où des parois coupe-feu vont être installées

Si les travaux de mise en œuvre de parois coupe-feu dans les combles des bas-côtés l'imposent, le système de détection linéaire par aspiration actuel pourra être localement adapté par le titulaire du présent lot pour s'adapter aux nouvelles dispositions architecturales. Cette adaptation inclut le déplacement éventuel de matériel ainsi que tout le paramétrage nécessaire et les tests réglementaires (cf cahier des charges fonctionnel du système de sécurité incendie du présent dossier de consultation).

Complément/remplacement d'éclairage dans les combles des bas-côtés

Actuellement les luminaires qui éclairent les combles des bas-côtés intérieurs et extérieurs sont fixés sur les chemins de câbles, et fonctionnent partiellement. Il est demandé à l'entreprise d'établir un état des lieux des luminaires défectueux et une proposition, compris fourniture et pose, de remplacement/complément afin d'assurer un éclairage entre les recouvrements coupe-feu créés par les lots 02 et 03.

Pendant les travaux, il est demandé à l'entreprise de prévoir la consignation partielle des réseaux et la mise en place de coffrets chantier (compris cartouches d'extinction feu automatique dans les coffrets).

Travaux d'accompagnement divers

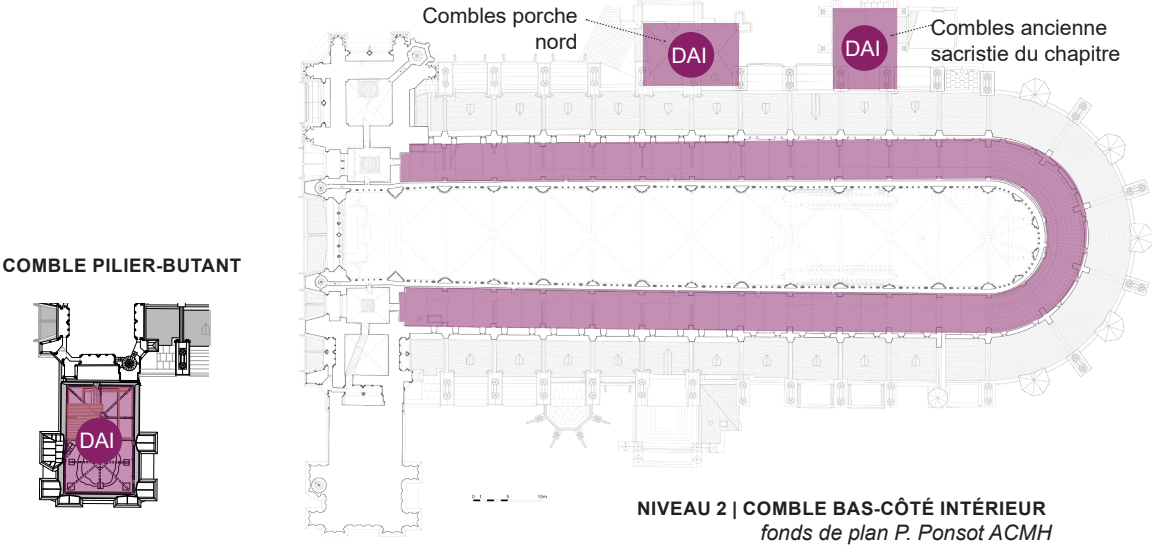
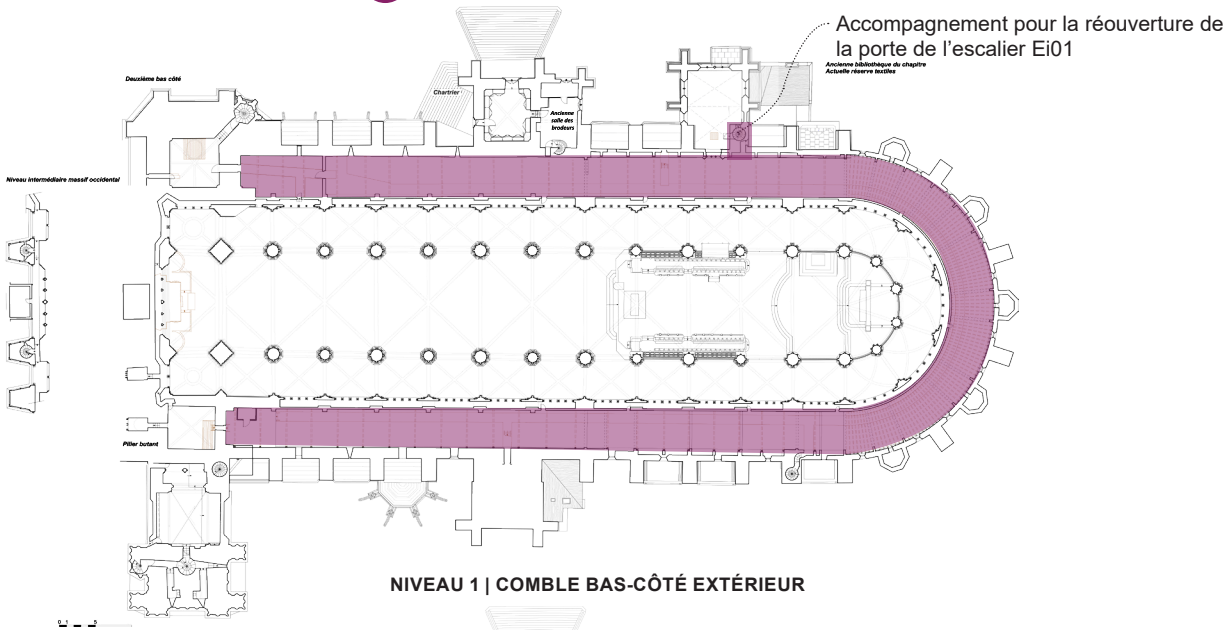
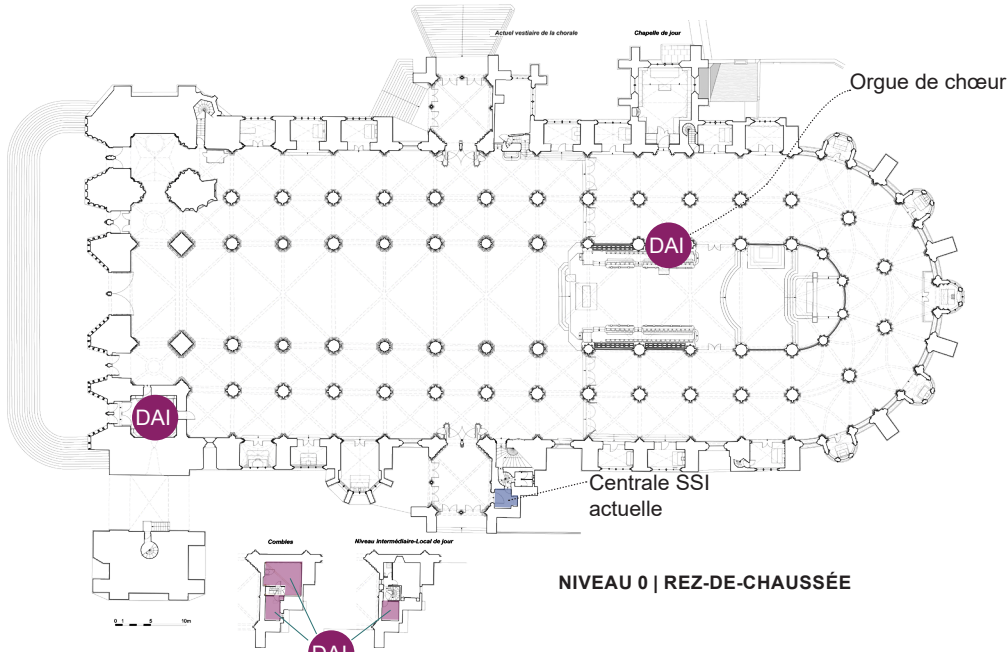
Le titulaire du lot CFO-CFA accompagnera tous les travaux en interface avec des installations électriques existantes, en particulier la mise en œuvre de nouvelles parois coupe-feu dans les combles des bas-côtés intérieur et extérieur et la réouverture de la porte donnant sur l'escalier Ei01.

LÉGENDE

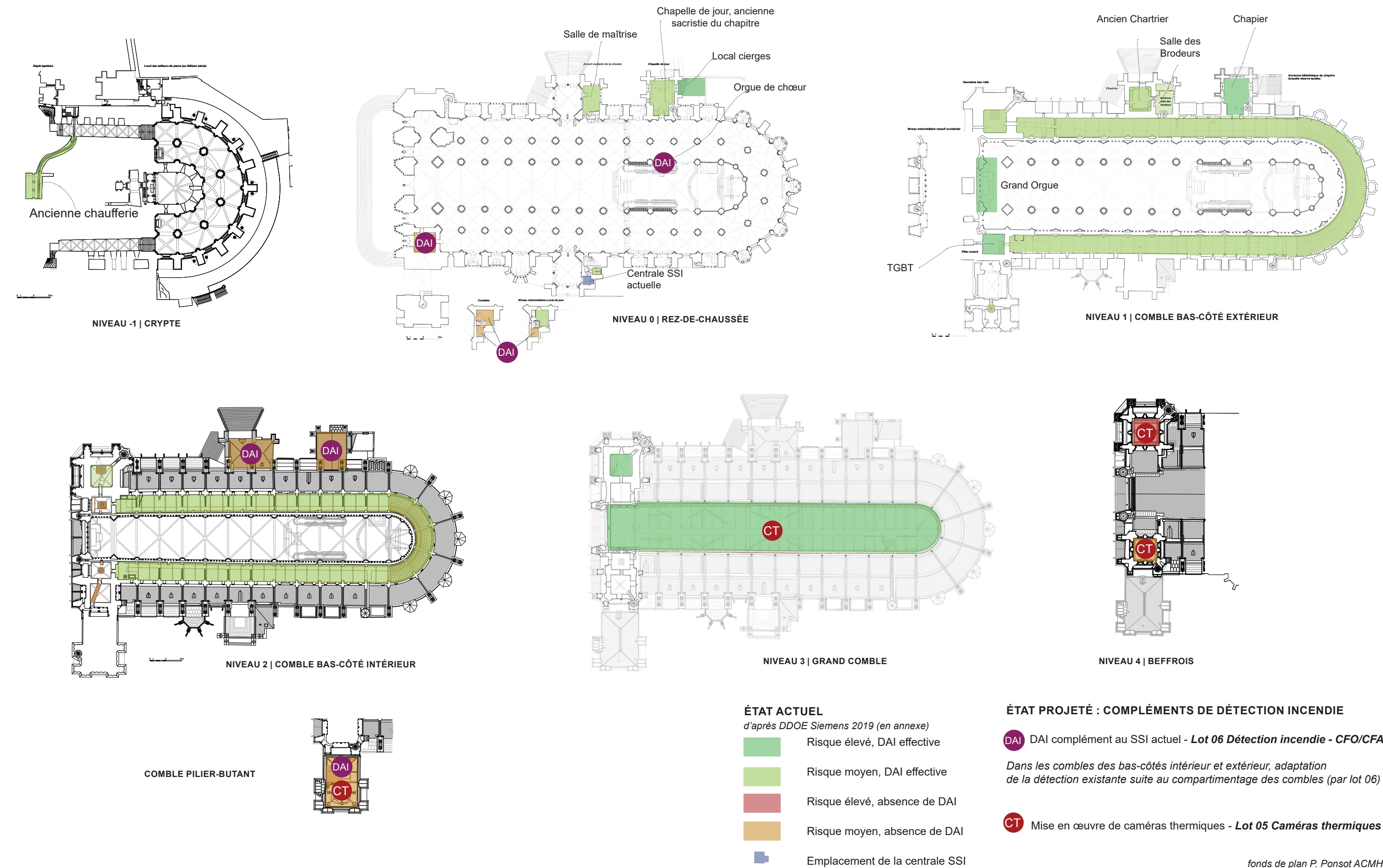
Localisation des interventions du lot



Câbles traversant la porte à déboucher de l'escalier Ei01 par le lot maçonnerie.

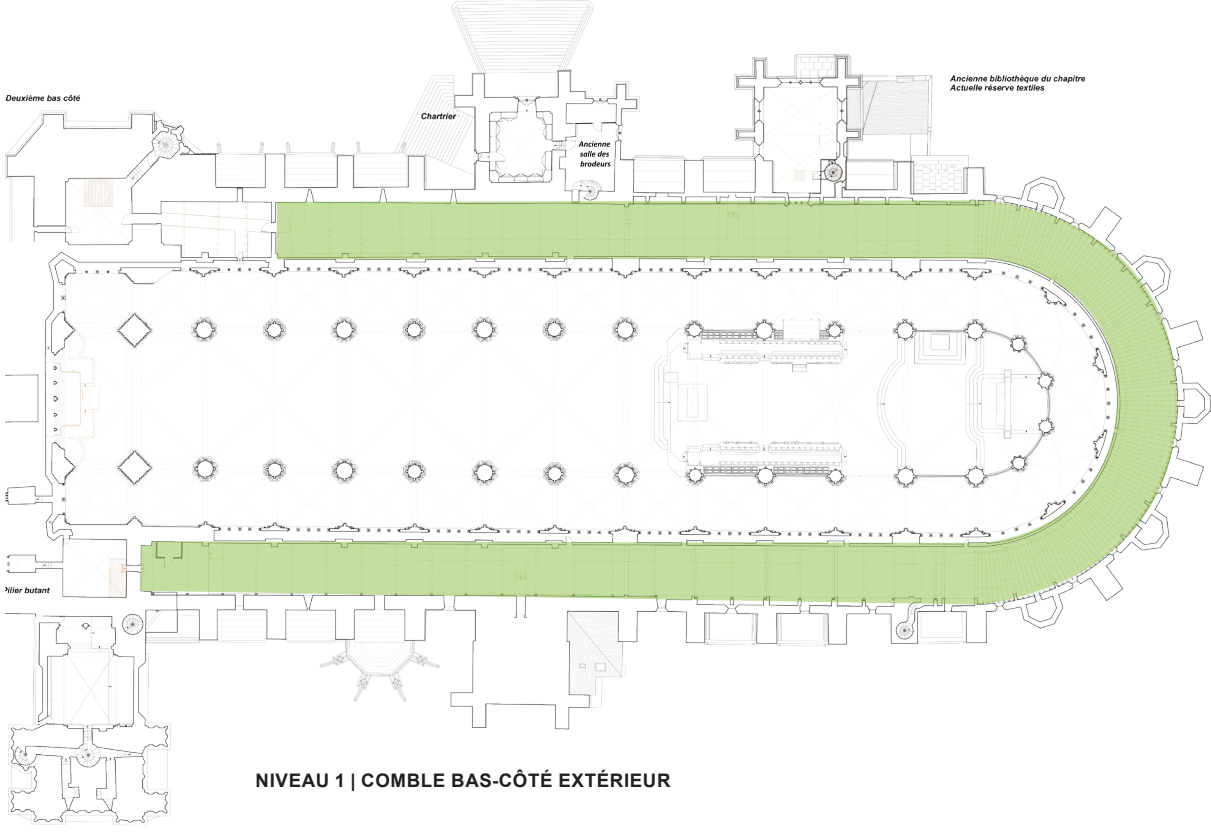
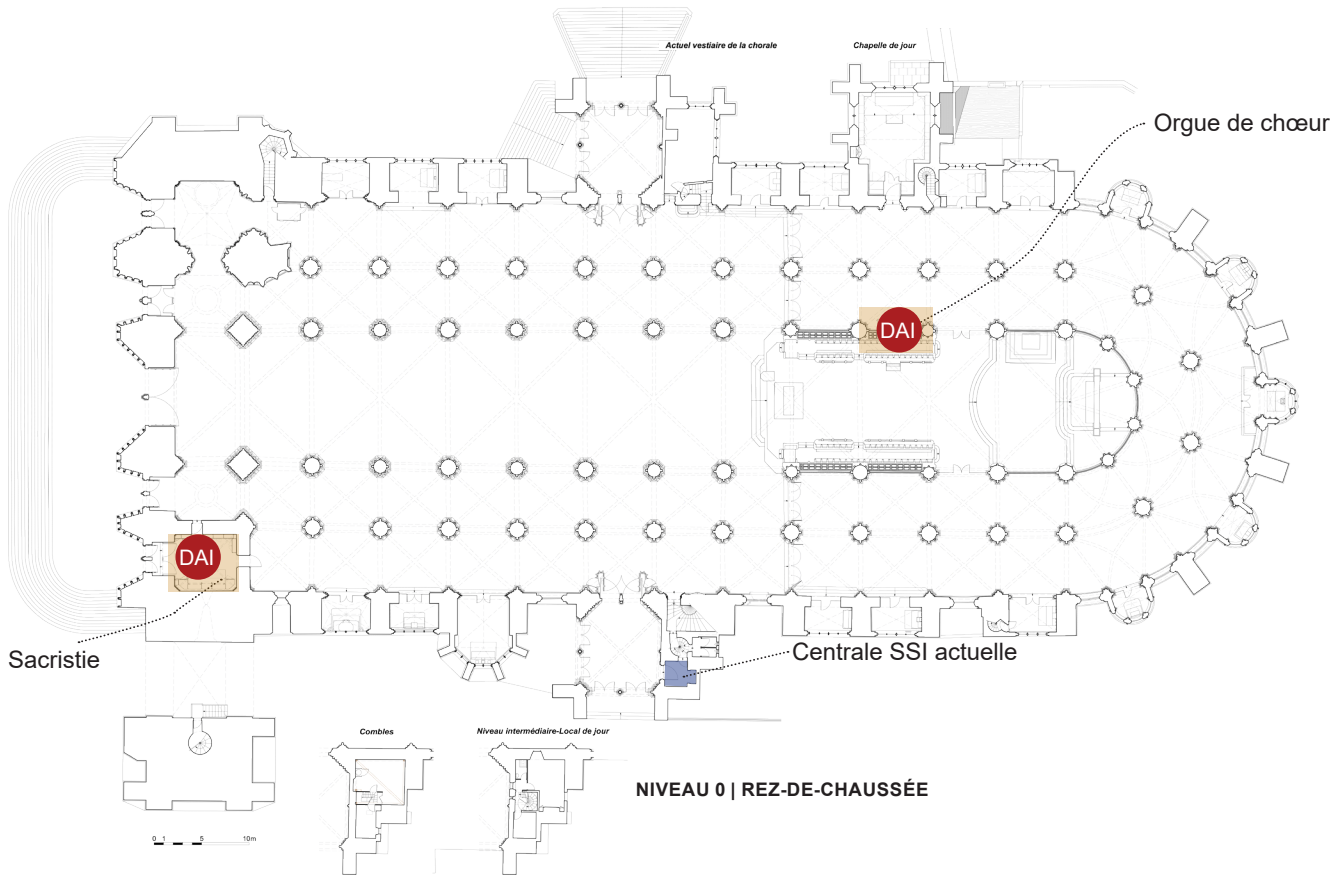


LOT 06 DÉTECTION INCENDIE - CFO/CFA SYNTHÈSE DÉTECTION INCENDIE ET CAMÉRAS THERMIQUES

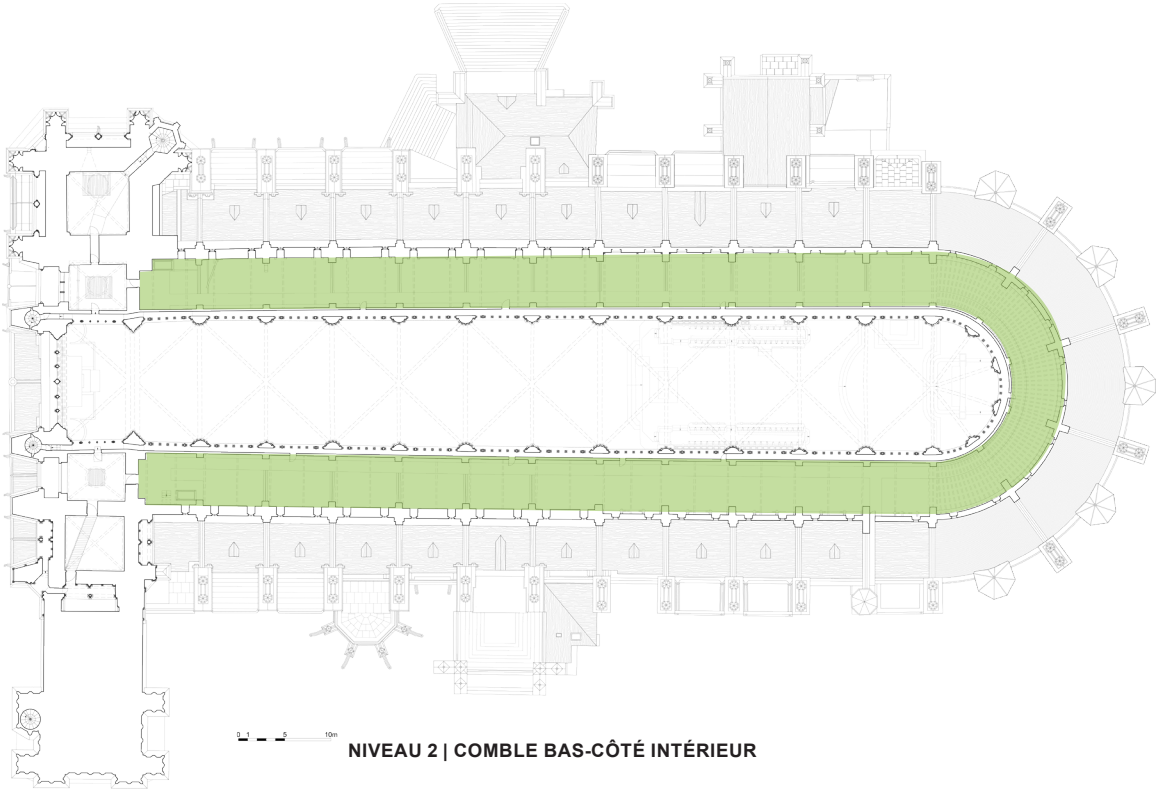
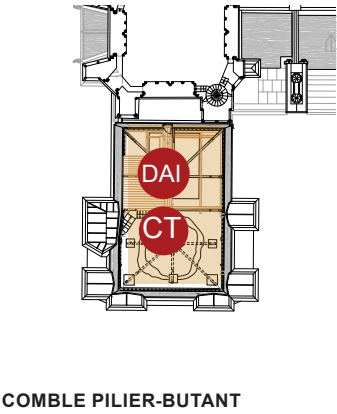


fonds de plan P. Ponsot ACMH

LOT 06 DÉTECTION INCENDIE - CFO/CFA COMPLÉMENTS ET ADAPTATION DU SSI ACTUEL

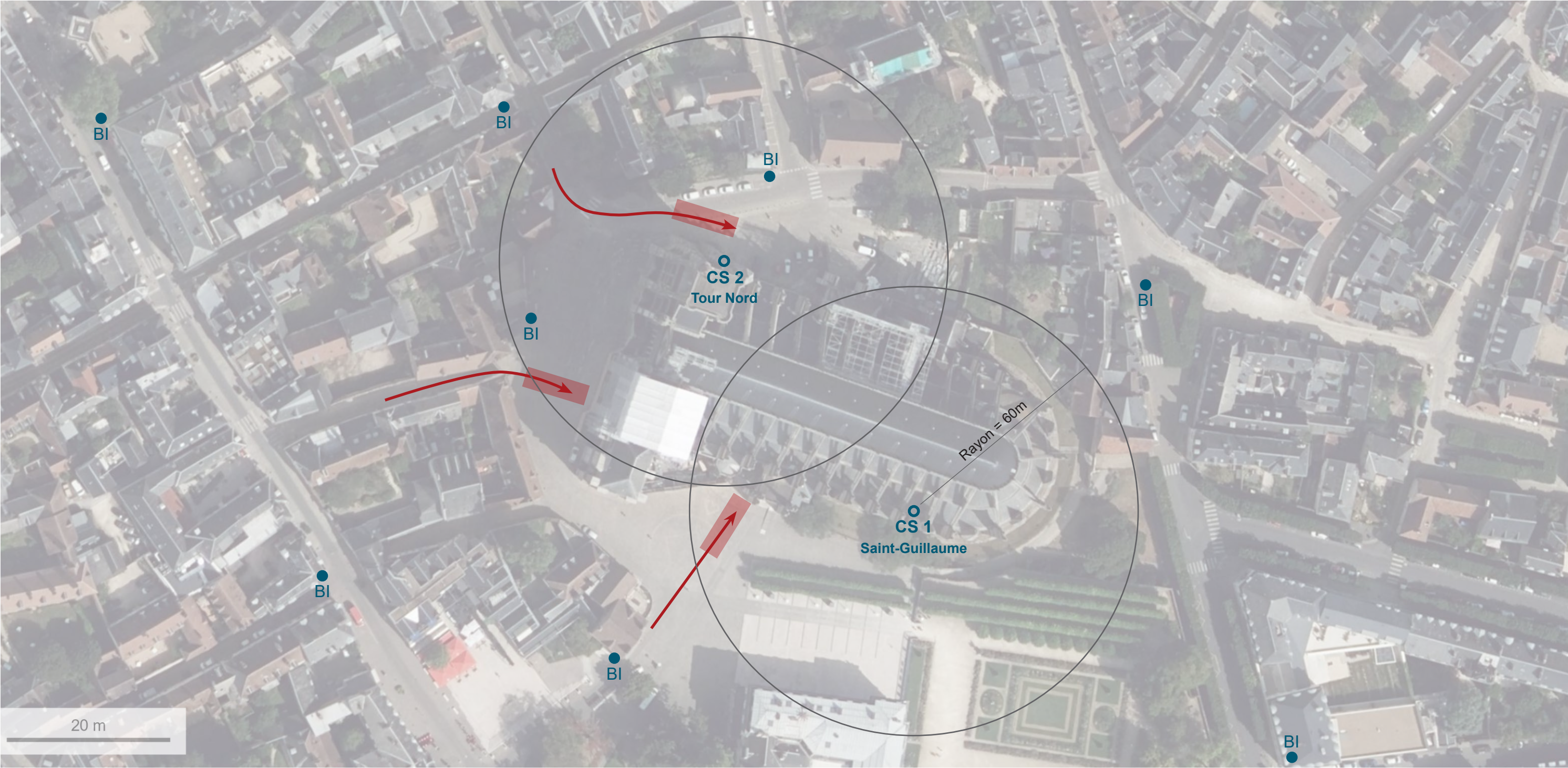


- ÉTAT PROJETÉ : COMPLÉMENTS DE DÉTECTION INCENDIE**
- DAI** Mise en œuvre de moyens de DAI en complément du SSI actuel
 -  Emplacement de la centrale SSI actuelle (se reporter aux plans de SSI actuel en annexe pour plus de détails)
 -  Zones actuellement couvertes par le SSI (détection linéaire) à adapter une fois le compartimentage des combles mis en place (combles bas-côtés)
 -  Zones actuellement non couvertes par le SSI où des organes de détection automatique sont projetés (orgue de chœur, sacristie et comble du pilier butant). Pour l'orgue de chœur, les moyens et localisation de détection seront choisis en concertation avec le technicien conseil, la CRMH et l'ACMH.



ADAPTATION DES COLONNES SÈCHES - LOTS 01, 02, 03 ET 04

REPÉRAGE DES ACCÈS POMPIERS ET HYDRANTS EXISTANTS



ÉTAT ACTUEL

- BI ● Bouche incendie
- CS 1 ○ Colonne sèche existante
- Accès véhicules pompiers
- Schématisation mise en station camions pompiers (8x2.5m)

SUPPRESSION DES TRAÎNASSES ACTUELLES ANALYSE ET INTERVENTIONS PROJETÉES

ANALYSE DES TRAINASSES ACTUELLES :

- La solidité à froid des ouvrages est éloignée des standards normatifs actuels, la solidité des traînasses sous eau ne peut être garantie.
- Les traînasses actuelles de faibles diamètres et grandes longueurs pourraient engendrer un manque de débit disponible.
- Des cheminements non rectilignes et des contre-pentes ont été identifiées : stagnation possible des eaux lors des essais, pertes de charge importantes nécessitant des besoins hydrauliques importants en pied de colonne.
- Les orifices d'alimentation des traînasses des colonnes sèches ne sont pas situés dans des zones protégées (a minima porte coupe-feu et porte pare-flamme) mais dans les volumes de comble directement
- Certains orifices d'alimentation sont peu ou difficilement accessibles
- Les traînasses de la colonne sèche CS2 sont actuellement fuyardes (cf essais 2024)

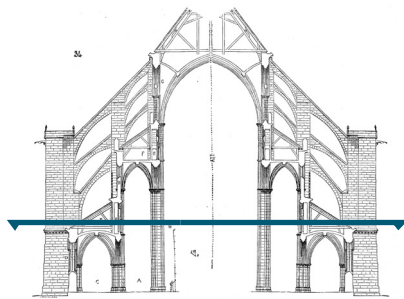
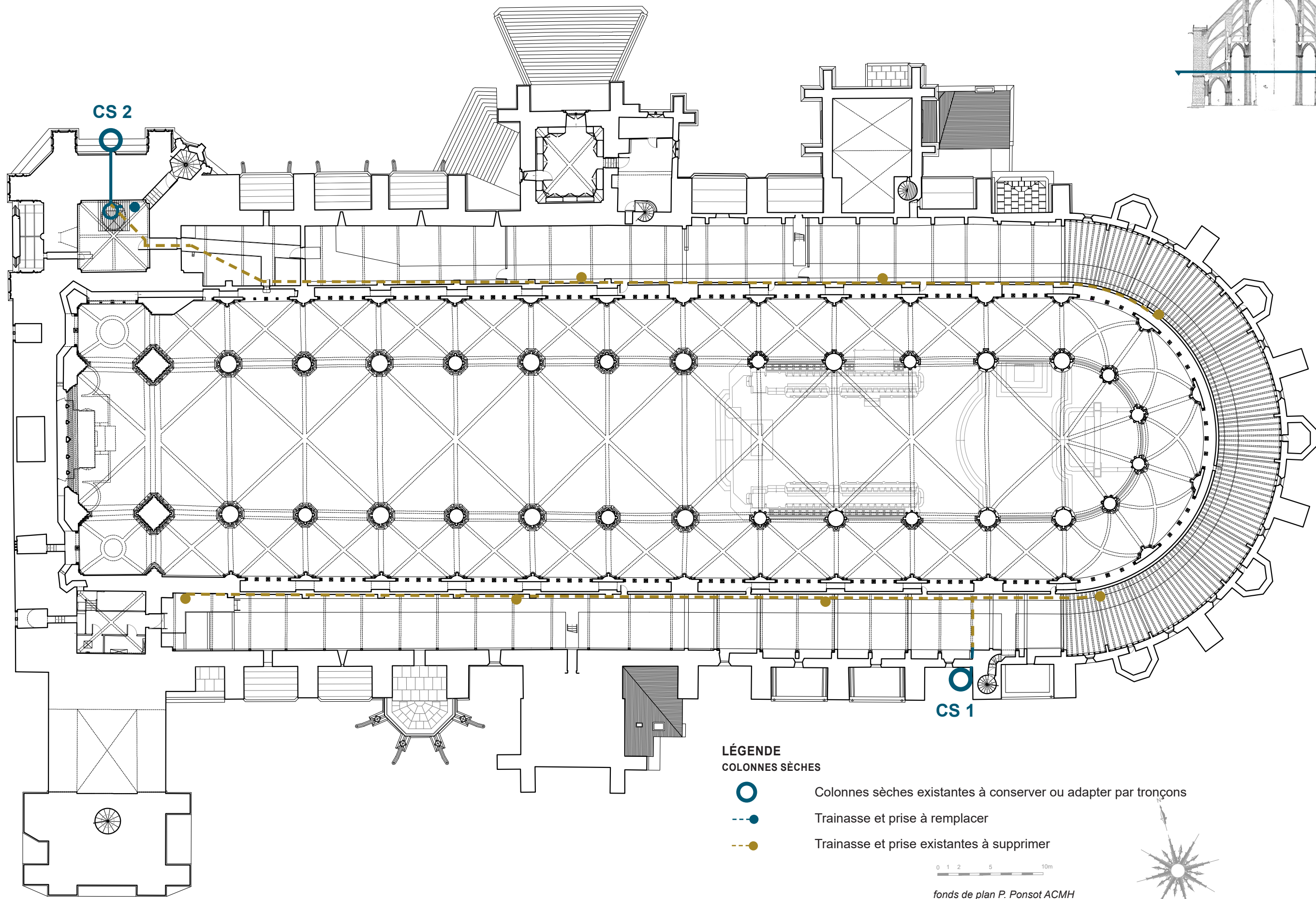
INTERVENTIONS PROJETÉES

Sur les colonnes sèches CS1 et CS2

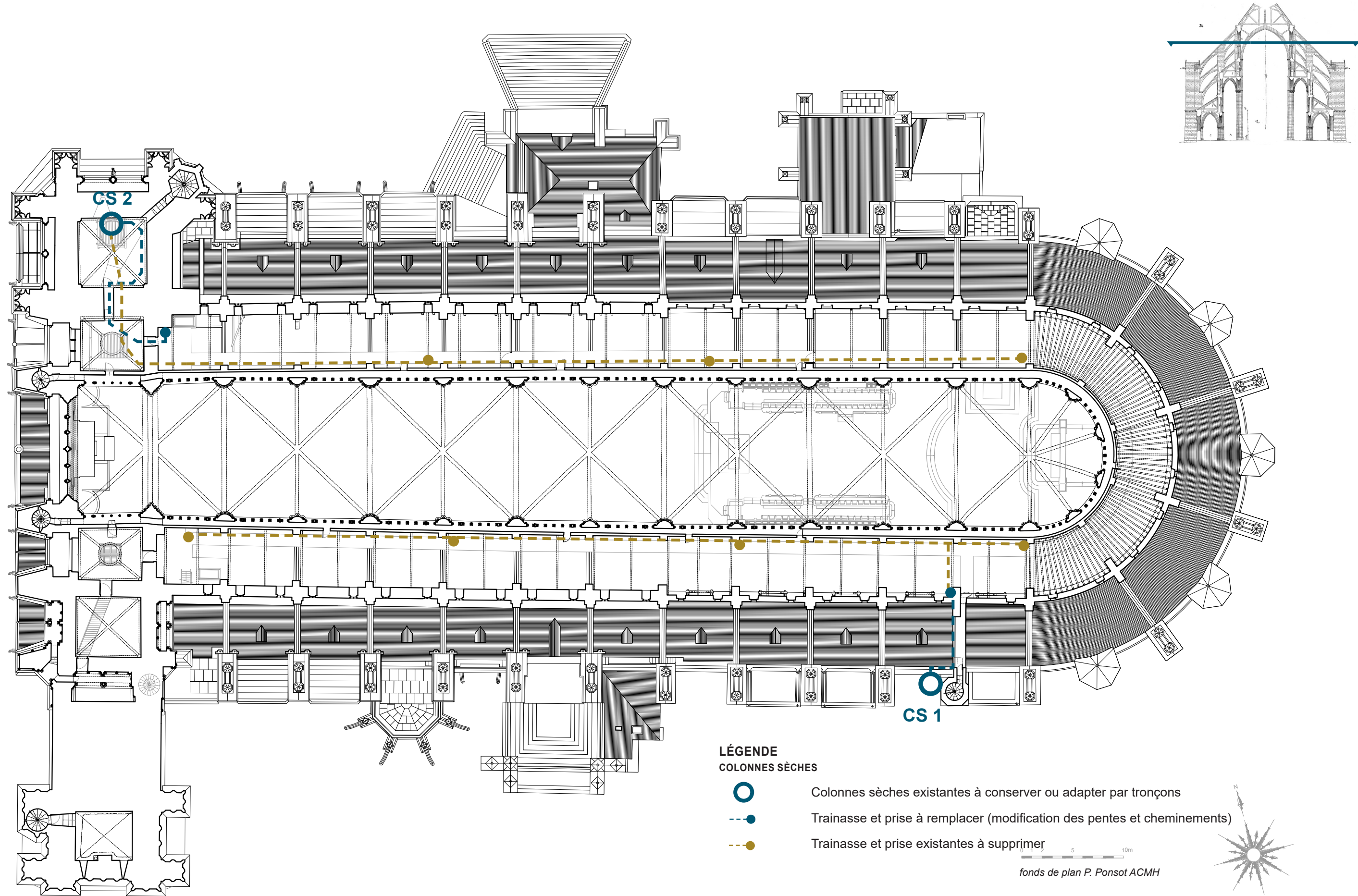
- Suppression des traînasses actuelles
- Remplacement des tronçons de colonnes supportant les raccordement de traînasses
- Équipement des nouveaux tronçons par des robinets incendie conformément à la norme
 - . Prise incendie simple DN65 avec bouchon et chaînette dans chaque comble.
 - . Prise incendie double DN 40 avec bouchon et chaînette dans chaque comble.
- Ces nouveaux tronçons seront fixés à la colonne existante par brides boulonnées.
- Les travaux de façonnage et soudage des tronçons comportant les nouveaux départs et/ou robinets seront réalisés en atelier.
- Les traînasses à créer le seront uniquement pour permettre l'amenée des prises sur les lieux arrêtés (voir plans).
- Ces traînasses seront réalisées dans le respect des normes, à pente nulle, sans aucun point bas ni point haut.



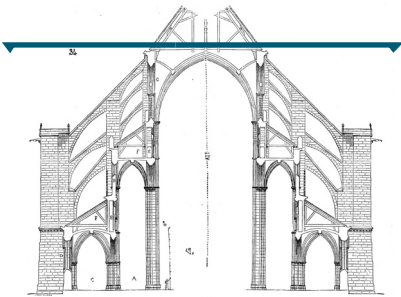
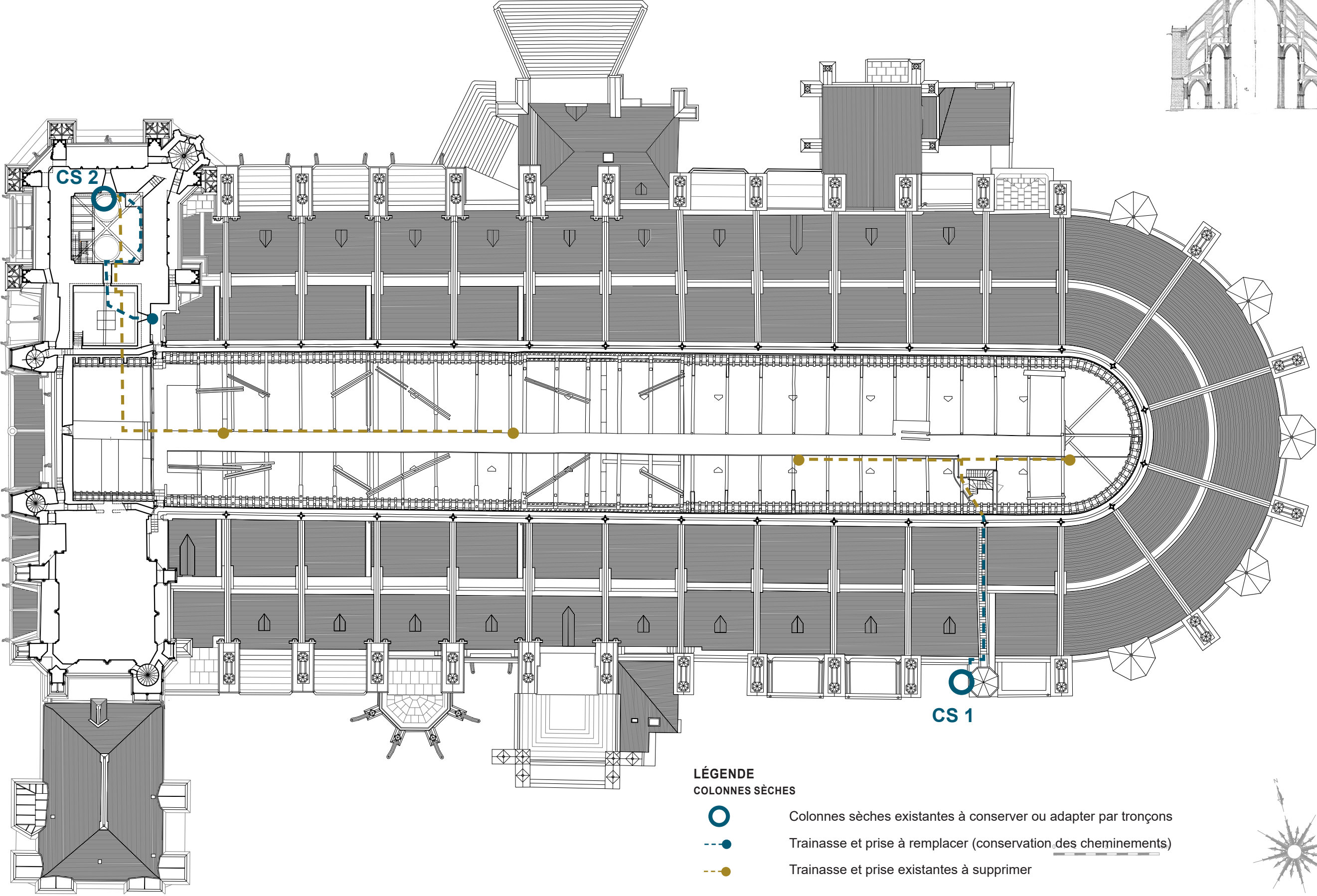
SUPPRESSION DES TRAÎNASSES ACTUELLES COMBLES DES BAS-CÔTÉS EXTÉRIEURS



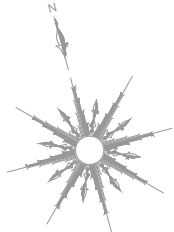
SUPPRESSION DES TRAÎNASSES ACTUELLES COMBLES DES BAS-CÔTÉS INTÉRIEURS



SUPPRESSION DES TRAÎNASSES ACTUELLES GRAND COMBLE



- LÉGENDE**
COLONNES SÈCHES
-  Colonnes sèches existantes à conserver ou adapter par tronçons
 -  Trainasse et prise à remplacer (conservation des cheminements)
 -  Trainasse et prise existantes à supprimer



fonds de plan P. Ponsot ACMH

COLONNE SÈCHE 1 : ESCALIER ST-GUILLAUME REPÉRAGE DE L'ÉTAT ACTUEL

ÉTAT ACTUEL



Colonne sèche | cheminant le long du pilier Saint-Guillaume



Prise pompiers au rez-de-chaussée côté sud



Pénétration dans les combles du bas-côté extérieur



Cheminement au pied du garde-corps du passage



Prise sur le passage donnant dans combles du bas-côté int



Prolongement de l'escalier Saint-Guillaume sur l'arc-boutant

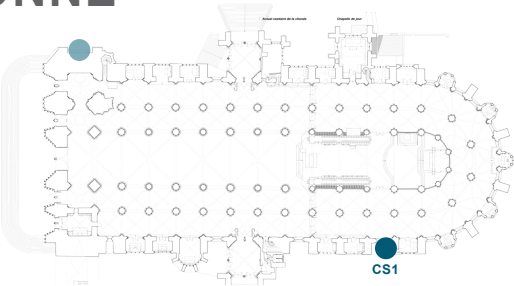


Pénétration dans le grand comble

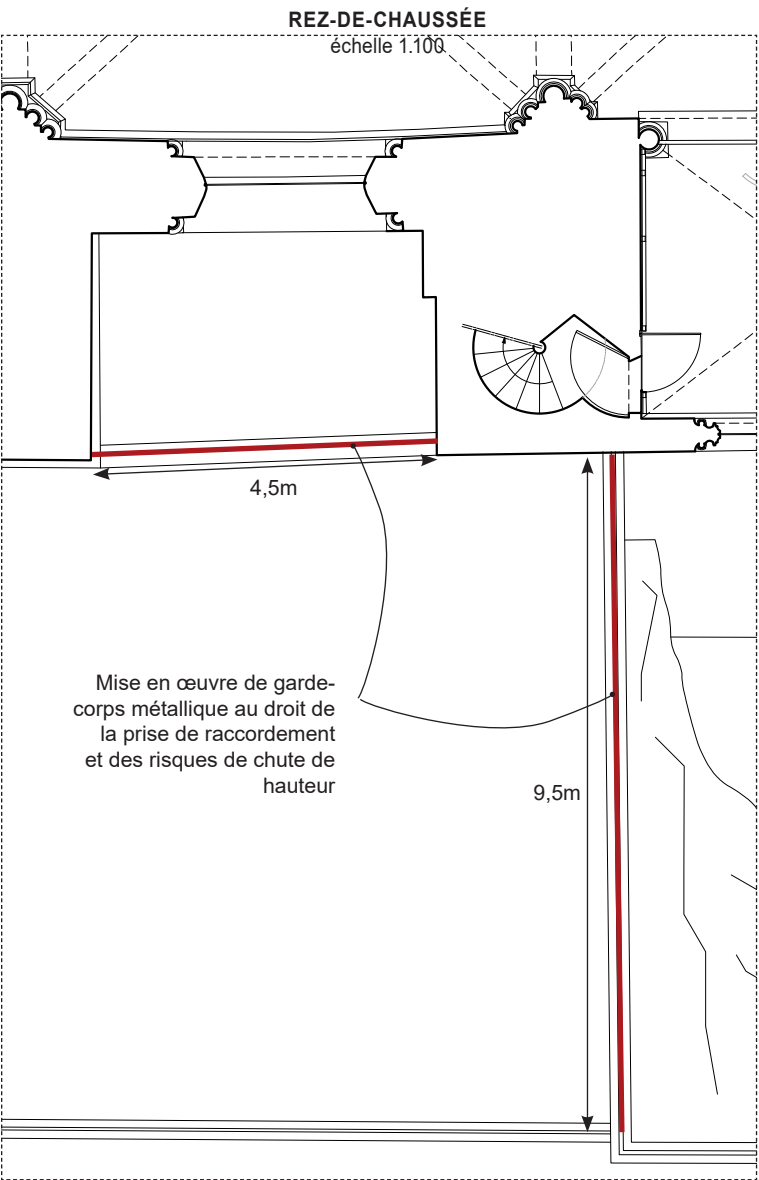


Prise pompier et anti-bélier dans le grand comble

COLONNE SÈCHE 1 : ESCALIER ST-GUILLAUME CRÉATION D'UNE GRILLE AU PIED DE LA COLONNE



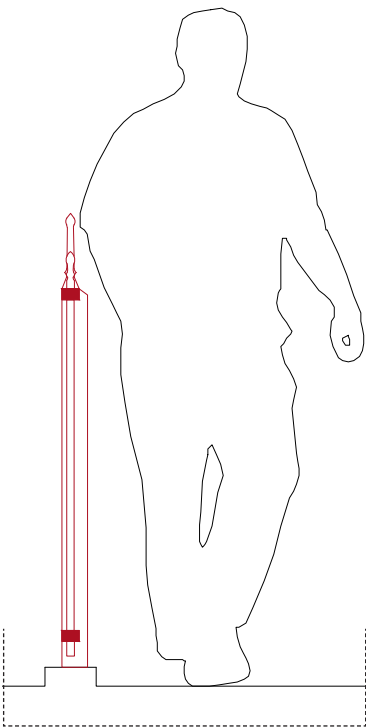
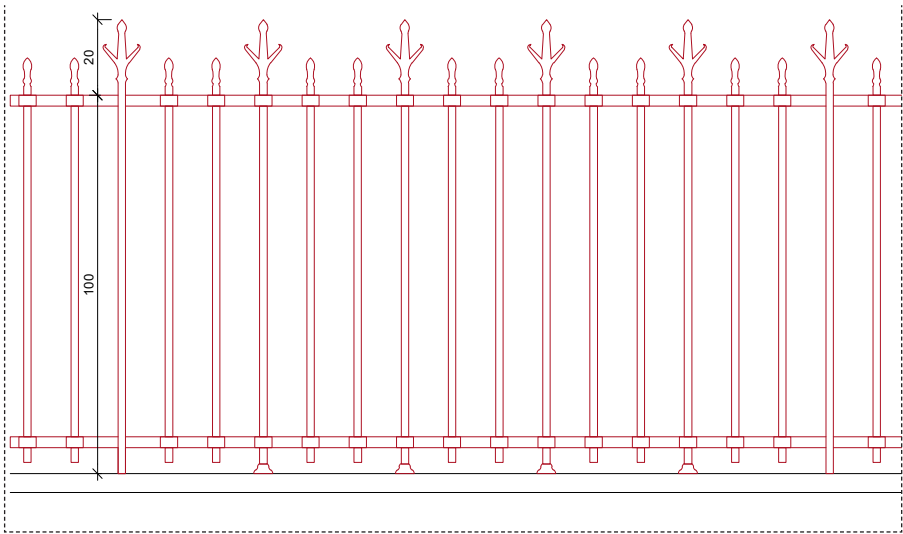
ÉTAT PROJETÉ



fonds de plan P. Ponsot ACMH



PRINCIPE DE GARDE-CORPS MÉTALLIQUE,
hauteur 120cm, échelle 1.20



INTERVENTIONS PROJETÉES :

LOT Serrurerie :

Mise en œuvre de deux garde-corps métalliques en pied de colonne sèche au droit des murs de soubassement

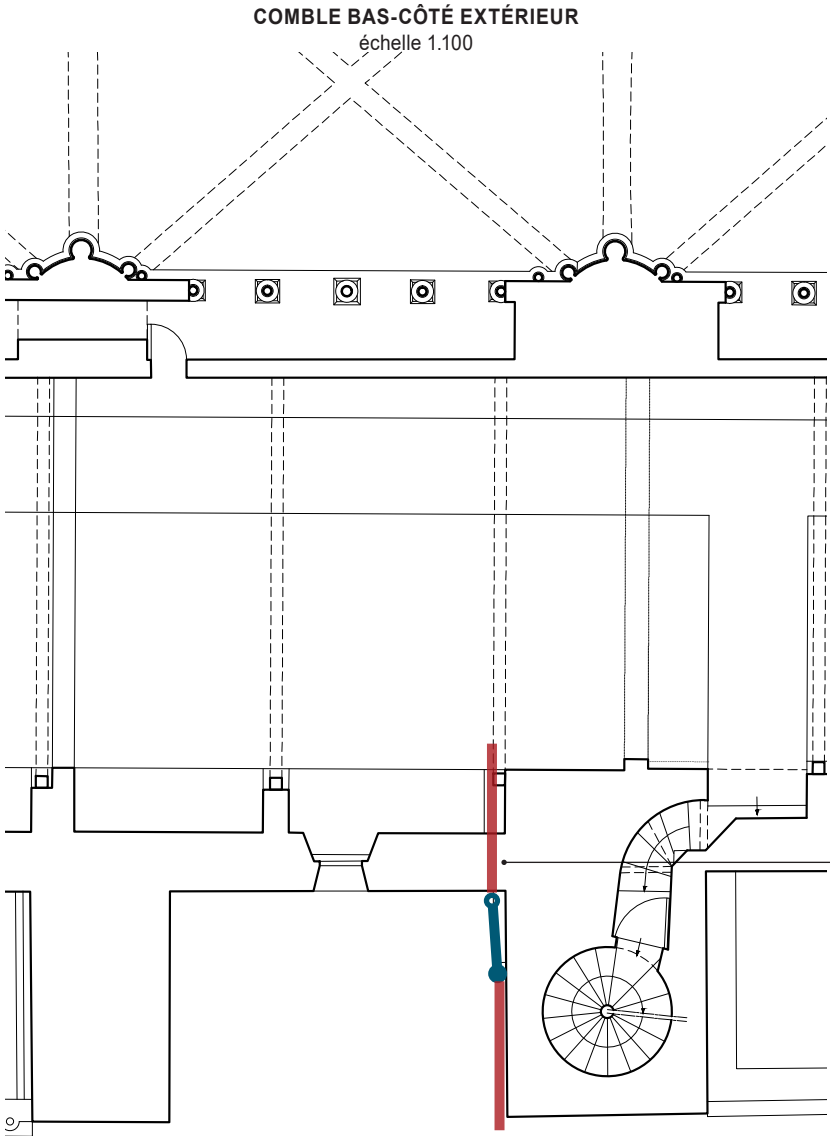
- Création de garde-corps métalliques en acier, hauteur 120cm, compris montants scellés dans les maçonneries existantes, lisse intermédiaire (fer carré plein en ferronnerie) et dessin dito grille existante. Toutes sujétions pour contreventement des montants en fer forgé selon dessin fourni.
- Scellement des garde-corps (accompagnement par le lot Maçonnerie)

COLONNE SÈCHE 1 : ESCALIER ST-GUILLAUME MODIFICATION DE LA COLONNE SÈCHE EXISTANTE

ÉTAT PROJETÉ



- LÉGENDE**
COLONNES SÈCHES
- Colonne sèche existante à conserver
 - Tronçon à remplacer pour remplacement de la traînette en DN100 ou remplacement du raccord d'alimentation en DN100 en pied de colonne



Élargissement du percement de maçonnerie existant pour permettre le passage d'un diamètre 100mm (travaux d'accompagnement par le lot maçonnerie)

fonds de plan P. Ponsot ACMH

INTERVENTIONS PROJETÉES :

- LOT Colonnes sèches :
- Modification de la colonne sèche existante pour suppression des traînasses et mise en conformité des prises par niveau*
- Remplacement du raccord d'alimentation en DN100 en pied de colonne
 - Ajout de signalétique
 - Vérification des scellements en façade
 - Remplacement des tronçons de colonnes supportant les raccordement de traînasses par nouveaux tronçons avec traînasses en diamètre 100 réalisées dans le respect des normes ou tronçons équipés de robinets incendie (prise incendie simple DN65 et double DN40 avec bouchon et chaînette). Ces nouveaux tronçons seront fixés à la colonne par brides boulonnées.
- LOT Maçonnerie / Pierre de taille
- Élargissement du percement existant pour permettre le passage d'une traînette en diamètre 100mm

COLONNE SÈCHE 1 : ESCALIER ST-GUILLAUME MODIFICATION DE LA COLONNE SÈCHE EXISTANTE

ÉTAT PROJETÉ



INTERVENTIONS PROJETÉES :

LOT Colonnes sèches :

Modification de la colonne sèche existante pour suppression des traînasses et mise en conformité des prises par niveau

- Remplacement du raccord d'alimentation en DN100 en pied de colonne
- Ajout de signalétique
- Vérification des scellements en façade
- Remplacement des tronçons de colonnes supportant les raccordement de traînasses par nouveaux tronçons avec traînasses en diamètre 100 réalisées dans le respect des normes ou tronçons équipés de robinets incendie (prise incendie simple DN65 et double DN40 avec bouchon et chaînette). Ces nouveaux tronçons seront fixés à la colonne par brides boulonnées.

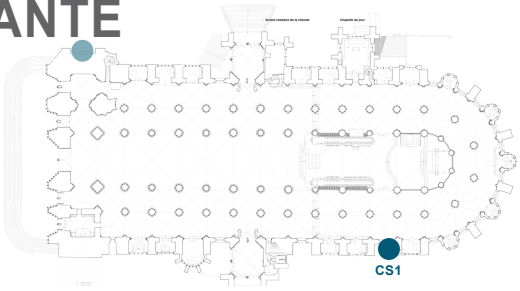
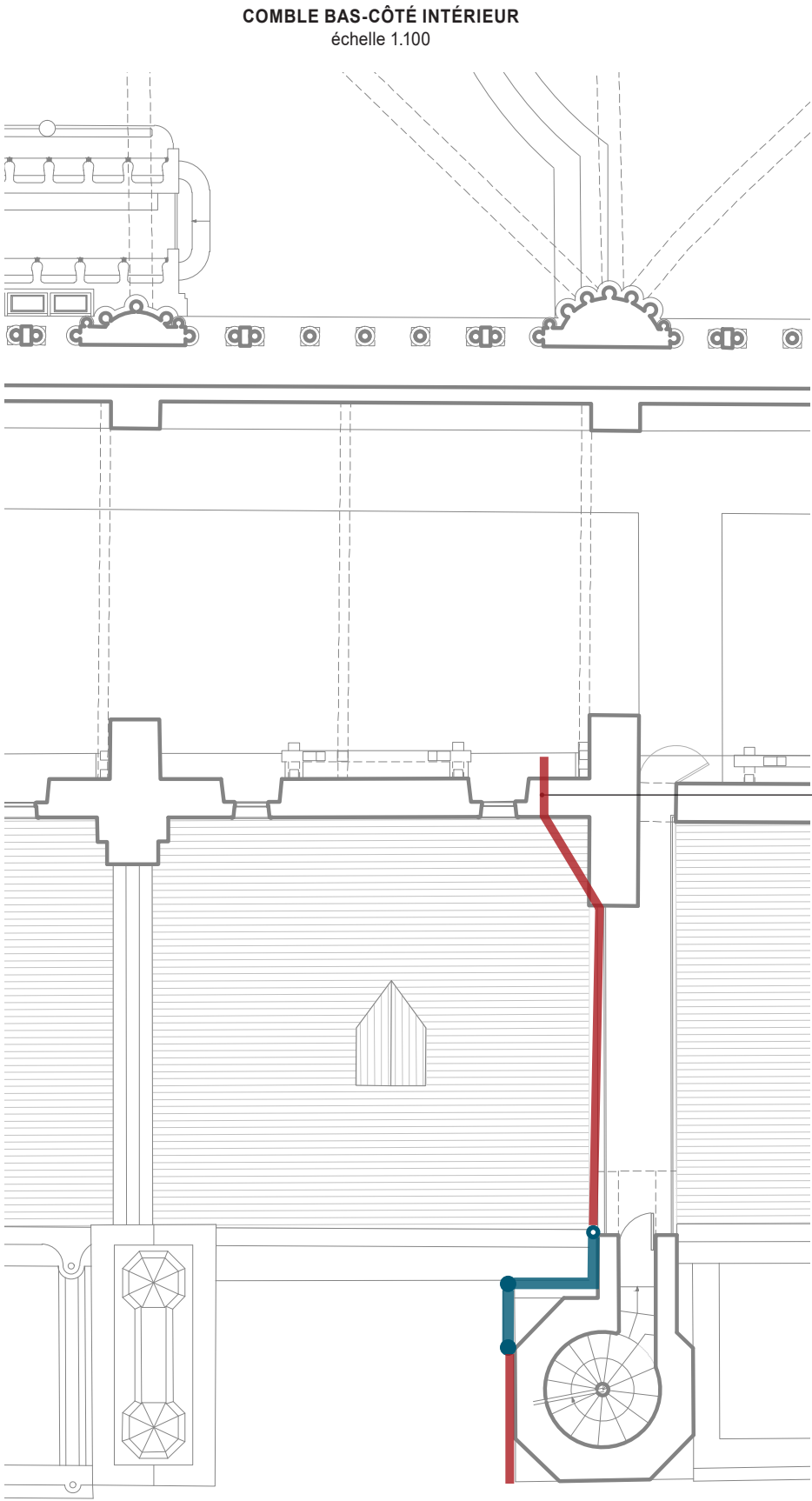
LOT Maçonnerie / Pierre de taille

- Élargissement du percement existant pour permettre le passage d'une traînage en diamètre 100mm

LÉGENDE

COLONNES SÈCHES

- Colonne sèche existante à conserver
- Tronçon à remplacer pour remplacement de la traînage en DN100 ou remplacement du raccord d'alimentation en DN100 en pied de colonne



Élargissement du percement de maçonnerie existant pour permettre le passage d'un diamètre 100mm (travaux d'accompagnement par le lot maçonnerie)

fonds de plan P. Ponsot ACMH

COLONNE SÈCHE 1 : ESCALIER ST-GUILLAUME MODIFICATION DE LA COLONNE SÈCHE EXISTANTE

ÉTAT PROJETÉ



INTERVENTIONS PROJETÉES :

LOT Colonnes sèches :

Modification de la colonne sèche existante pour suppression des traînaisses et mise en conformité des prises par niveau

- Remplacement du raccord d'alimentation en DN100 en pied de colonne
- Ajout de signalétique
- Vérification des scellements en façade
- Remplacement des tronçons de colonnes supportant les raccordement de traînaisses par nouveaux tronçons avec traînaisses en diamètre 100 réalisées dans le respect des normes ou tronçons équipés de robinets incendie (prise incendie simple DN65 et double DN40 avec bouchon et chaînette). Ces nouveaux tronçons seront fixés à la colonne par brides boulonnées.

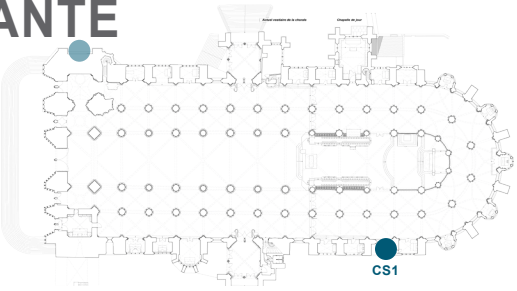
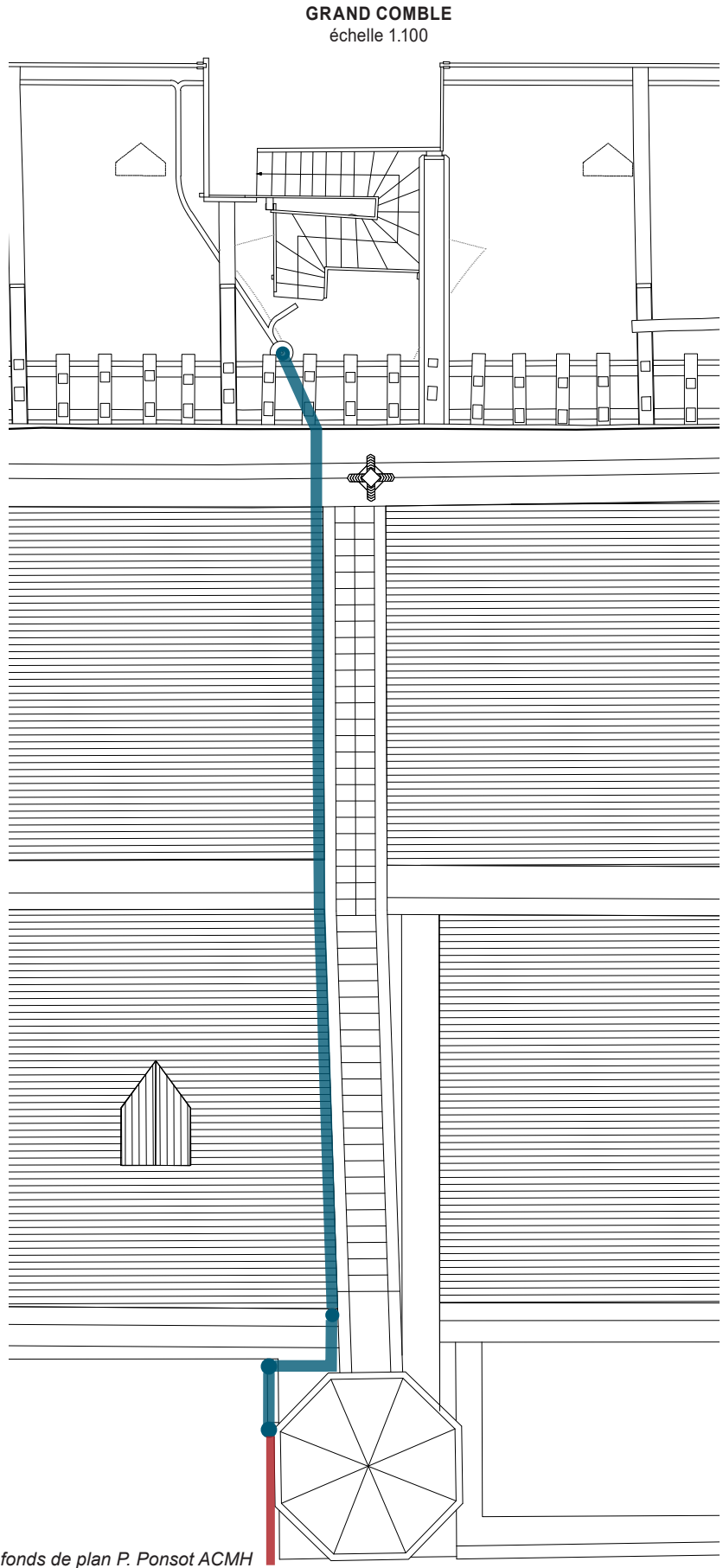
LOT Maçonnerie / Pierre de taille

- Élargissement du percement existant pour permettre le passage d'une traînaisse en diamètre 100mm

LÉGENDE

COLONNES SÈCHES

- Colonne sèche existante à conserver
- Tronçon à remplacer pour remplacement de la traînaisse en DN100 ou remplacement du raccord d'alimentation en DN100 en pied de colonne



COLONNE SÈCHE 2 : TOUR DE BEURRE REPÉRAGE DE L'ÉTAT ACTUEL

ÉTAT ACTUEL



Prise extérieure au pied de la tour nord (ou tour de Beurre)



Cheminement intérieur dans les salles voûtées de la tour



Passage par le trou de cloches



Cheminement vers les combles des bas-côtés extérieurs



Cheminement de trainasses en sous-face de la couverture



Percements existants pour passage de trainasses



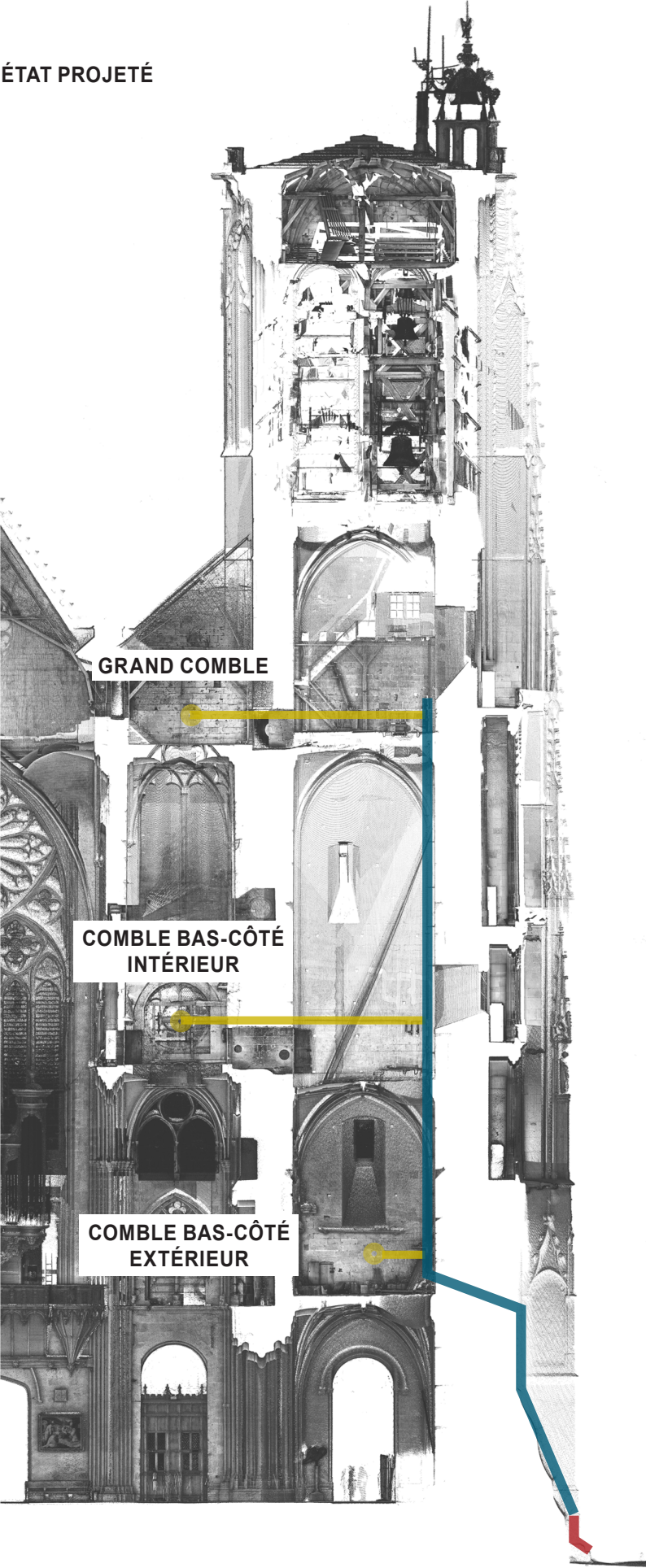
Percements existants dans maçonneries



Arrivée de la colonne sèche 2 dans le grand comble

COLONNE SÈCHE 2 : TOUR DE BEURRE MODIFICATION DE LA COLONNE SÈCHE EXISTANTE

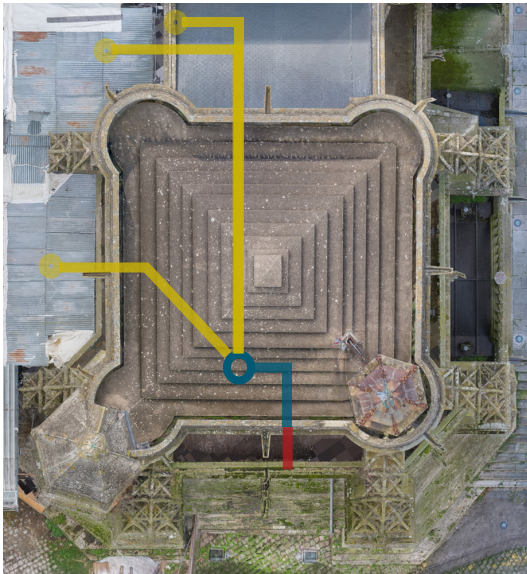
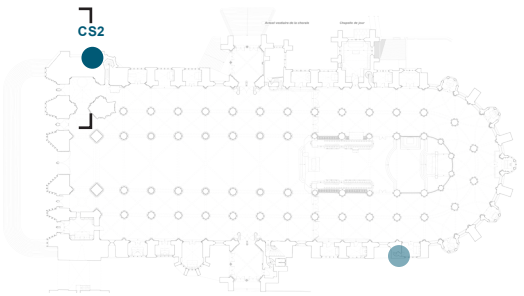
ÉTAT PROJETÉ



EXTÉRIEUR DE LA TOUR NORD

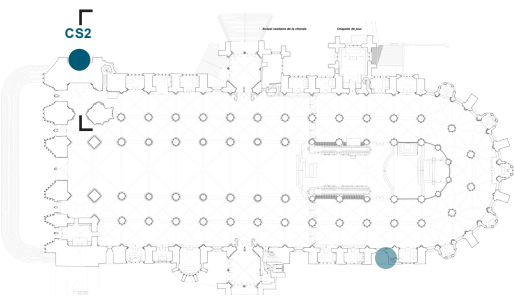


INTÉRIEUR DE LA TOUR NORD

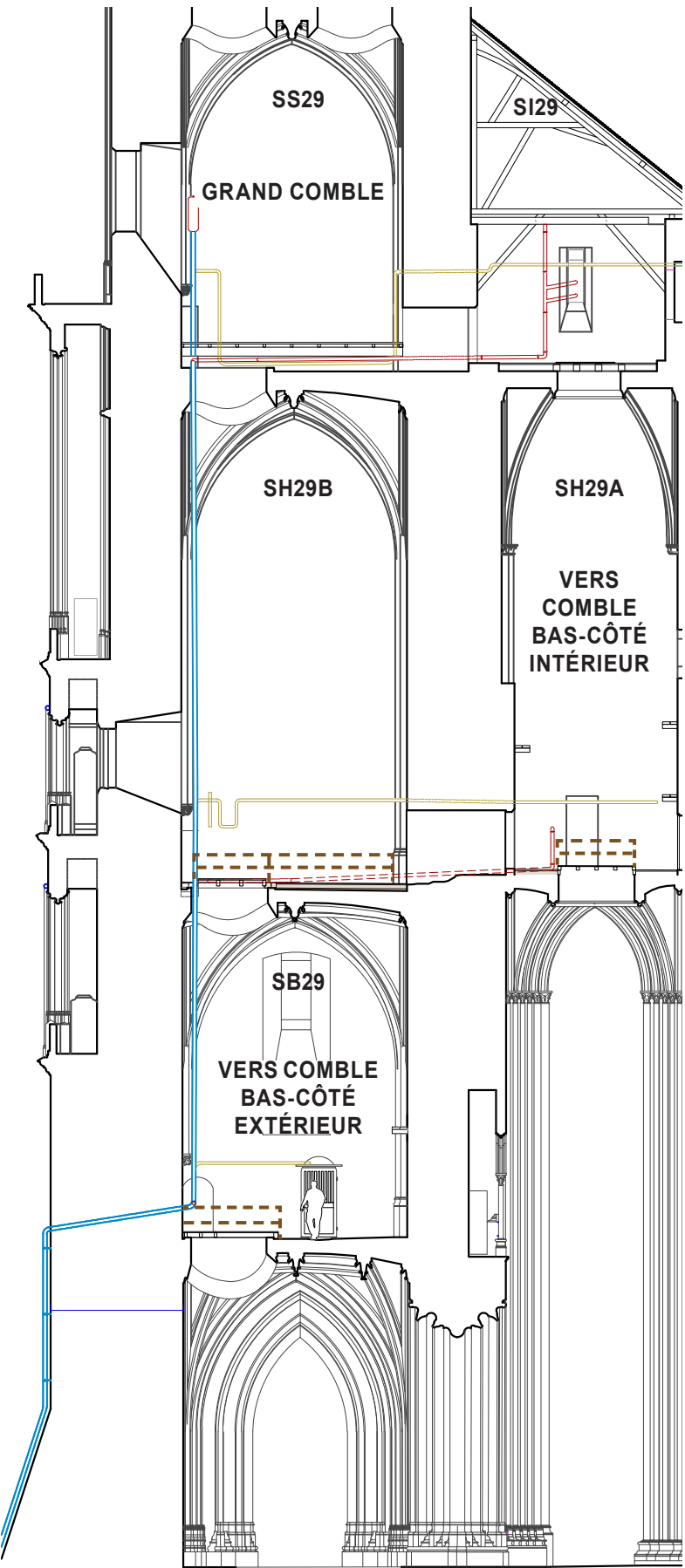


- LÉGENDE**
COLONNES SÈCHES
- Colonne sèche existante à conserver
 - Tronçon à remplacer pour remplacement du raccord d'alimentation en DN100 en pied de colonne
 - Tronçon à remplacer pour remplacement de la trussasse en diamètre 100 (modification du cheminement et des pentes)

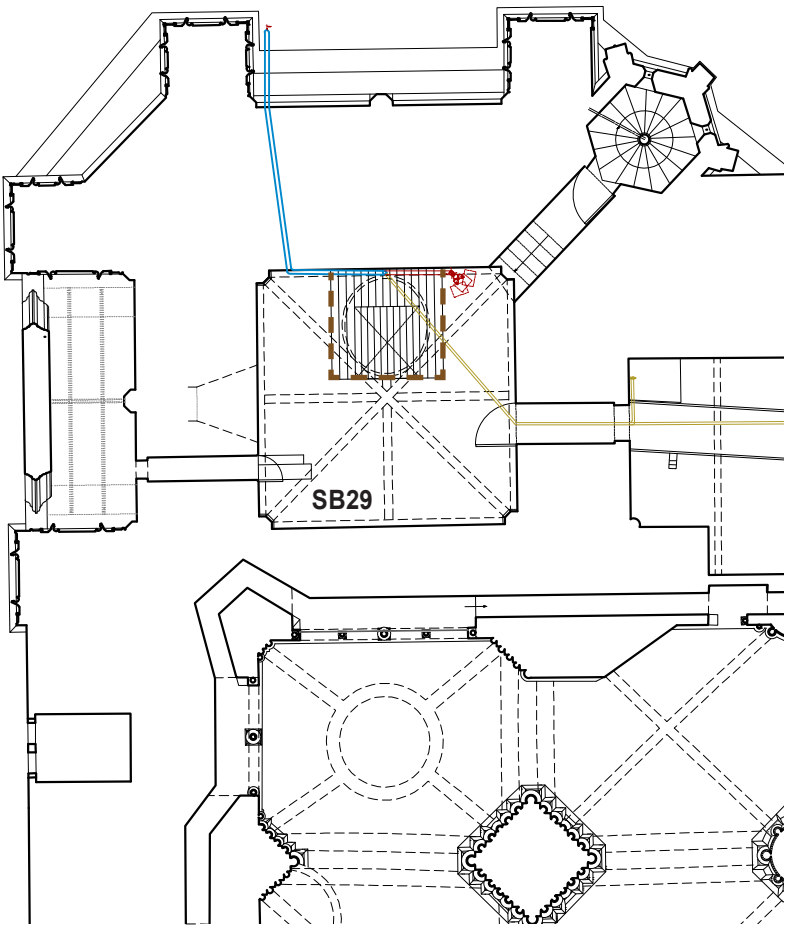
COLONNE SÈCHE 2 : TOUR DE BEURRE MODIFICATION DE LA COLONNE SÈCHE EXISTANTE



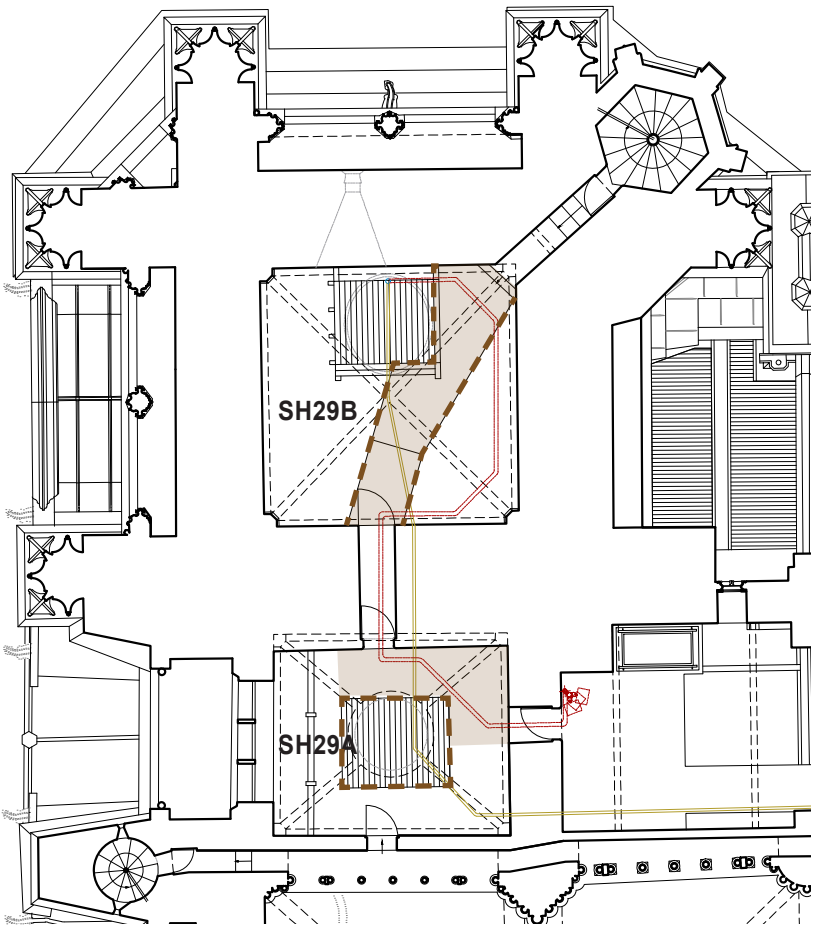
ÉTAT PROJETÉ



COMBLE BAS-CÔTÉ EXTÉRIEUR
échelle 1.200



COMBLE BAS-CÔTÉ INTÉRIEUR
échelle 1.200



TRAVAUX D'ACCOMPAGNEMENT DANS LES SALLES HAUTES DE LA TOUR NORD :

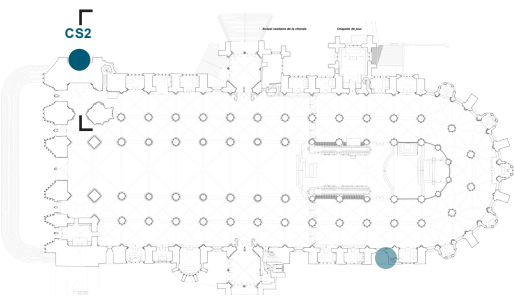
- A la charge du lot Maçonnerie :
 - Nettoyage des espaces (nettoyage des fientes, aspiration, enlèvements des gravats...)
 - Travaux d'accompagnement du lot colonnes sèches pour modification du cheminement (agrandissements des percements existants, bouchements des percements laissés vacants)
- A la charge du lot Charpente :
 - Dépose et repose des planchers et passerelles dans les salles pour permettre le nouveau cheminement des colonnes sous le niveau de plancher
 - Compléments de garde-corps au droit des trappes des cloches

LÉGENDE COLONNES SÈCHES

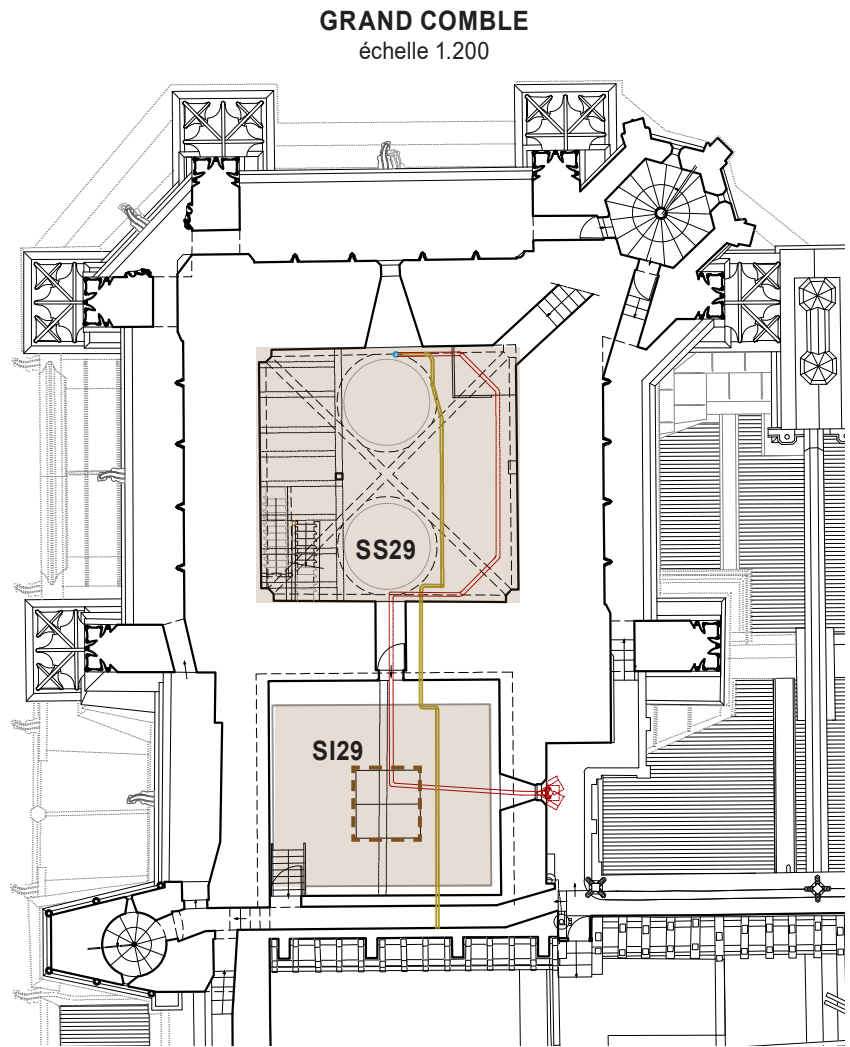
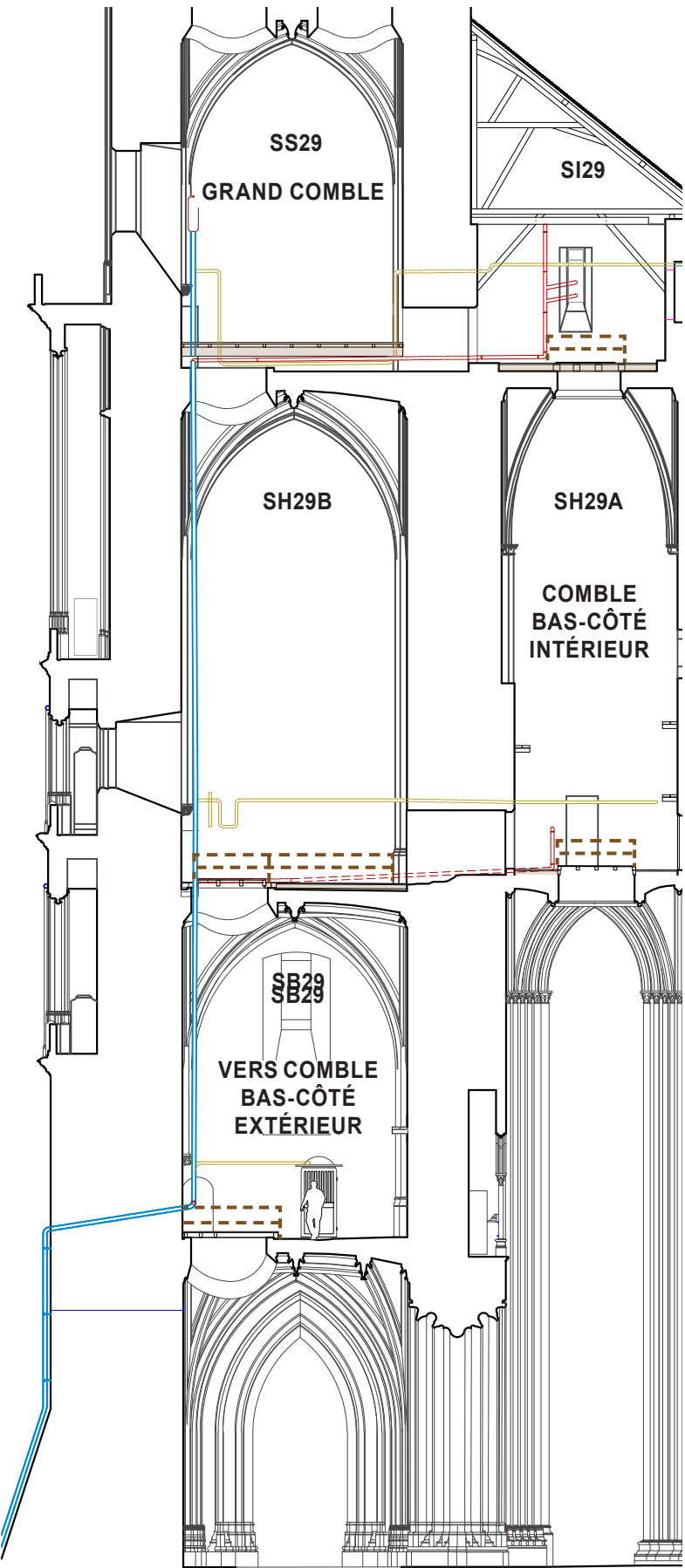
- Colonne sèche existante à conserver
- Tronçon à remplacer en DN100 (traînasse)
- Suppression de la traînasse existante

fonds de plan P. Ponsot ACMH

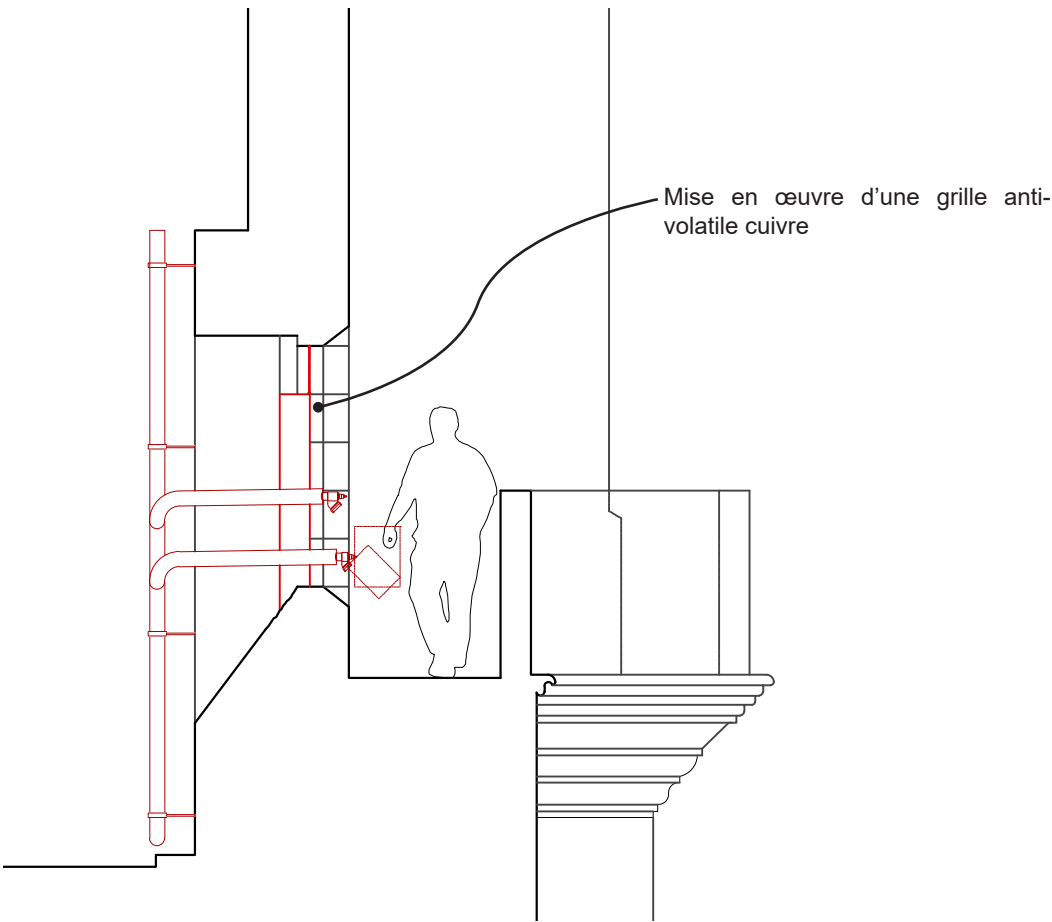
COLONNE SÈCHE 2 : TOUR DE BEURRE MODIFICATION DE LA COLONNE SÈCHE EXISTANTE



ÉTAT PROJETÉ



PRISES SUR COURSIVE (EN EXTÉRIEUR)
échelle 1.50



TRAVAUX D'ACCOMPAGNEMENT DANS LES SALLES HAUTES DE LA TOUR NORD :

- A la charge du lot Maçonnerie :
 - Nettoyage des espaces (nettoyage des fientes, aspiration, enlèvements des gravats...)
 - Travaux d'accompagnement du lot colonnes sèches pour modification du cheminement (agrandissement des percements existants, bouchements des percements laissés vacants)
- A la charge du lot Charpente :
 - Dépose et repose, sur le cheminement de la colonne sèche, des planchers et passerelles dans les salles pour permettre le nouveau cheminement des colonnes sous le niveau de plancher. En accompagnement du lot CS, dépose ponctuelle, soigneuse, pour réemploi des planchers, pour passage des réseaux sous le plancher
 - - Compléments de garde-corps au droit des trappes des cloches

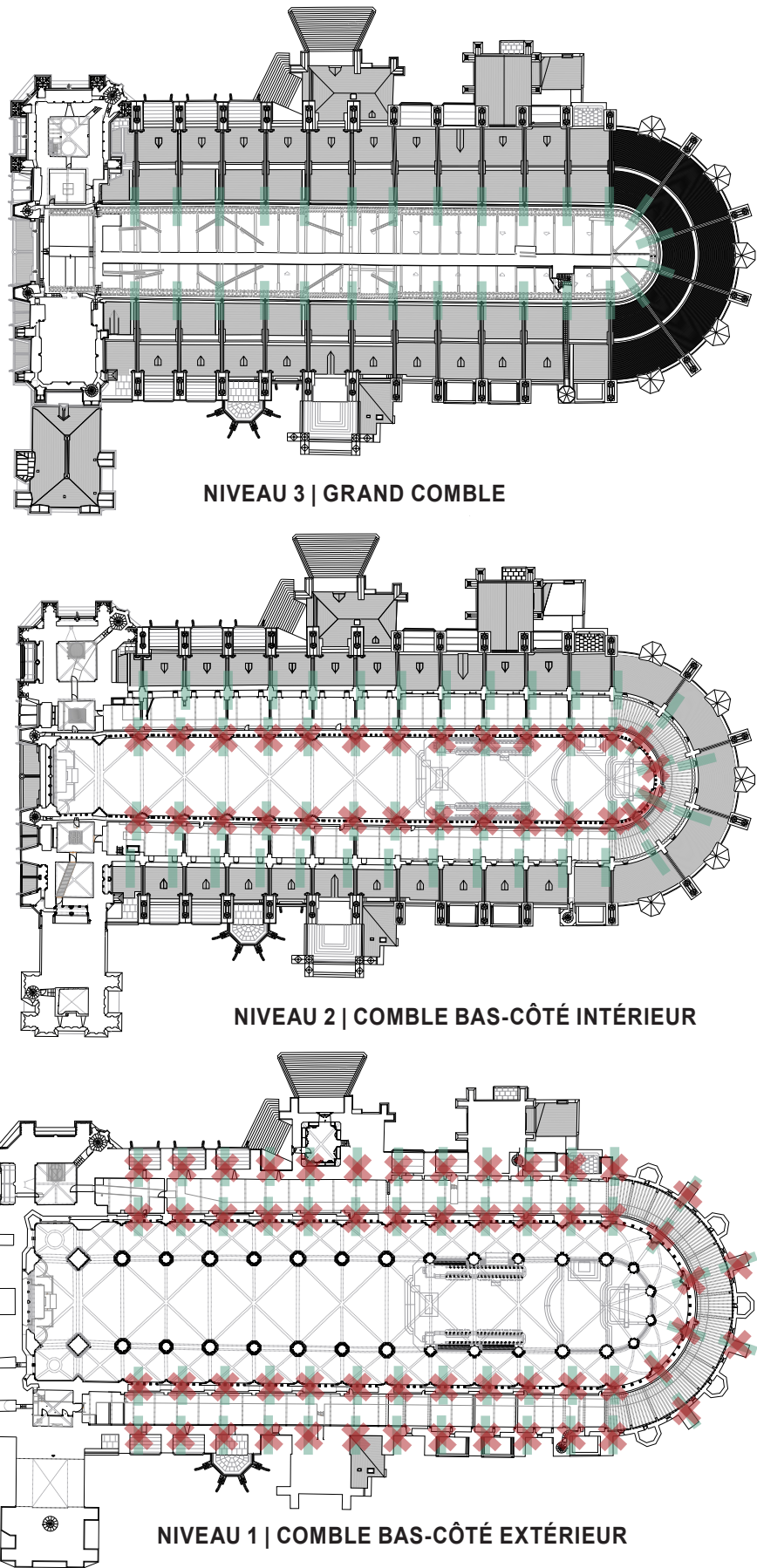
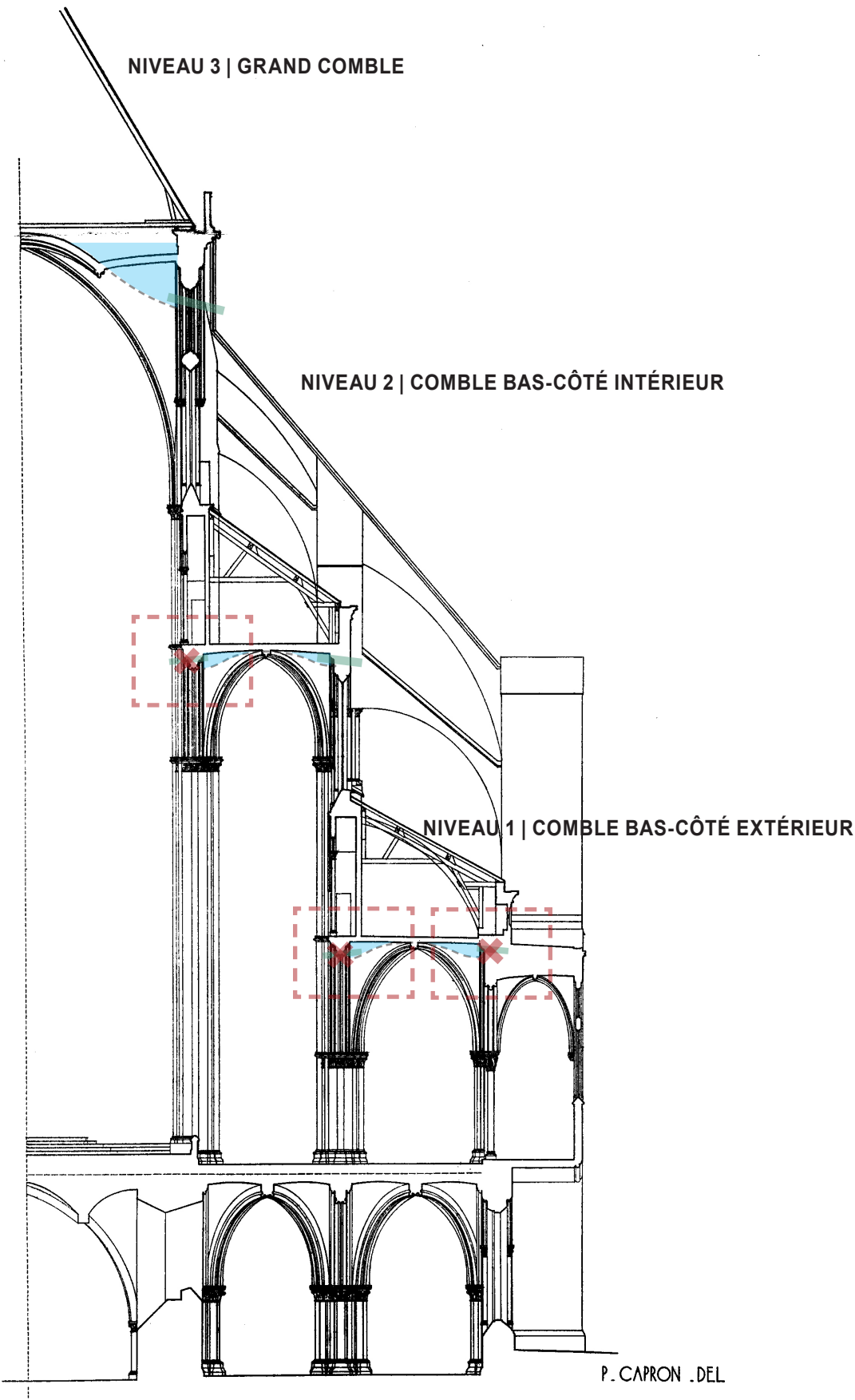
LÉGENDE COLONNES SÈCHES

- Colonne sèche existante à conserver
- Tronçon à remplacer en DN100 (trainasse)
- Suppression de la trainasse existante

fonds de plan P. Ponsot ACMH

INTERVENTIONS DANS LES COMBLES DES BAS-CÔTÉS - LOTS 01, 02, 03 ET 06

ÉVACUATION DES EAUX D'EXTINCTION VÉRIFICATION DES EXUTOIRES EXISTANTS



EVACUATION DES EAUX D'EXTINCTIONS DANS LES REINS DE VOÛTES DES COMBLES

- Exutoires existants à vérifier et déboucher
- Absence d'exutoire

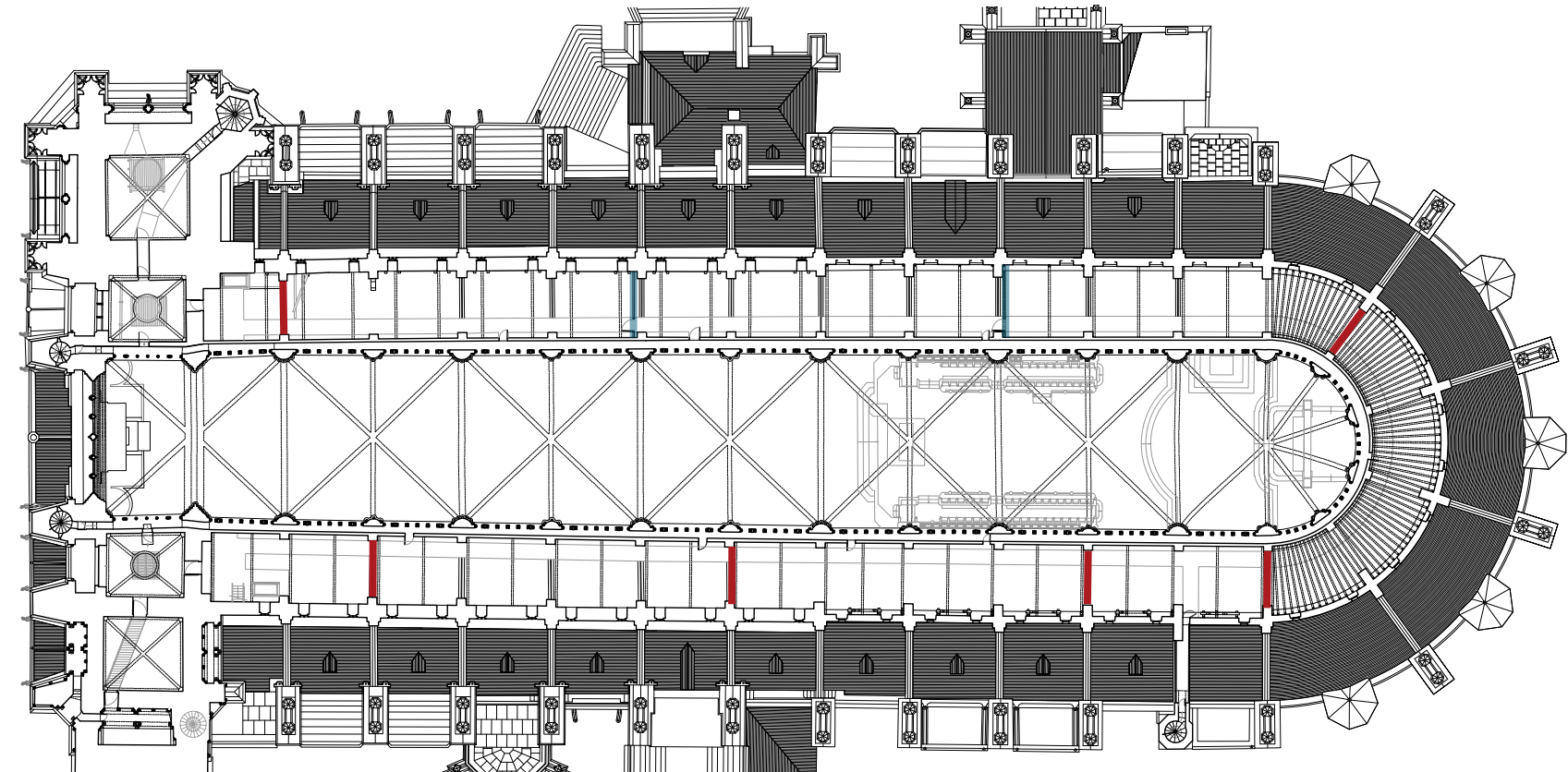
Il ne semble pas y avoir d'exutoires dans le comble du bas-côté extérieur car le point le plus bas des reins de voûte correspond à l'espace sous la terrasse qui couvre les chapelles. Il est cependant demandé une recherche d'exutoires dans les rares travées sans chapelles.

fonds de plan P. Ponsot ACMH

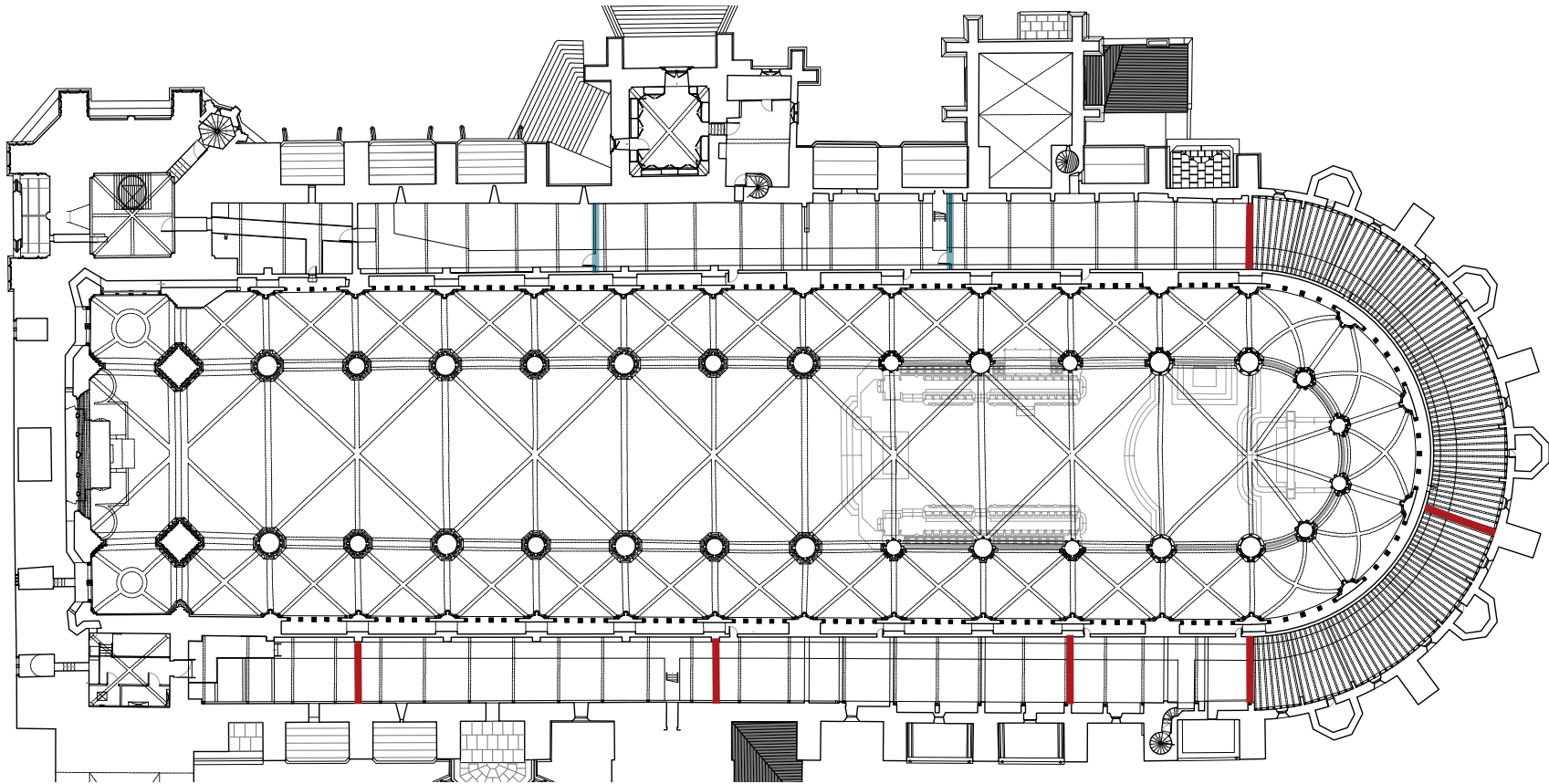
RECOUPEMENT DES COMBLES DES BAS-CÔTÉS LOCALISATION



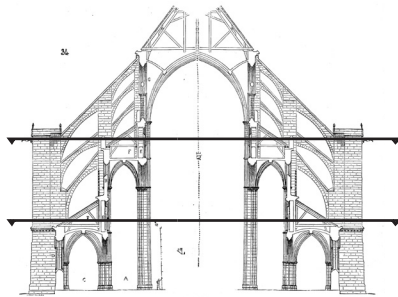
Recoupements existants dans les combles des bas-côtés intérieurs et extérieurs. Les parois projetées reprennent la même conception que les parois existantes pour compléter le compartimentage dans l'intégralité des combles des bas-côtés.



NIVEAU 2 | COMBLE BAS-CÔTÉ INTÉRIEUR



NIVEAU 1 | COMBLE BAS-CÔTÉ EXTÉRIEUR



Les recoupements à créer devront être réalisés de telle sorte qu'il n'y aura pas d'intervention sur les couvertures en sous-face.

Les parois coupe-feu devront être posées à l'axe des doubleaux des voûtes des bas-côtés. Les recoupements ne devront pas être fixés sur les fermes de charpente.

LÉGENDE

sas, recoupements et passerelles

- Recoupement à créer (cloison CF)
- Recoupement existant (cloison CF)

fonds de plan P. Ponsot ACMH

RECOUPEMENT DES COMBLES DES BAS-CÔTÉS REPORTAGE PHOTOGRAPHIQUE DES CLOISONS EXISTANTES



1. Porte coupe-feu



2. La cloison est traversée par la colonne sèche et des chemins de câbles suspendus



3. Vue générale d'un des cloisonnements coupe-feu existants des combles des bas-côtés



4. Accès par une lucarne au droit du cloisonnement



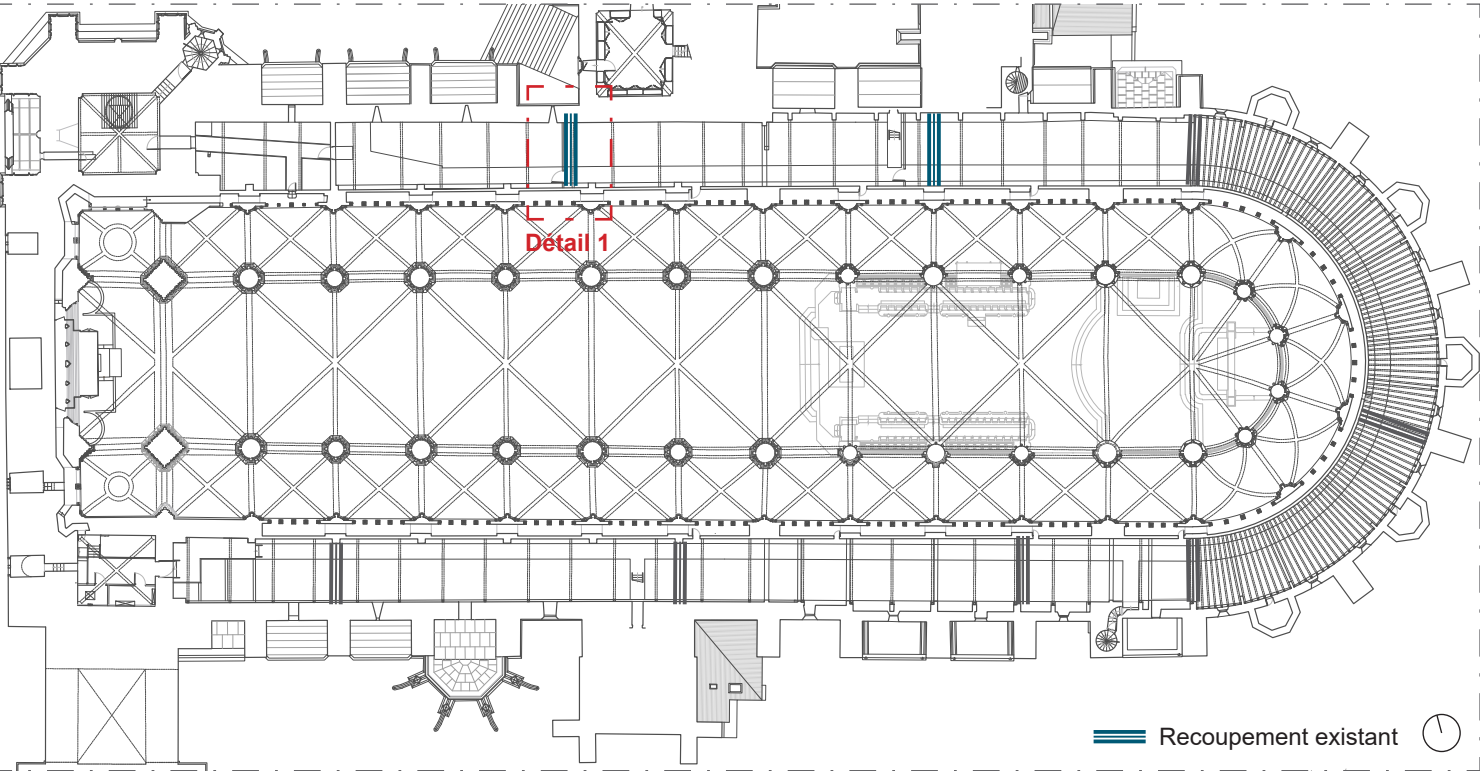
5. La cloison vient épouser les passerelles bois existantes

Légende photographie n°4 :

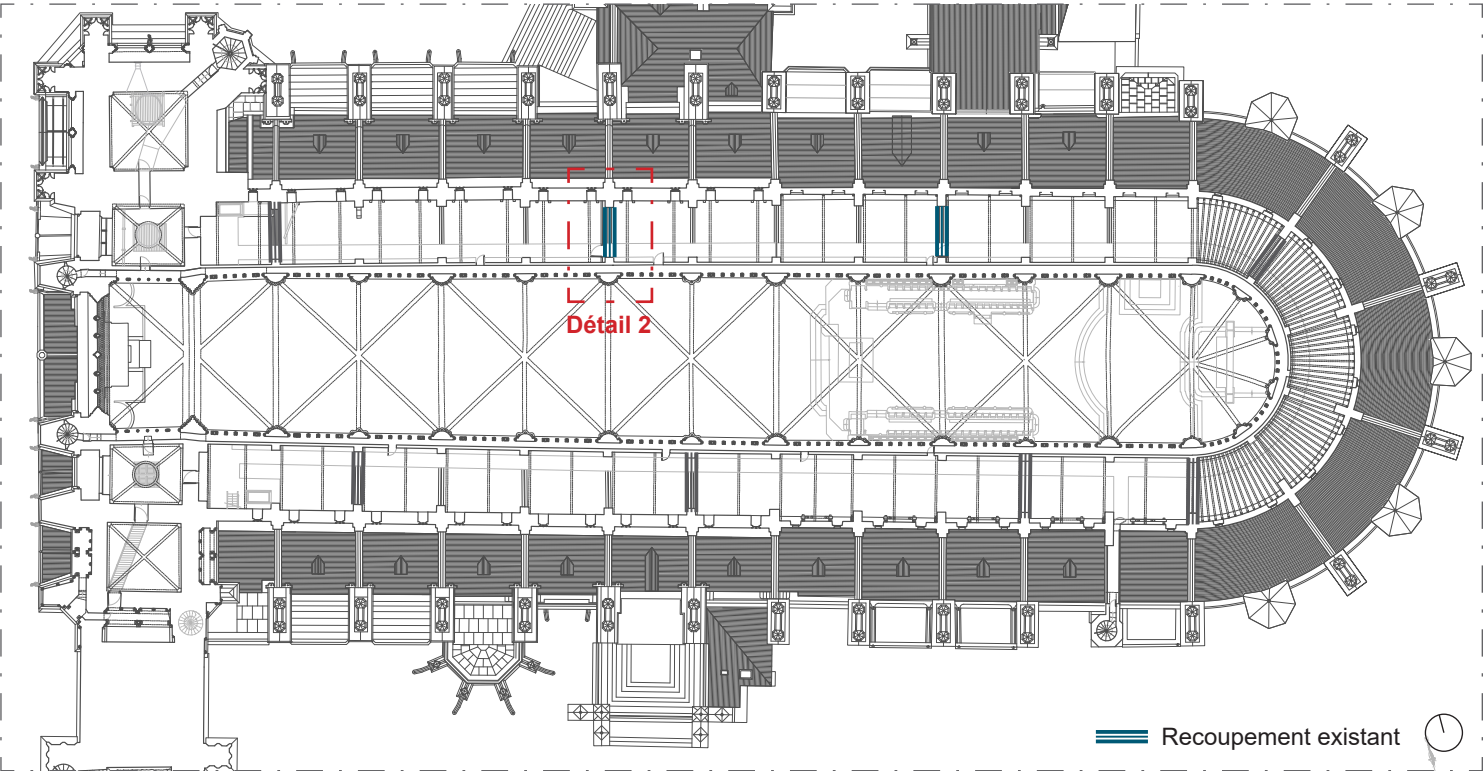
- A. Emmarchement à réviser et consolider afin de permettre l'accès chantier depuis la sapine extérieure
- B. Garde-corps à réviser, à consolider, et à mettre en conformité «code du travail»
- C. Garde-corps à créer, norme «code du travail»

PSE : Réfection à neuf de l'escalier et de son garde-corps compris conformité «code du travail»

RECOUPEMENT DES COMBLES DES BAS-CÔTÉS INTERVENTION SUR PAROIS COUPE-FEU EXISTANTE



Plan des combles des bas-côtés extérieurs : localisation des parois coupe-feu existantes - sans échelle



Plan des combles des bas-côtés intérieurs : localisation des parois coupe-feu existantes - sans échelle

fonds de plan P. Ponsot ACMH

Les interventions sur les parois coupe-feu existantes devront respecter les points suivants :

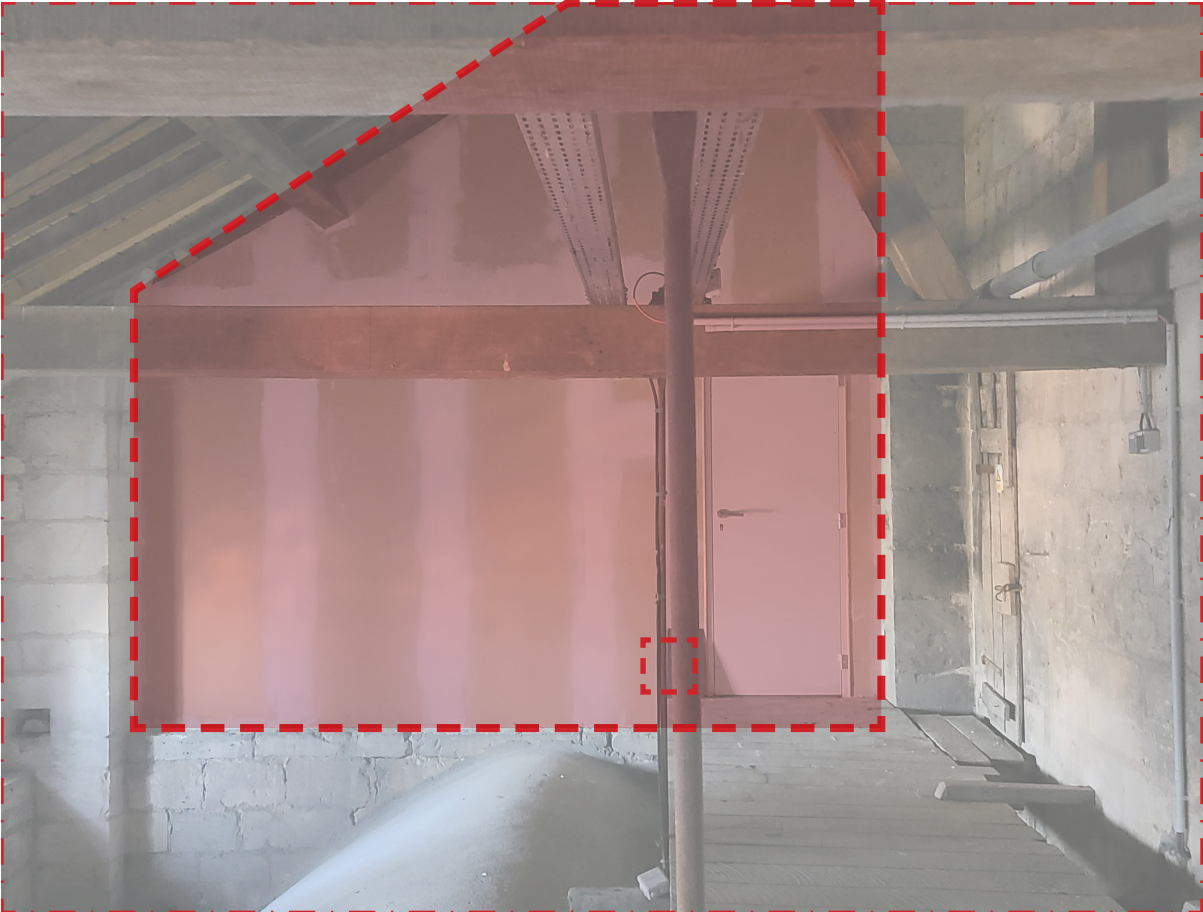
- intégration de passages de réseaux supplémentaires éventuels, compris calfeutrement au droit des passages ;
- intégration d'une trappe coupe-feu 90min, dimensions 30x30cm, en partie basse de la porte, côté extérieur du cheminement ;
- remise en jeu/révision des portes et de la quincaillerie compris remplacement des poignées par des béquilles plus qualitatives ;
- bouchement des trous après dépose des trainasses
- mise en peinture des recoupements aux deux faces, compris ponçage des bandes et enduit ;

Surface d'intervention.....

Trappe coupe-feu à créer, 30x30cm.....

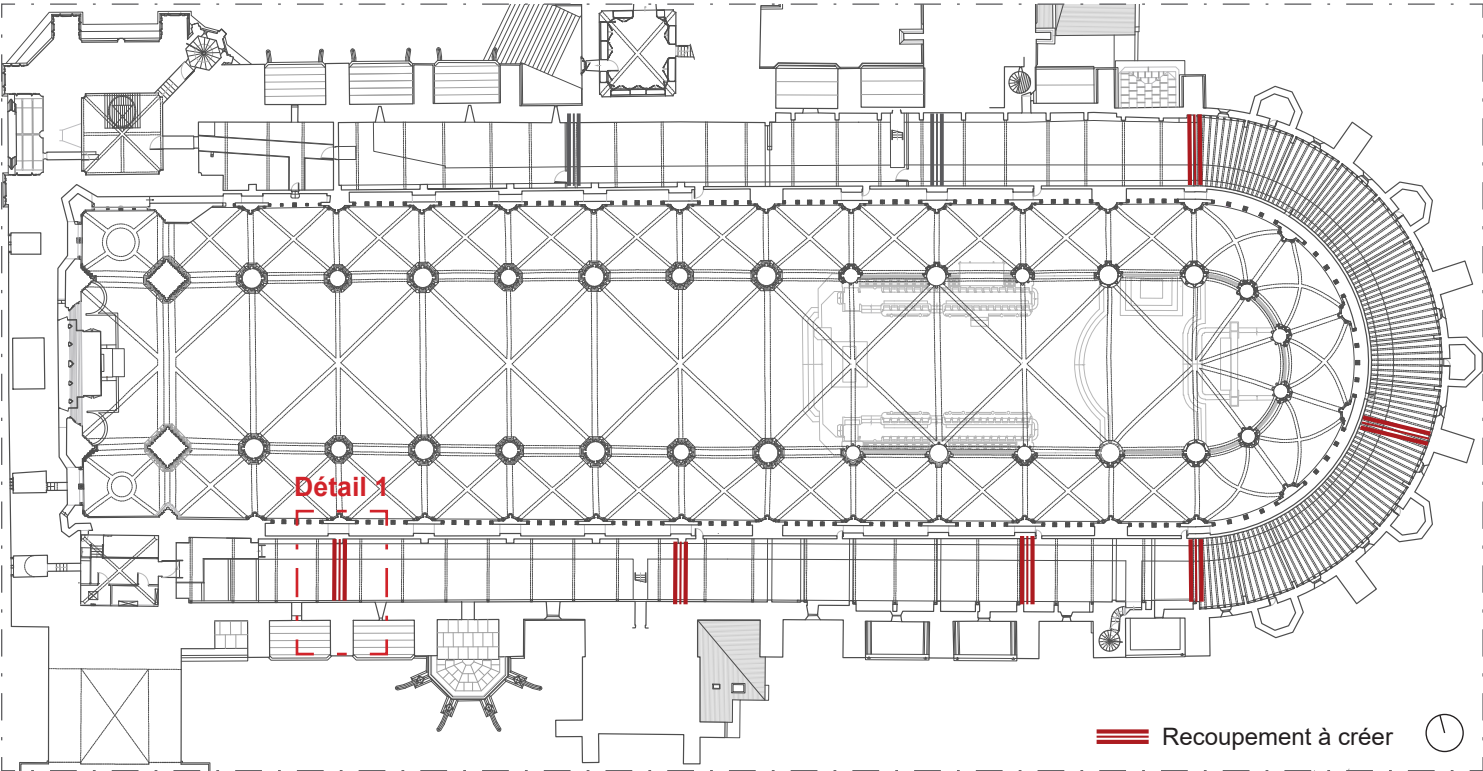


Détail 1

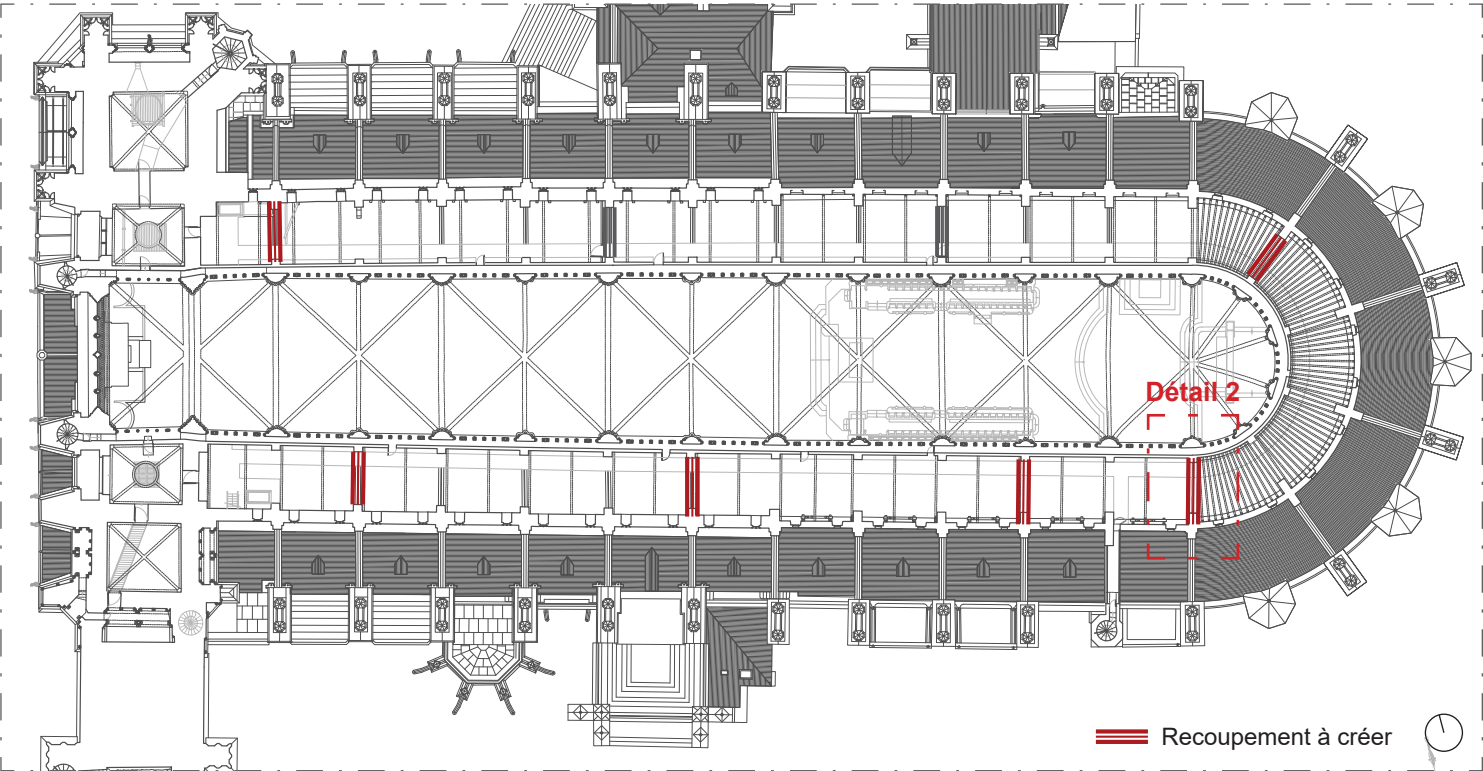


Détail 2

RECOUPEMENT DES COMBLES DES BAS-CÔTÉS MISE EN ŒUVRE DE PAROIS COUPE-FEU



Plan des combles des bas-côtés extérieurs : localisation des parois coupe-feu à créer - sans échelle



Plan des combles des bas-côtés intérieurs : localisation des parois coupe-feu à créer - sans échelle

fonds de plan P. Ponsot ACMH

- Les interventions sur les parois coupe-feu à créer devront respecter les points suivants :
- mise en oeuvre de cloison en plaque de plâtre, CF 90min, compris adaptation au support (extrados voûte, mur de refent, solive bois selon le cas) ;
 - intégration des passages de réseaux existant, compris calfeutrement au droit des passages ;
 - intégration d'un bloc-porte coupe CF 45min, avec ferme-porte, compris seuil suisse ;
 - intégration d'une trappe coupe-feu 90min, dimensions 30x30cm, en partie basse de la porte, côté extérieur du cheminement ;
 - mise en peinture des recoupements aux deux faces, compris ponçage des bandes et enduit ;



Détail 1



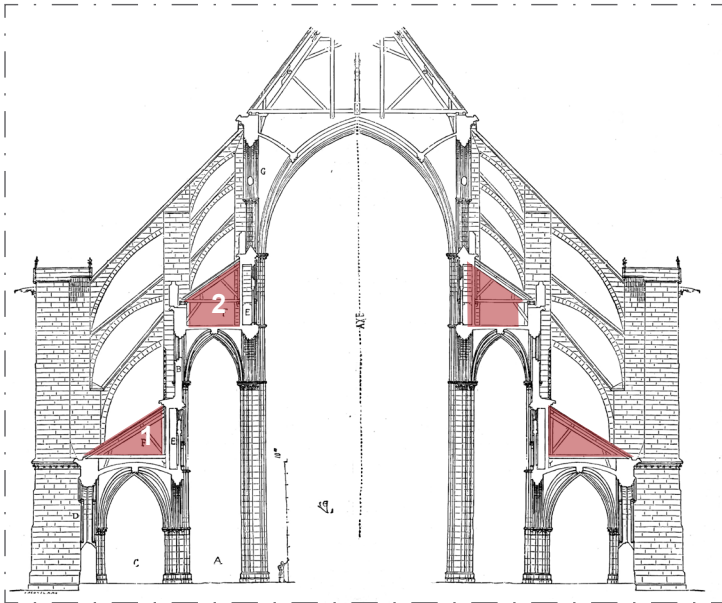
Détail 2

RECOUPEMENT DES COMBLES DES BAS-CÔTÉS COMPLÉMENTS DE GARDE-CORPS ET RÉVISION DES PASSERELLES

Description de la composition des planches «compléments de garde-corps»

Les planches de détails des garde-corps des passerelles des bas-côtés sont composées de la façon suivante :

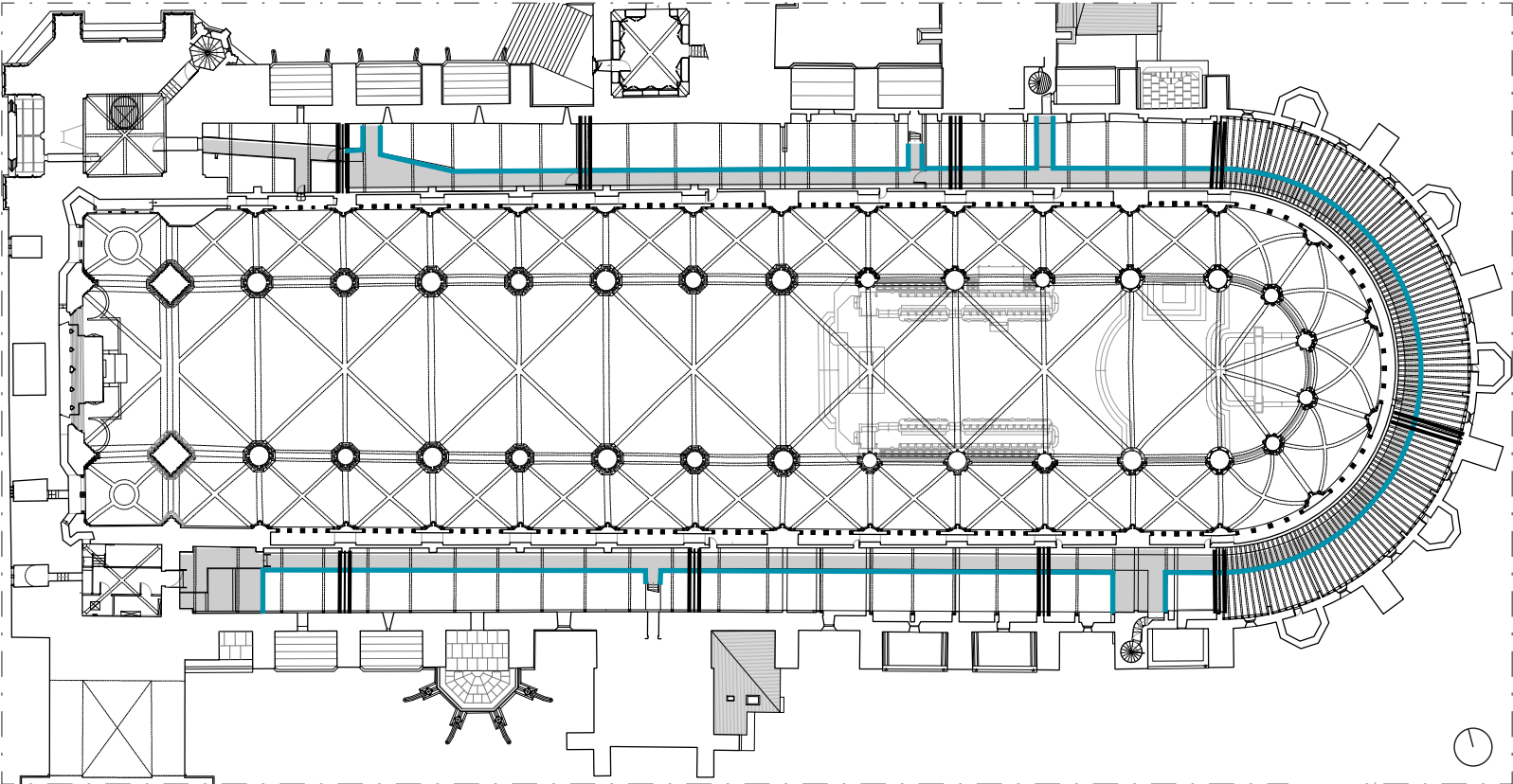
- planche générale de localisation
- planche de présentation de détaillée du principe de garde-corps bois



Localisation en coupe des espaces concernés par les complément de garde-corps

Légende schéma de localisation

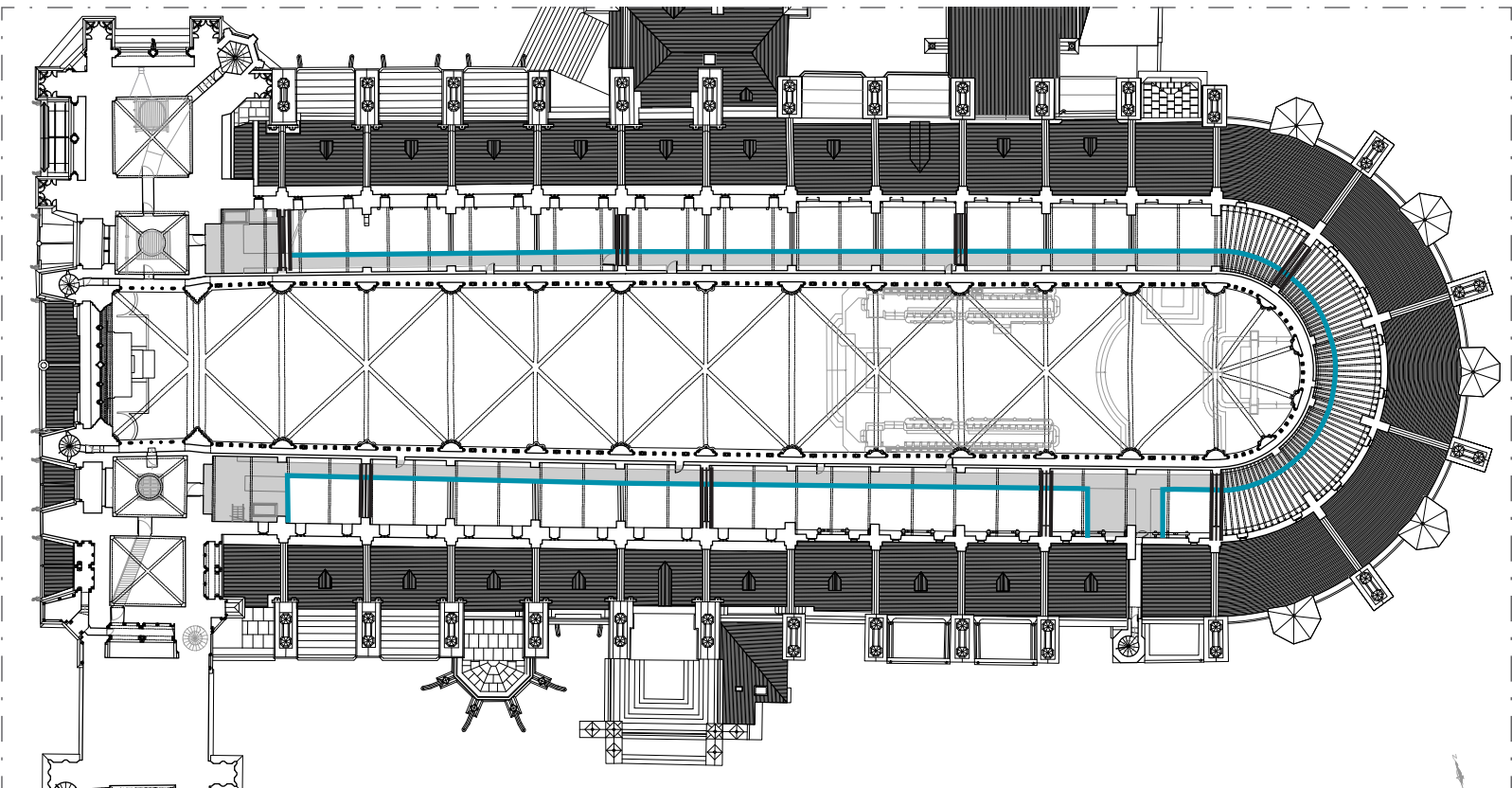
- == Recouplement CF existant ou à créer
- ▭ Révision des chemins de visite et ajout de garde-corps (code du travail)



1. Plan des combles des bas-côtés extérieurs : localisation en plan des passerelles concernées par les complément de garde-corps

Objectifs généraux :

- Assurer la sécurité des personnes circulant sur les passerelles vis-à-vis du risque de chute ;
- Résistance mécanique : selon le parti de conception, tendre vers un respect de la réglementation «Code du travail» ;
- Composition en élévation : respect de la réglementation «Code du travail»
- Impact patrimonial : A limiter au strict minimum nécessaire pour adaptation du garde-corps neuf (à définir en EXE)
- Structure et conformité :
 - Résistance à la chute assurée de par la conception structurelle des éléments rapportés. Il reste cependant à justifier la structure existante.
 - Le poids rapporté, sur une structure existante complexe à justifier, est conséquent et pourrait engendrer des reprises de passerelle importantes.



2. Plan des combles des bas-côtés intérieurs : localisation en plan des passerelles concernées par les complément de garde-corps

fonds de plan P. Ponsot ACMH

RECOUPEMENT DES COMBLES DES BAS-CÔTÉS COMPLÉMENTS DE GARDE-CORPS ET RÉVISION DES PASSERELLES

GARDE-CORPS BOIS

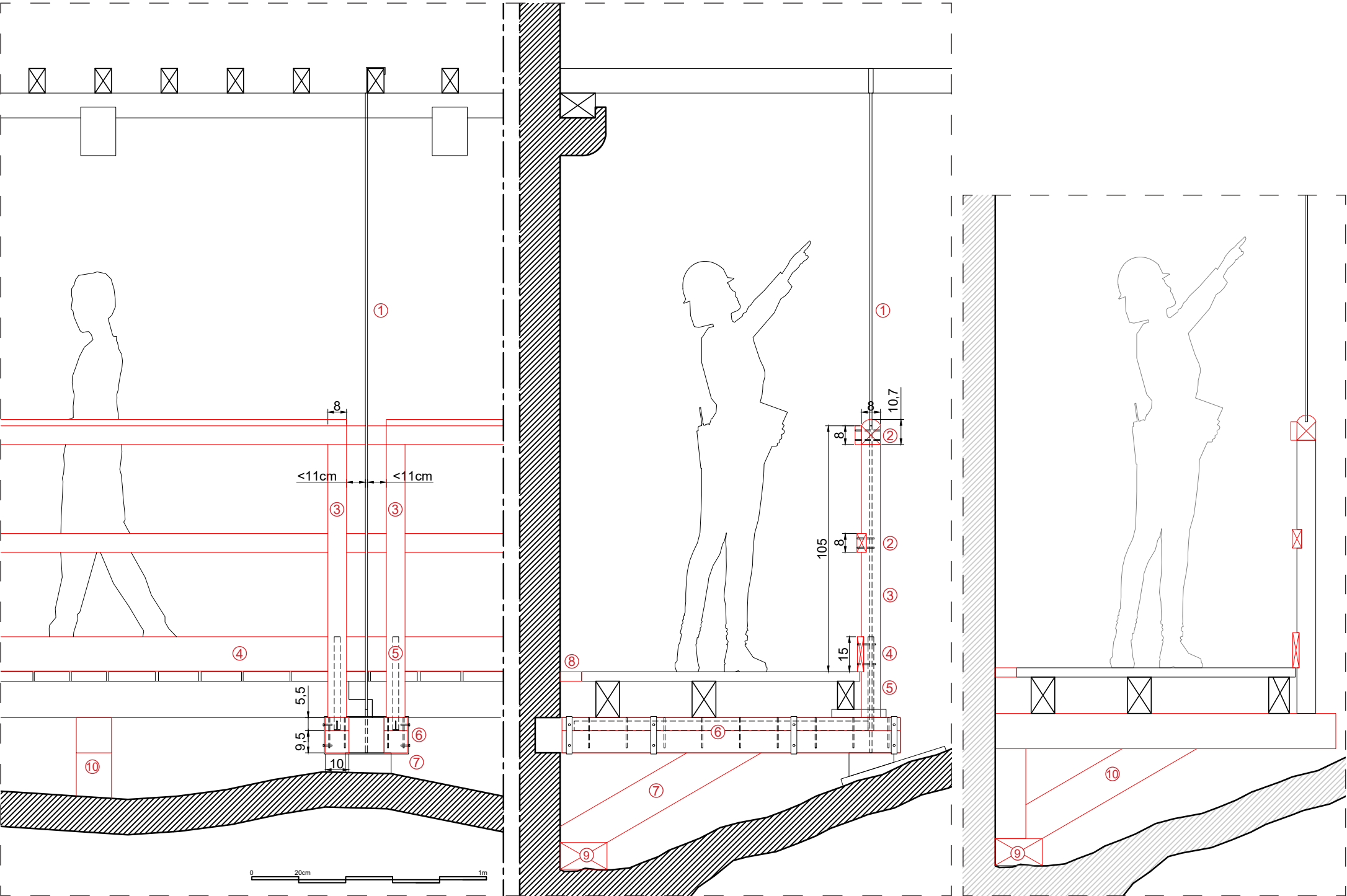
Les garde-corps à créer en périphérie extérieure des passerelles des combles des bas-côtés intérieurs et extérieurs de la cathédrale devront respecter les points suivants :

- Respect de la réglementation «Code du travail» pour la résistance mécanique des garde-corps ;
- Adaptation des ouvrages neufs au support existant de la passerelle ;
- Essence garde-corps et platelage en création : dito existant (chêne)

La passerelle en bois sera complétée côté parement maçonné, afin de combler l'écart existant. L'irrégularité des abouts doit être conservée des deux côtés de la passerelle.

- Côté maçonnerie, la planche neuve doit s'adapter ;
- Côté vide, les planches ne doivent être recoupées qu'au droit des poteaux.

fonds de plan P. Ponsot ACMH



Principe de garde-corps rapporté, vu en élévation. Échelle 1.20e

Principe de garde-corps rapporté, vu en coupe. Échelle 1.20e

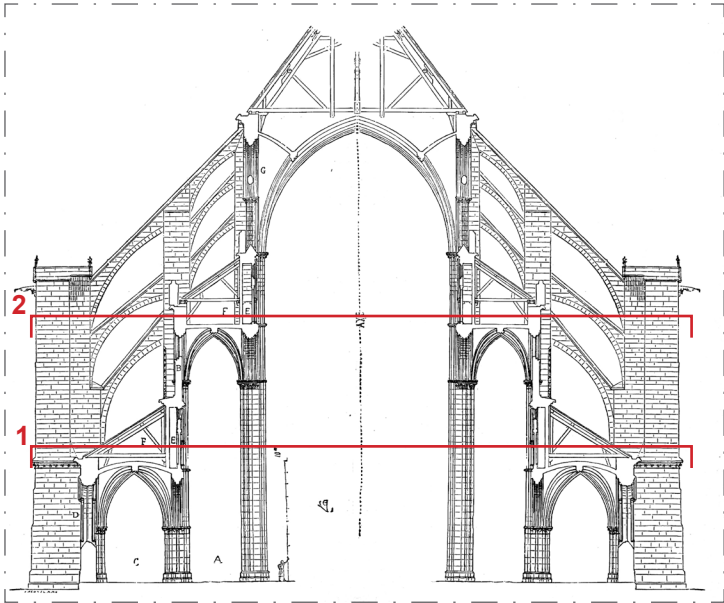
Principe de renforcement de la passerelle par ajout de console, vu en coupe. Échelle 1.20e



Photographie garde-corps grand-comble cathédrale Notre-Dame de Paris, mars 2025, source : Philippe Villeneuve, Rémi Fromont, Pascal Prunet, ACMH

- ① Tirant métallique existant, supportant la solive du support de la passerelle
- ② Section lisses hautes et intermédiaires donnée à titre indicatif et à adapter pour respecter la réglementation «code du travail» concernant la résistance mécanique à la chute. Profil adouci, dito garde-corps du grand comble de la cathédrale de Bourges, ou garde-corps du grand comble de la cathédrale Notre Dame de Paris (photographie présentée en guise de référence).
- ③ Potelet section 8x8cm, placé à l'axe du tirant métallique
- ④ Plinthe fixe, épaisseur à adapter en fonction de l'espace entre potelet et platelage passerelle
- ⑤ Équerre métallique de structure, engravée dans potelet et solive moisant la solive suspendue existante (profil en T).
- ⑥ Solive rapportée, moisant la solive existante, composée d'une partie supérieure intégrant l'équerre de structure métallique engravée en sous-face, et une partie inférieure complétant la section sur la hauteur de la solive existante suspendue. Longueur solive rapportée à adapter en fonction de la solive existante.
- ⑦ Possibilité d'ajout d'une petite jambe de force sous les moises neuves pour améliorer la tenue.
- ⑧ Complément de plancher au droit du mur
- ⑨ Sabot fixé dans les joints de maçonnerie
- ⑩ Console de soutien de la passerelle existante (solive, potelet, jambette sur sabot)

RECOUPEMENT DES COMBLES DES BAS-CÔTÉS ÉLARGISSEMENT DES PASSERELLES



Localisation en coupe des espaces concernés par les complément de plancher

Description de la composition des planches «élargissement des passerelles»

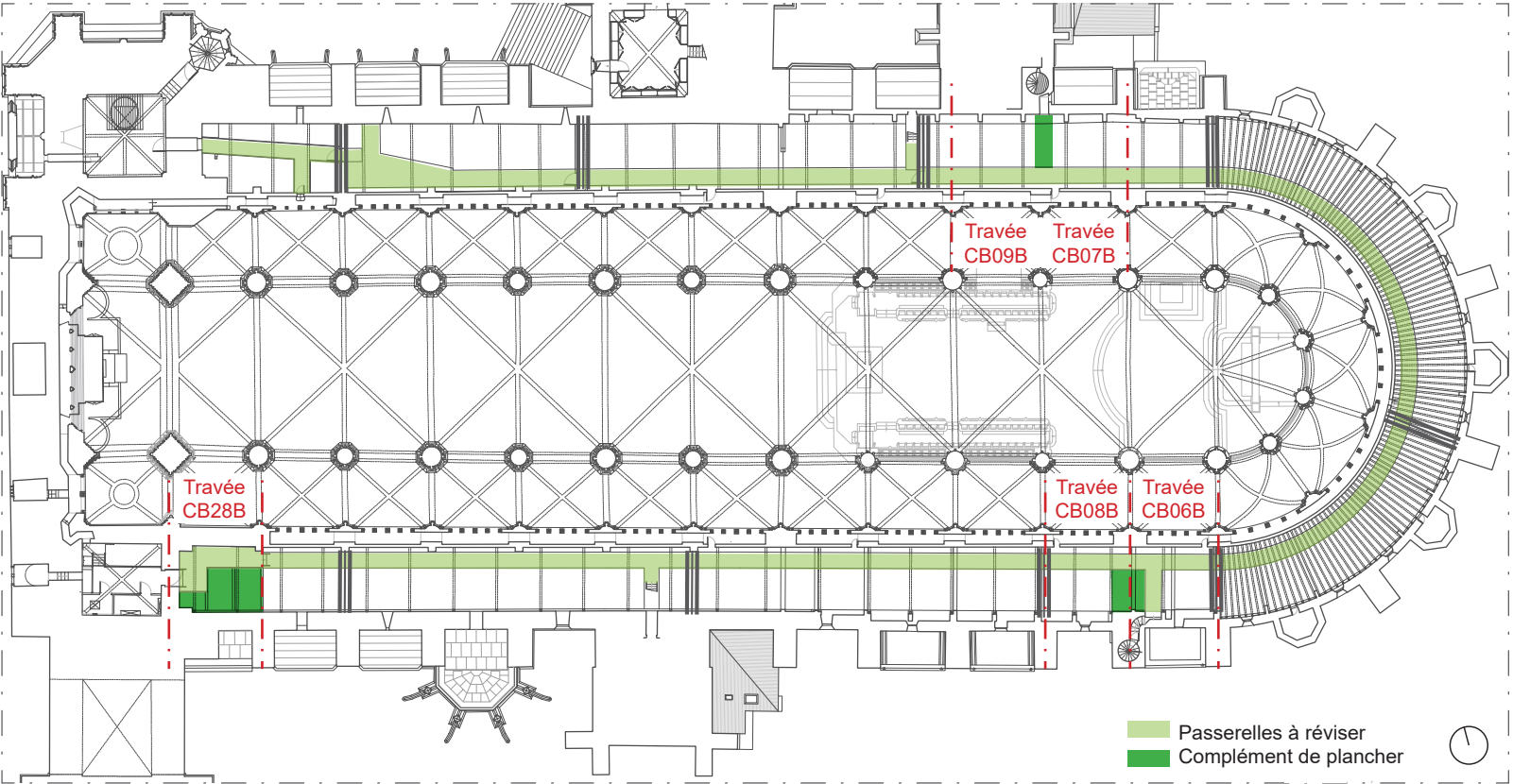
Les planches de détails des élargissements des passerelles sont composées de la façon suivante :

- Planche générale de localisation des zones concernées
- Planche de principe constructif par typologie
- Une planche par travée concernée, de détail photographique de la configuration de l'existant

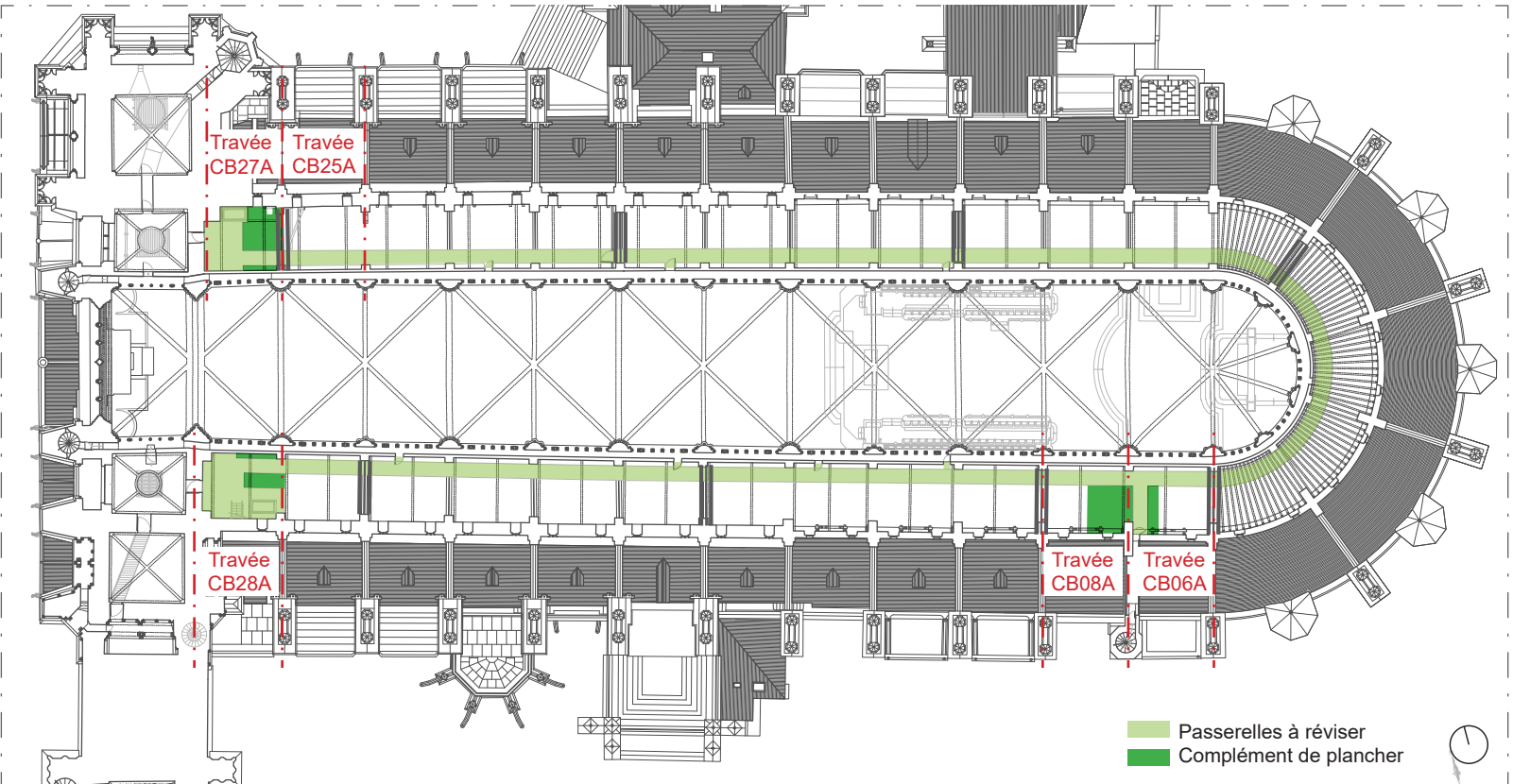
Objectifs généraux :

Les compléments de passerelles dans les combles des bas-côtés intérieur et extérieur de la cathédrale devront respecter les points suivants :

- Tenue structurelle : Il s'agit de créer des planchers permettant aux pompiers de s'équiper. Ces planchers devront pouvoir supporter une charge de 200kg/m².
 - Tenue au feu : équivalent à l'existant, section identique ou supérieure à l'existant
 - Essence : chêne pour la structure et le platelage.
 - Nature : planches avivées dégauchies corroyées toutes faces.
 - Épaisseur : conforme à l'existant
 - Principe constructif
 - Selon la configuration des travées, le principe constructif est décliné en trois types, illustrés dans la planche suivante :
- | Type A | Type B | Type C |
|-------------------|--------------|-------------------|
| Travées CB09B-07B | Travée CB28B | Travées CB08B-06B |
| | | Travées CB27A-25A |
| | | Travées CB08A-06A |
| | | Travée CB28A |
- La conception des compléments de passerelle devra respecter les points suivants vis-à-vis de l'existant :
 - S'appuyer sur la structure existante de l'édifice ;
 - Les points d'appui sur l'extrados des voûtes sont proscrits ;
 - Privilégier les points d'appui sur la maçonnerie existante (ex : pan de refend, débord maçonné, corbeaux existants, empochement existant, reins de voûtes)
 - Les points d'ancrage dans la maçonnerie ne pourront être réalisés que dans les joints de maçonnerie



1. Plan des combles des bas-côtés extérieurs : localisation des compléments de plancher à créer

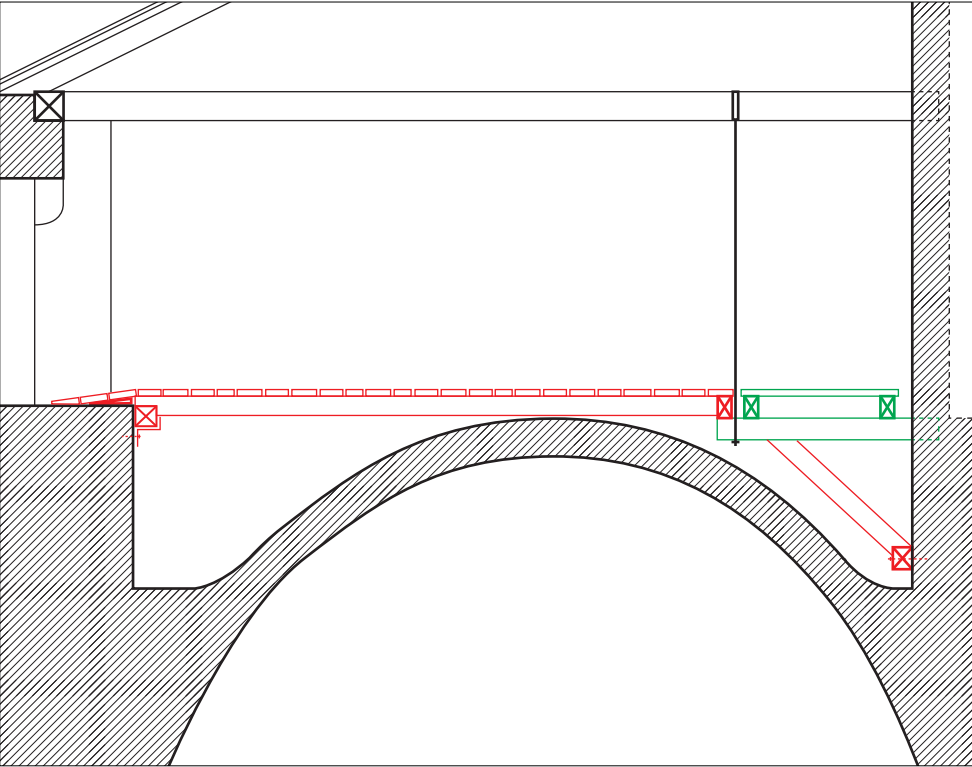


2. Plan des combles des bas-côtés intérieurs : localisation des compléments de plancher à créer

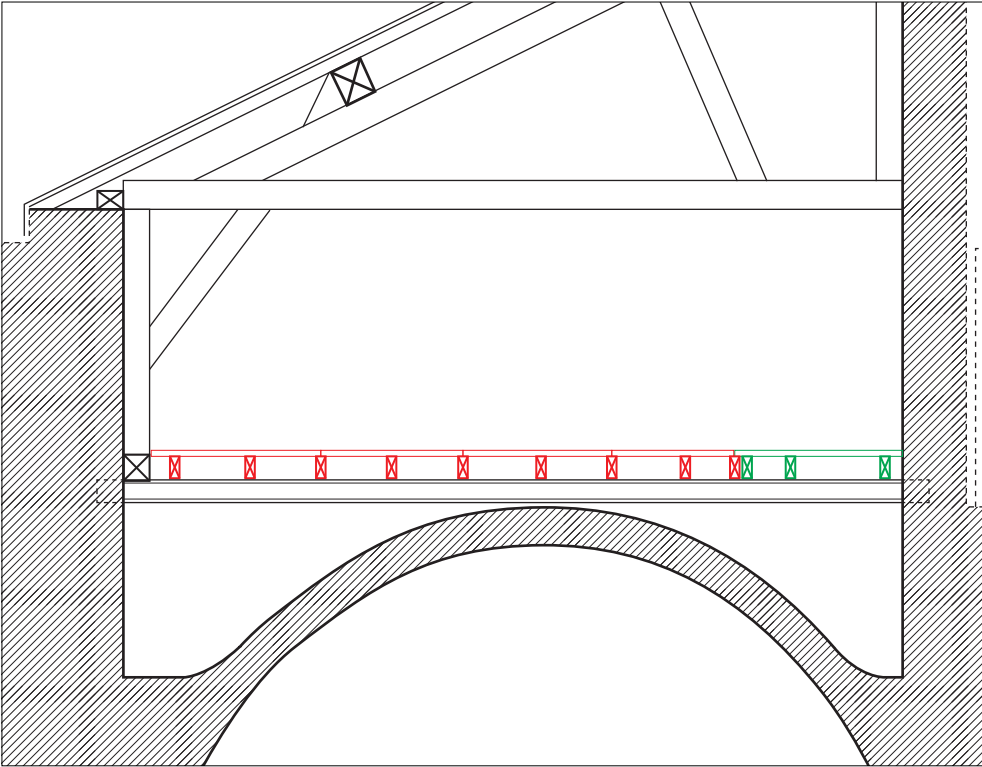
fonds de plan P. Ponsot ACMH

RECOUPEMENT DES COMBLES DES BAS-CÔTÉS ÉLARGISSEMENT DES PASSERELLES

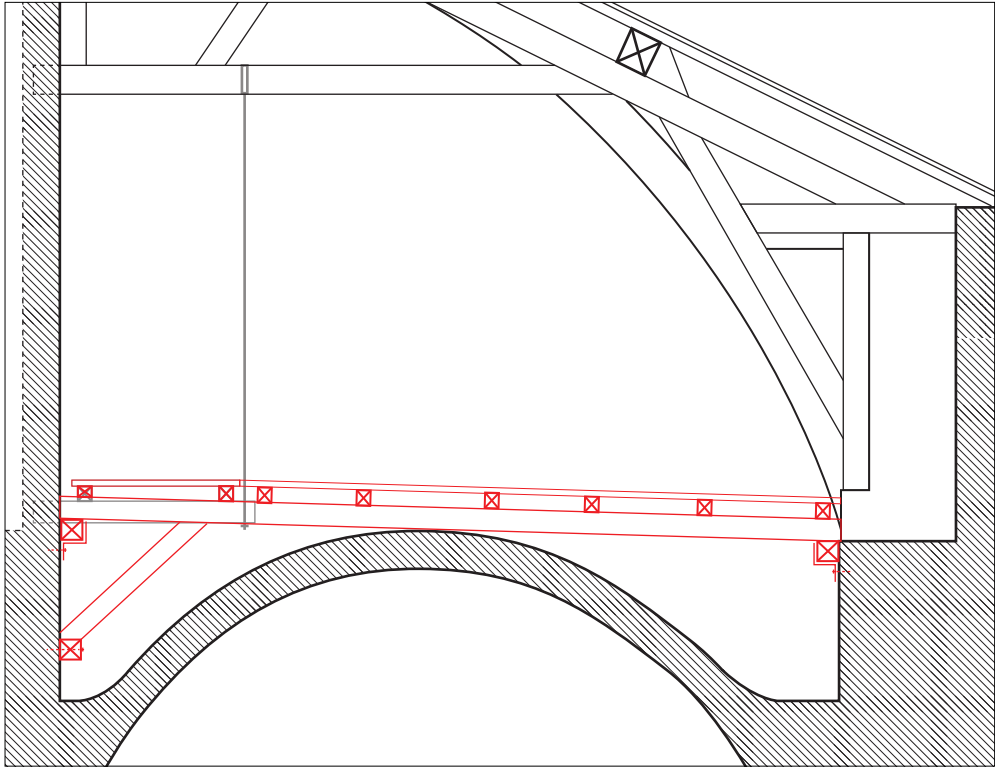
Type A



Type B



Type C



— Plancher / passerelle en création
— Passerelle existante à adapter

Zone concernée :

- travées CB09B-07B - bas-côté extérieur

Description sommaire principe constructif :

- Réviser la portion de passerelle existante afin de la renforcer le cas échéant ;
- La passerelle à créer sera composé comme suit :
 - côté élévation sud : 1er niveau de solive à fixer sur solive suspendue de la passerelle périphérique existante
 - côté élévation nord : sablière permettant de rattraper le niveau, à placer sur le débord maçonné
 - un deuxième rang de deux solives nord-sud supportant le platelage

Zone concernée :

- travée CB28B

Description sommaire principe constructif :

- Réviser la portion de passerelle existante afin de la renforcer le cas échéant ;
- Déposer en démolition le garde-corps existant ;
- Le plancher à créer sera composé de solives posées sur les poutres métalliques existantes et supportant un platelage de même nature (essence, épaisseur, dimension) que le platelage existant

Zone concernée :

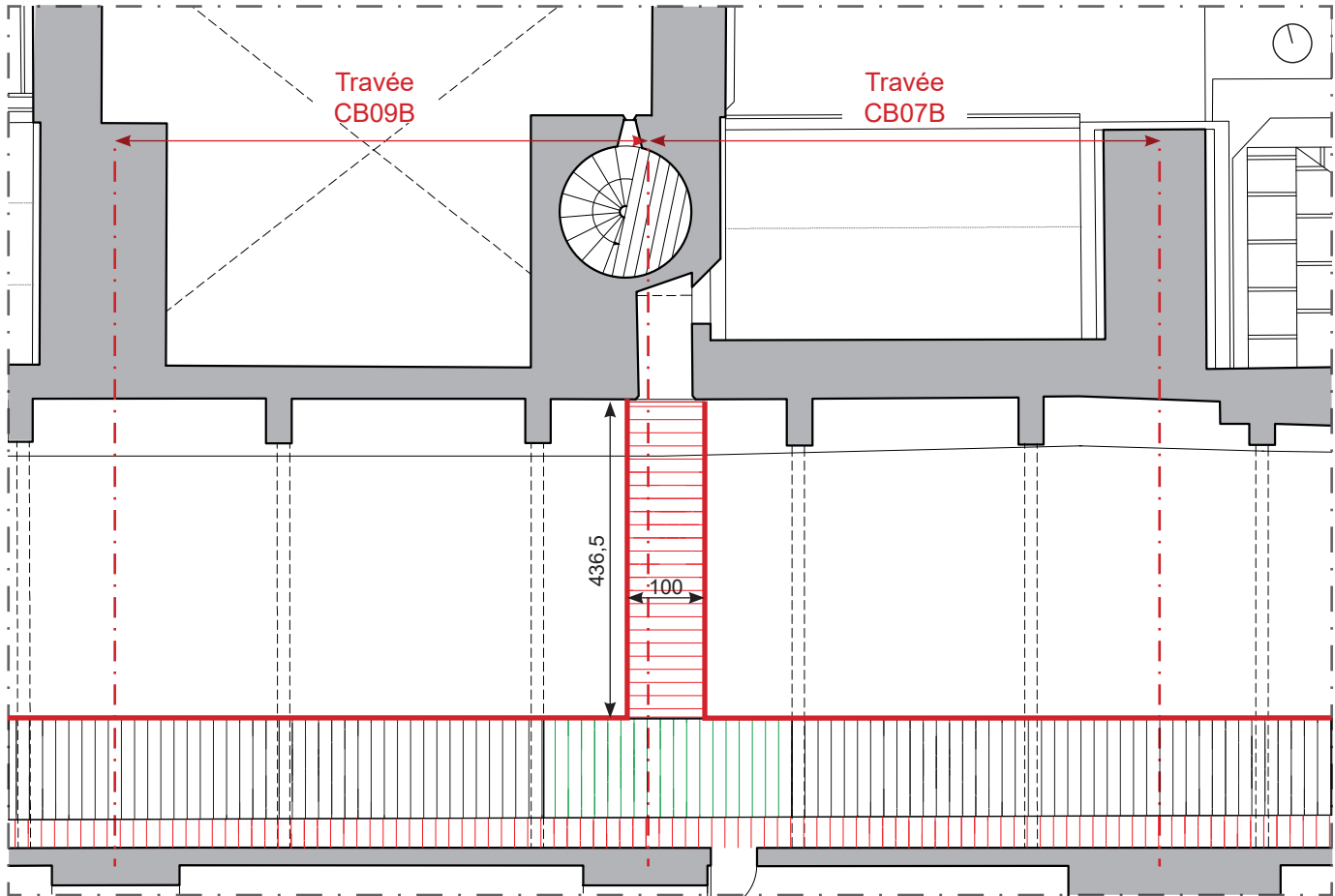
- travées CB08B-06B
- travées CB27A-25A
- travées CB08A-06A
- travée CB28A

Description sommaire principe constructif :

- Réviser la portion de passerelle existante afin de la renforcer le cas échéant ;
- Passerelle périphérique existante :
 - déposer en conservation pour réemploi la portion de passerelle (platelage et solives filantes) entre deux solives suspendues ;
- L'élargissement de passerelle à créer sera composé comme suit :
 - côté élévations nord et sud : création d'une muralière fixée dans les joints de pierre des élévations
 - mise en œuvre de solives fixées sur les muralières dans le sens nord-sud, supportant des lambourdes puis un platelage de même nature (essence, épaisseur, dimension) que les lambourdes et platelages de la passerelle périphérique existante

fonds de plan P. Ponsot ACMH

RECOUPEMENT DES COMBLES DES BAS-CÔTÉS ÉLARGISSEMENT DES PASSERELLES



Plan travées CB09B-CB07B - échelle 1.100e

Passerelle existante Complément de plancher à créer Passerelle existante à adapter Garde-corps en création

fonds de plan P. Ponsot ACMH



Vue panoramique des travées CB09B et CB07B, avec projection de la passerelle à créer

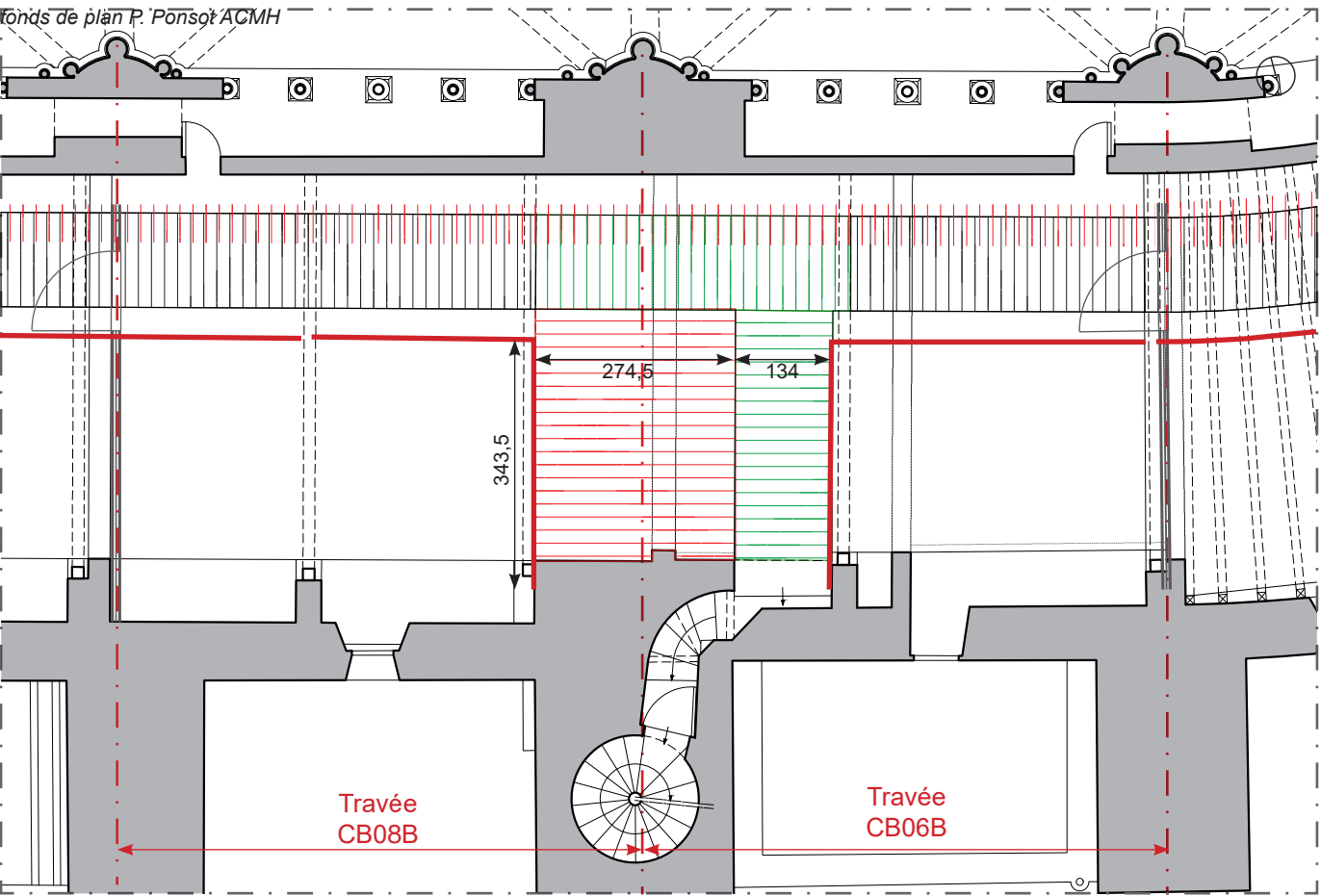


Vue élévation intérieure sud



Vue élévation intérieure nord

RECOUPEMENT DES COMBLES DES BAS-CÔTÉS ÉLARGISSEMENT DES PASSERELLES



Plan travées CB08B-CB06B
échelle 1.100e

Passerelle existante Complément de plancher à créer Passerelle existante à adapter Garde-corps en création Paroi CF (création ou existant)



Vue panoramique des travées CB06B et CB08B, avec projection des compléments de plancher à créer



Détail photo de la passerelle



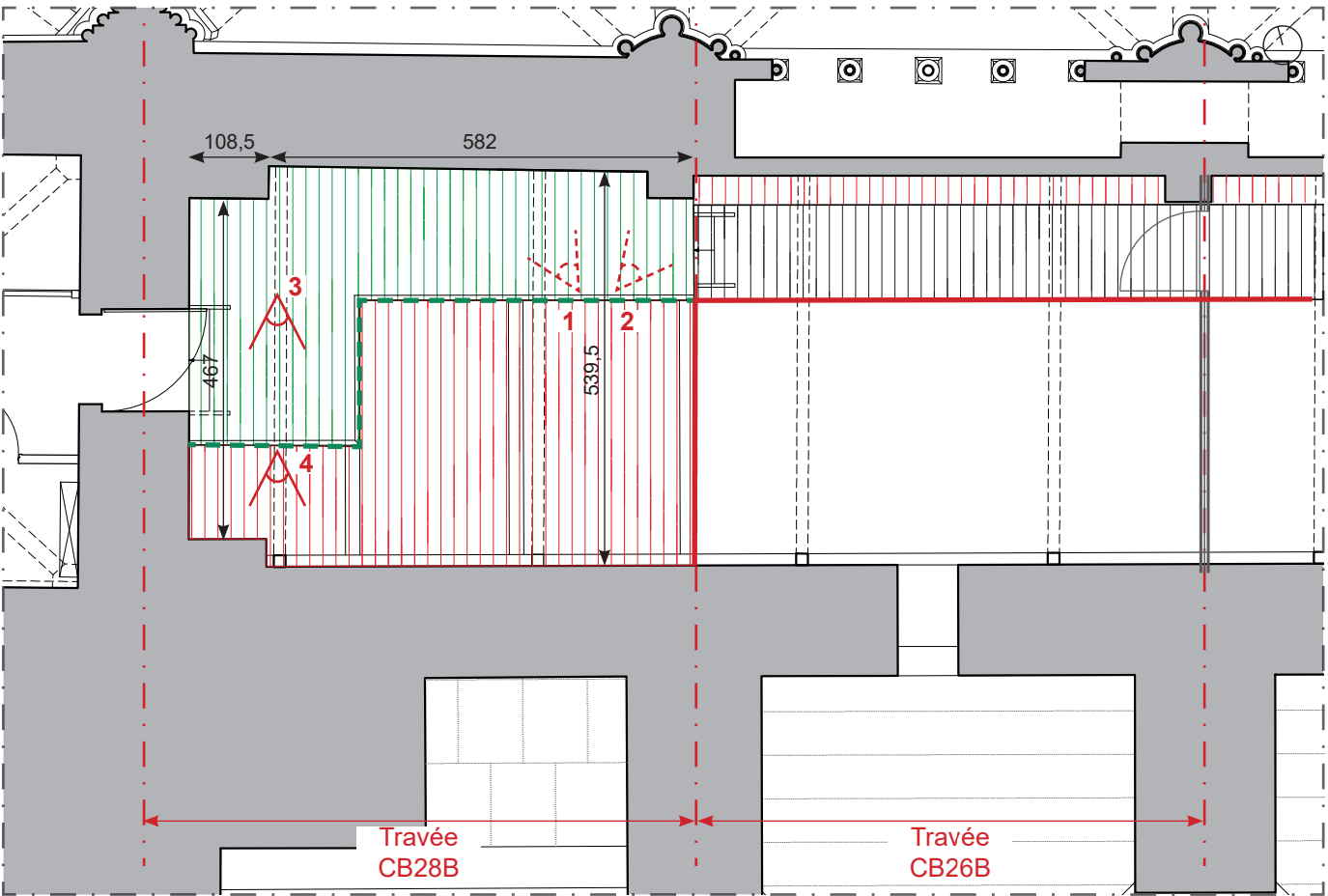
Vue élévation intérieure nord



Vue élévation intérieure sud, avec projection des compléments de plancher à créer

RECOUPEMENT DES COMBLES DES BAS-CÔTÉS ÉLARGISSEMENT DES PASSERELLES

fonds de plan P. Ponsot ACMH



Plan travées CB28B-CB26B
échelle 1.100e

Passerelle existante Complément de plancher à créer Passerelle existante à adapter Garde-corps en création Garde-corps en démolition Paroi CF



Vue panoramique de la travée CB28B, avec projection des compléments de plancher à créer

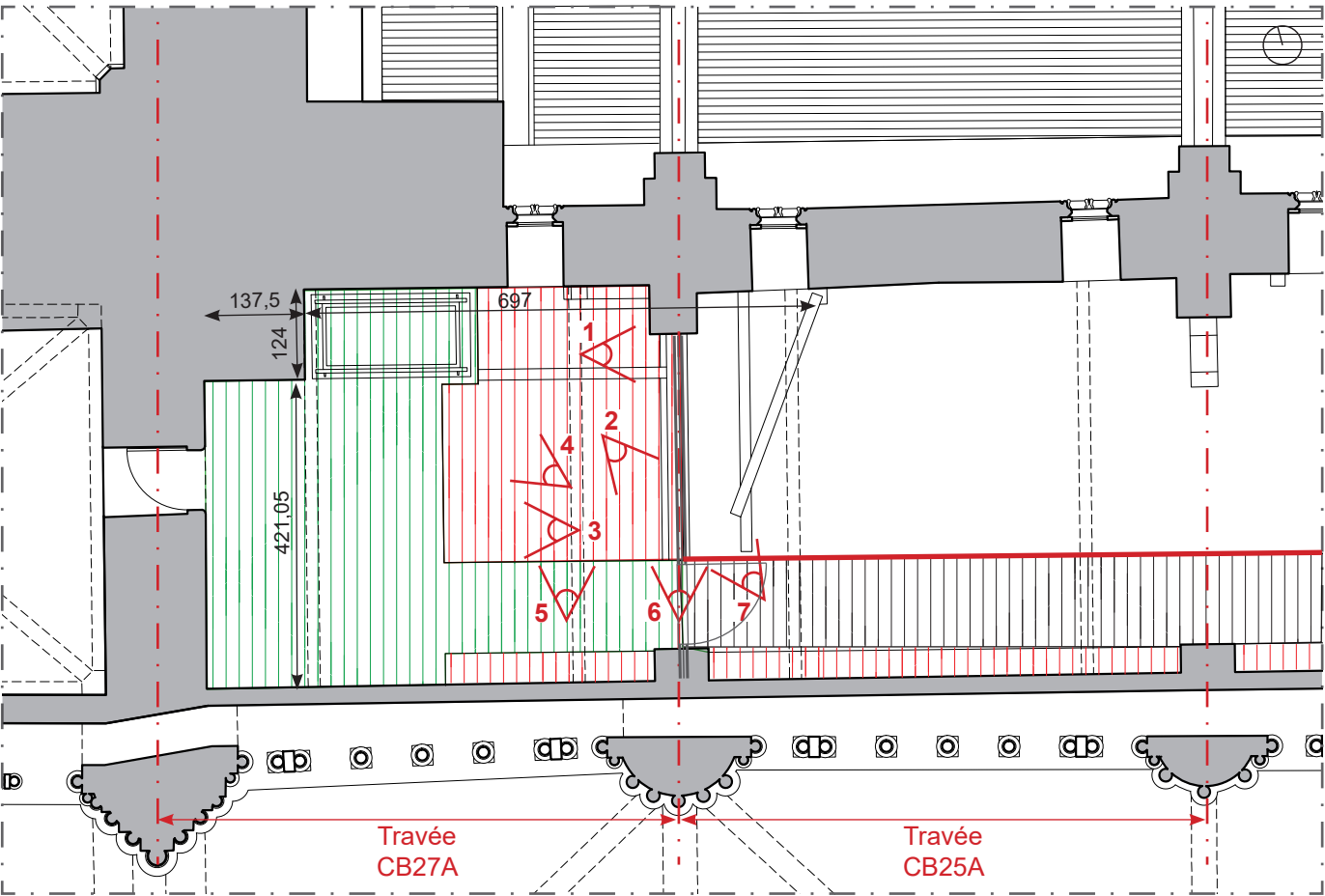


Vues de la travée CB28B, repérées en plan

Vue de l'élévation intérieure sud de la travée CB28B

RECOUPEMENT DES COMBLES DES BAS-CÔTÉS ÉLARGISSEMENT DES PASSERELLES

fonds de plan P. Ponsot ACMH



Plan travées CB27A-CB25A
échelle 1.100e

Passerelle existante Complément de plancher à créer Passerelle existante à adapter Garde-corps en création Garde-corps en démolition Paroi CF



Vue de la travée CB27A vers l'est, avec projection des compléments de plancher à créer

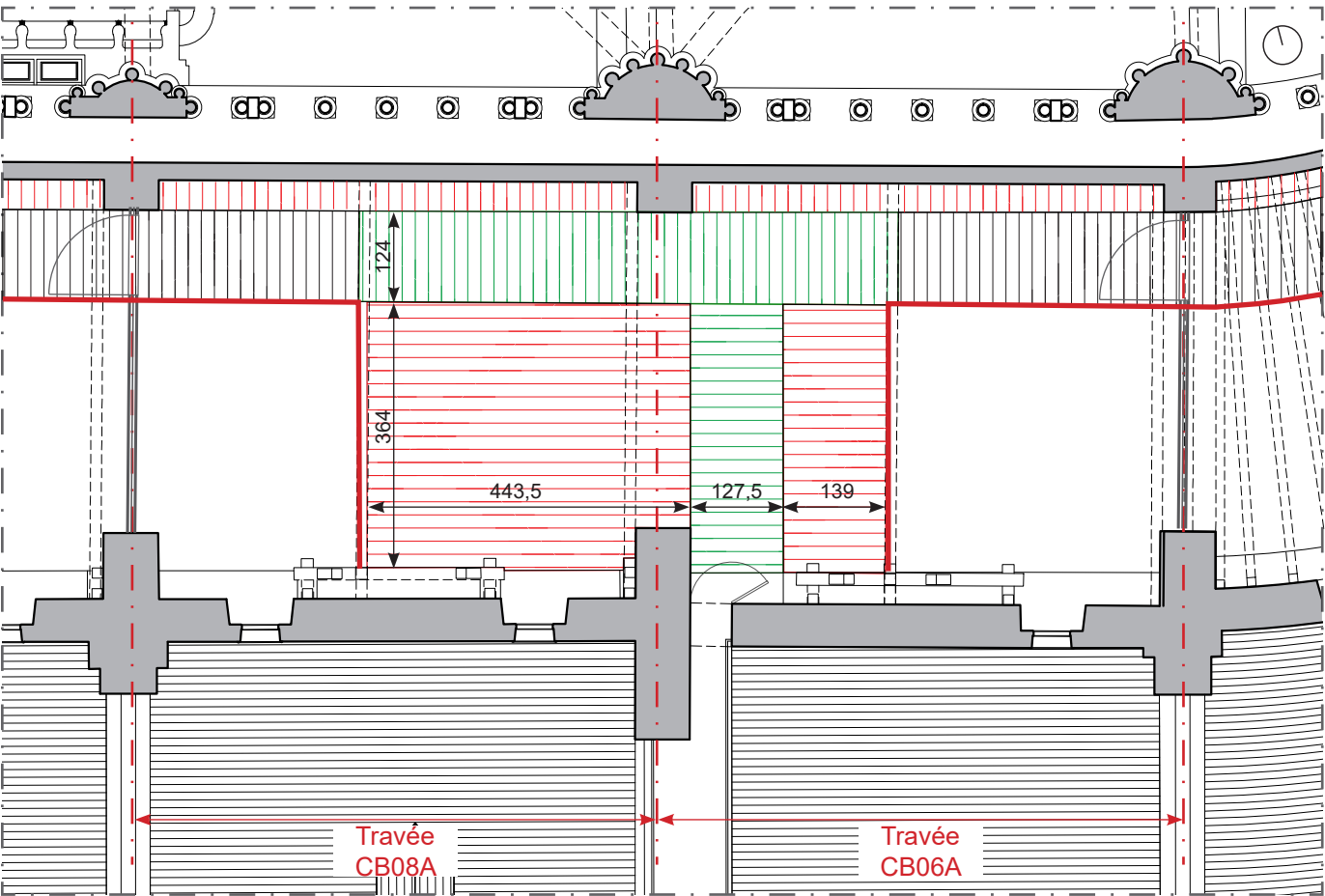


Vues de la travée CB27A, repérées en plan

Vue de la travée CB27A vers l'ouest, avec projection des compléments de plancher à créer

RECOUPEMENT DES COMBLES DES BAS-CÔTÉS ÉLARGISSEMENT DES PASSERELLES

fonds de plan P. Ponsot ACMH



Plan travées CB08A-CB06A
échelle 1.100e

Passerelle existante Complément de plancher à créer Passerelle existante à adapter Garde-corps en création Garde-corps en démolition Paroi CF



Vue de la passerelle reliant l'accès à l'escalier saint-guillaume et la passerelle longeant l'élévation nord du bas-côté



Vues (1) et (2) détaillées des dispositions structurelle de la passerelle



Vue des travées CB06A et CB08A, depuis l'est (A) et depuis l'ouest (B), avec projection des compléments de plancher à créer



Vue de l'élévation intérieure sud des travées CB06A et CB08A, avec projection des compléments de plancher à créer



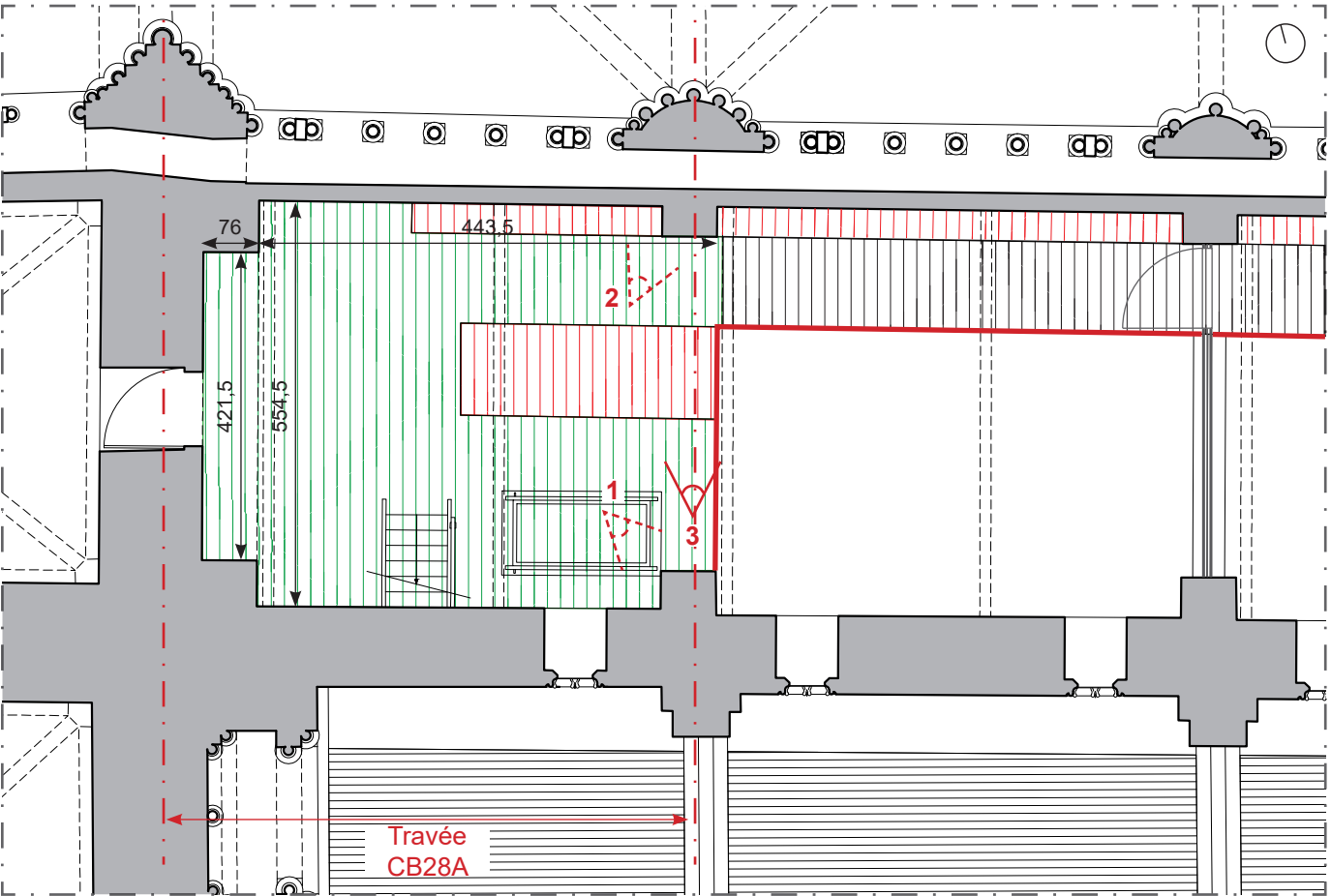
Vue de la passerelle longeant l'élévation intérieure nord Travée CB08A



Vue de la passerelle longeant l'élévation intérieure nord Travée CB06A

RECOUPEMENT DES COMBLES DES BAS-CÔTÉS ÉLARGISSEMENT DES PASSERELLES

fonds de plan P. Ponsot ACMH



Plan travées CB28A-CB26A
échelle 1.100e

Passerelle existante Complément de plancher à créer Passerelle existante à adapter Garde-corps en création Garde-corps en démolition Paroi CF



Vue de la travée CB28A vers l'ouest, avec projection des compléments de plancher à créer



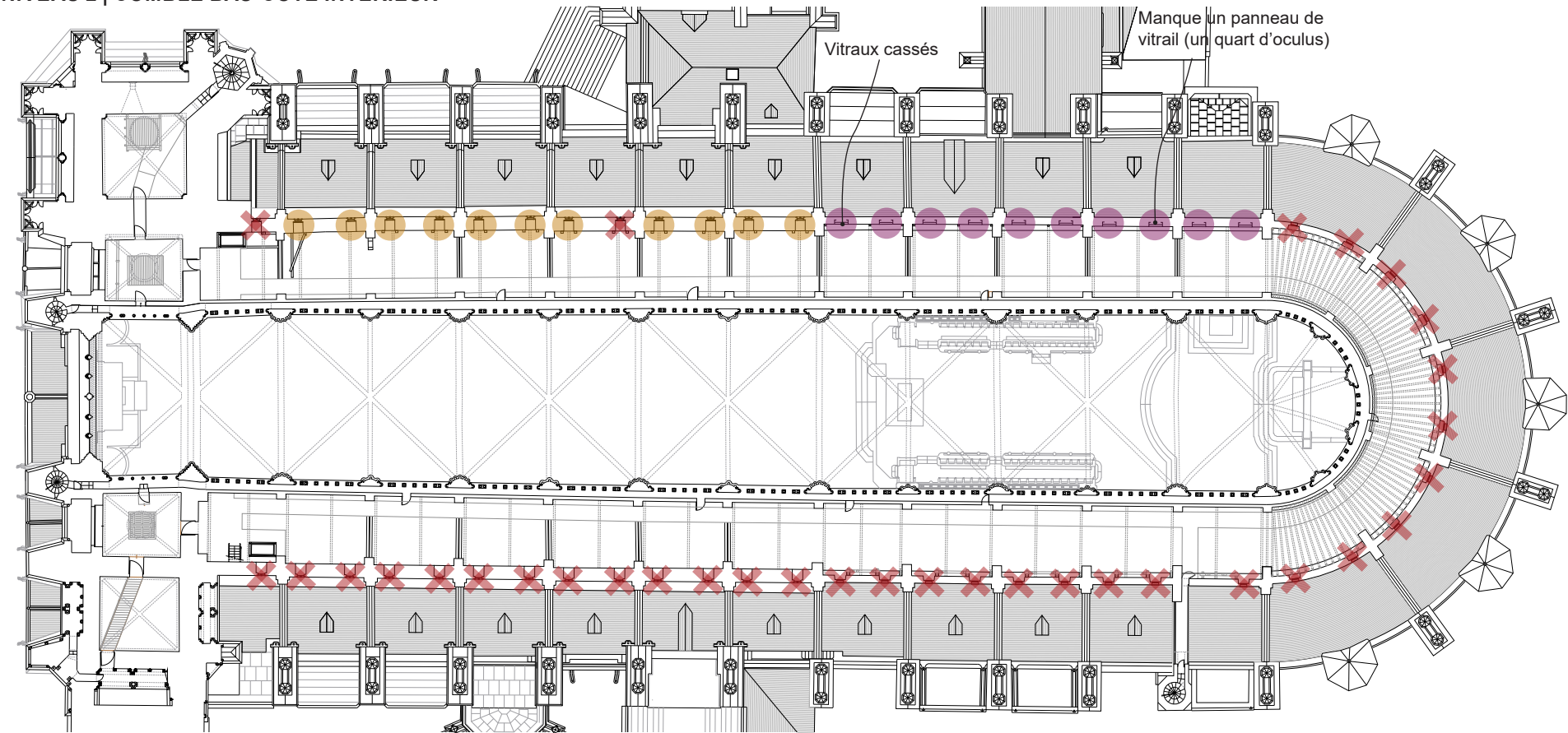
Vues des travées CB28A-CB26A, repérées en plan



Vue des travées CB28A et CB26A vers l'est, avec projection des compléments de plancher à créer

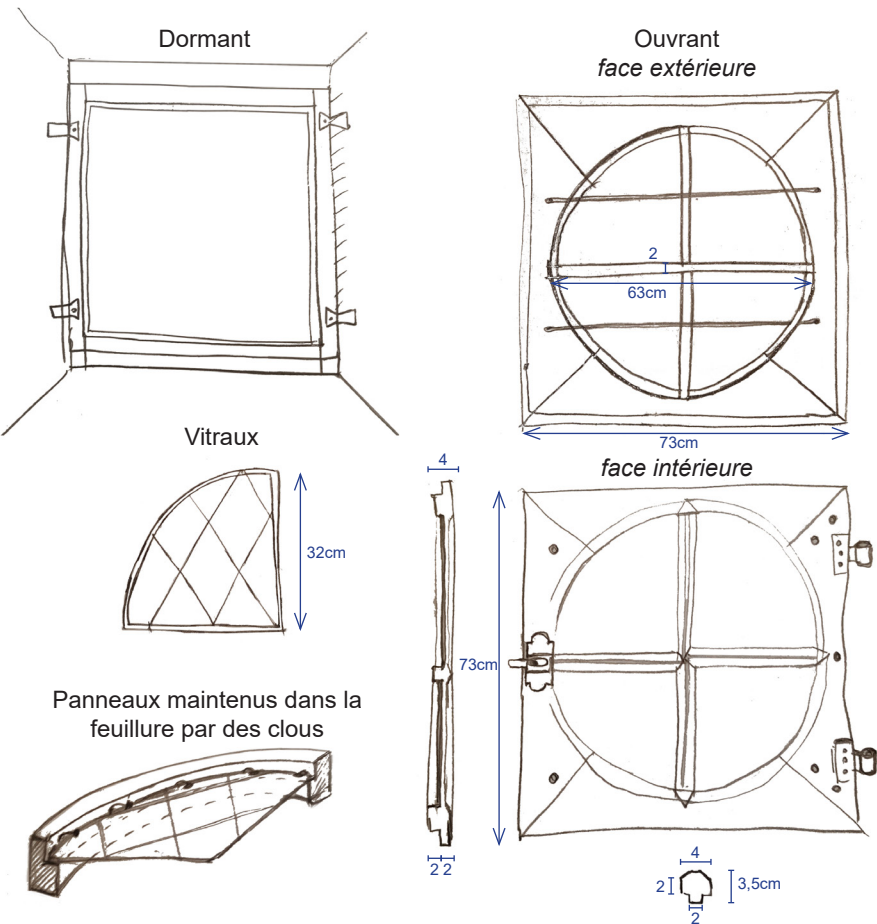
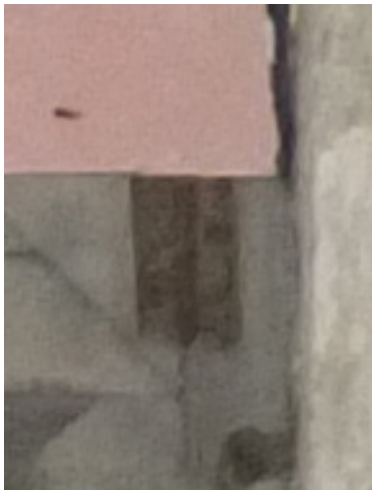
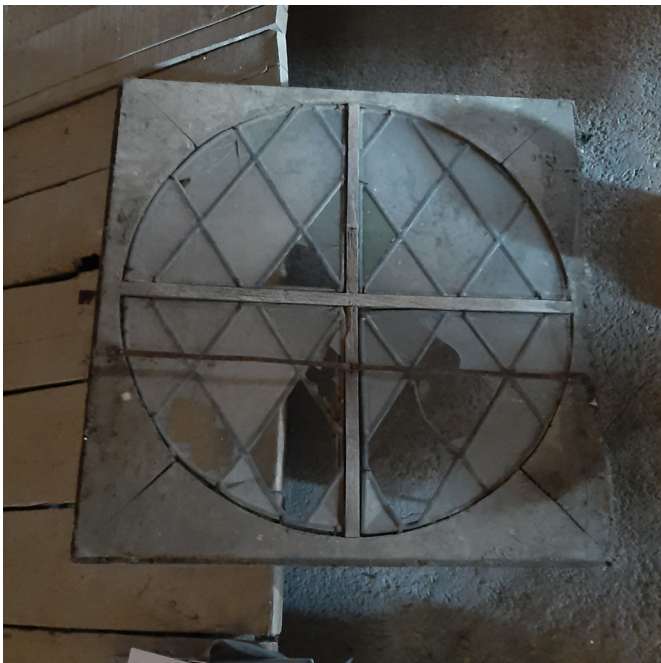
FERMETURE DES OCULI DES BAS-CÔTÉS RESTAURATION DES VERRIÈRES EXISTANTES

NIVEAU 2 | COMBLE BAS-CÔTÉ INTÉRIEUR



RESTAURATION DES VERRIÈRES EXISTANTES AU DROIT DES OCULI DES COMBLES DU BAS-CÔTÉ INTÉRIEUR

- Type A : Ouvrant sur gonds, 11 unités
- Type B : Ouvrant sur paumelles, 10 unités
- Absence de verrières, 34 unités
 - Création de verrières sur modèle existant
 - Distinction «ouvrant sur gonds» côté ouest et «ouvrant sur paumelles» côté est (rupture au niveau de la file 16 en élévation)



RELEVÉ DES VERRIÈRES EXISTANTES AU DROIT DES OCULI DES COMBLES DU BAS-CÔTÉ INTÉRIEUR

Les verrières sont composées d'un dormant en bois posé en feuillure à l'aide de patte de scellement et d'un ouvrant en bois dans lequel sont intégrées 4 panneaux de vitrail blanc losangé fixés par clous repliés dans la feuillure. Deux vergettes clouées sur la face extérieure de l'ouvrant permettent de rigidifier les panneaux de vitrail. On distingue deux types d'ouvrant dans la cathédrale, ceux fixés sur gonds (type A) et ceux fixés sur paumelles (type B) dont les sections diffèrent légèrement mais dont le principe constructif est le même.

INTERVENTIONS PROJETÉES

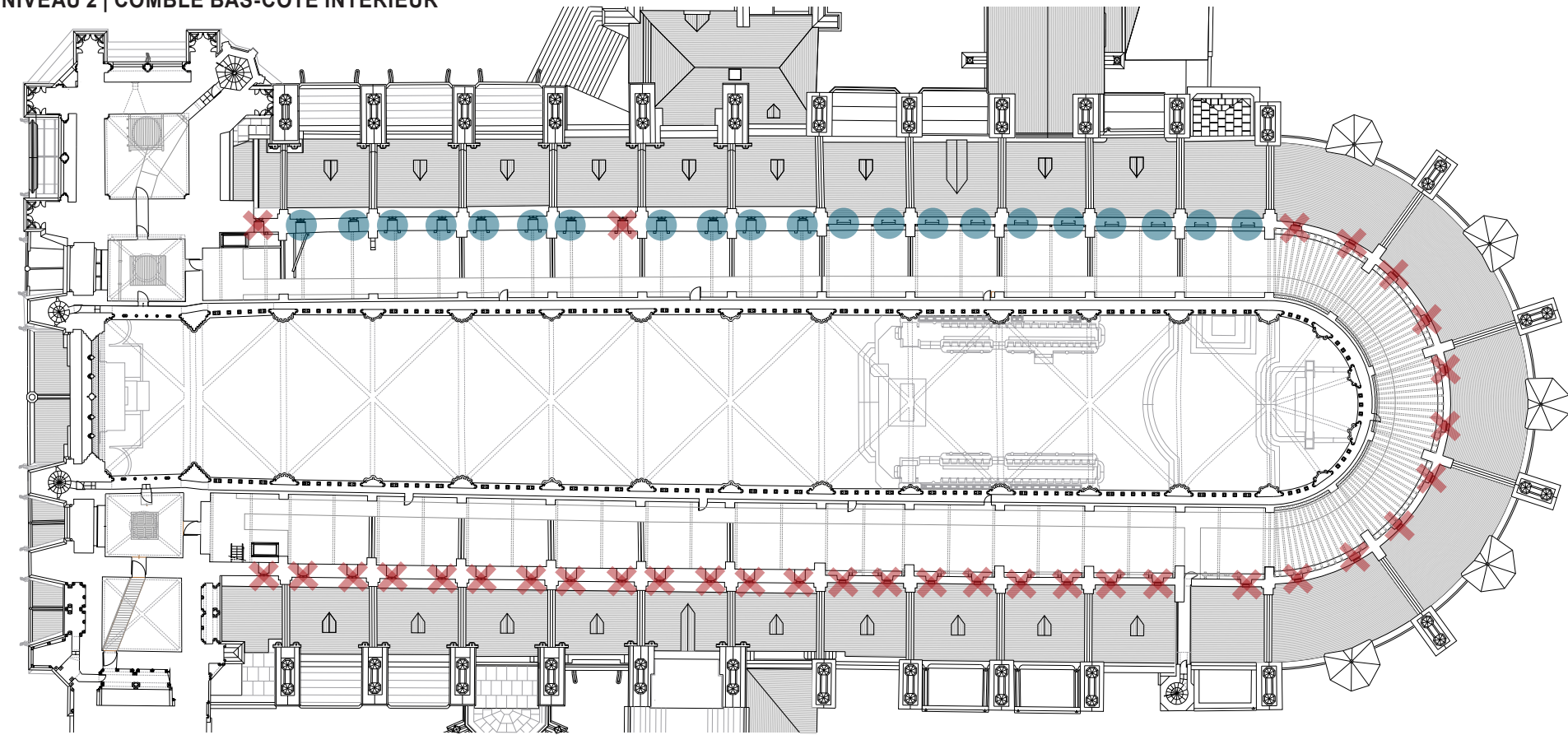
La restauration des verrières existantes inclut :

- La dépose des dormants
- La révision des ouvrants (reprise éventuelle des assemblages en bois)
- Le remplacement des panneaux de vitrail cassés
- La révision des ouvrages de serrurerie
- La repose des dormants en retrait de la feuillure vers l'intérieur, pour laisser une strate de ventilation de 2 à 3cm.

Au-droit des ouvertures dépourvues de verrières, des filets anti-volatiles ont été posés, fixés directement sur la maçonnerie. Ceux-ci n'empêchent pas les arrivées de poussières et forts coups de vent qui déclenchent intempestivement le SSI. La création de verrières neuves au droit de ces ouvertures (dans les deux niveaux de combles de bas-côtés) est proposée dans la planche suivante.

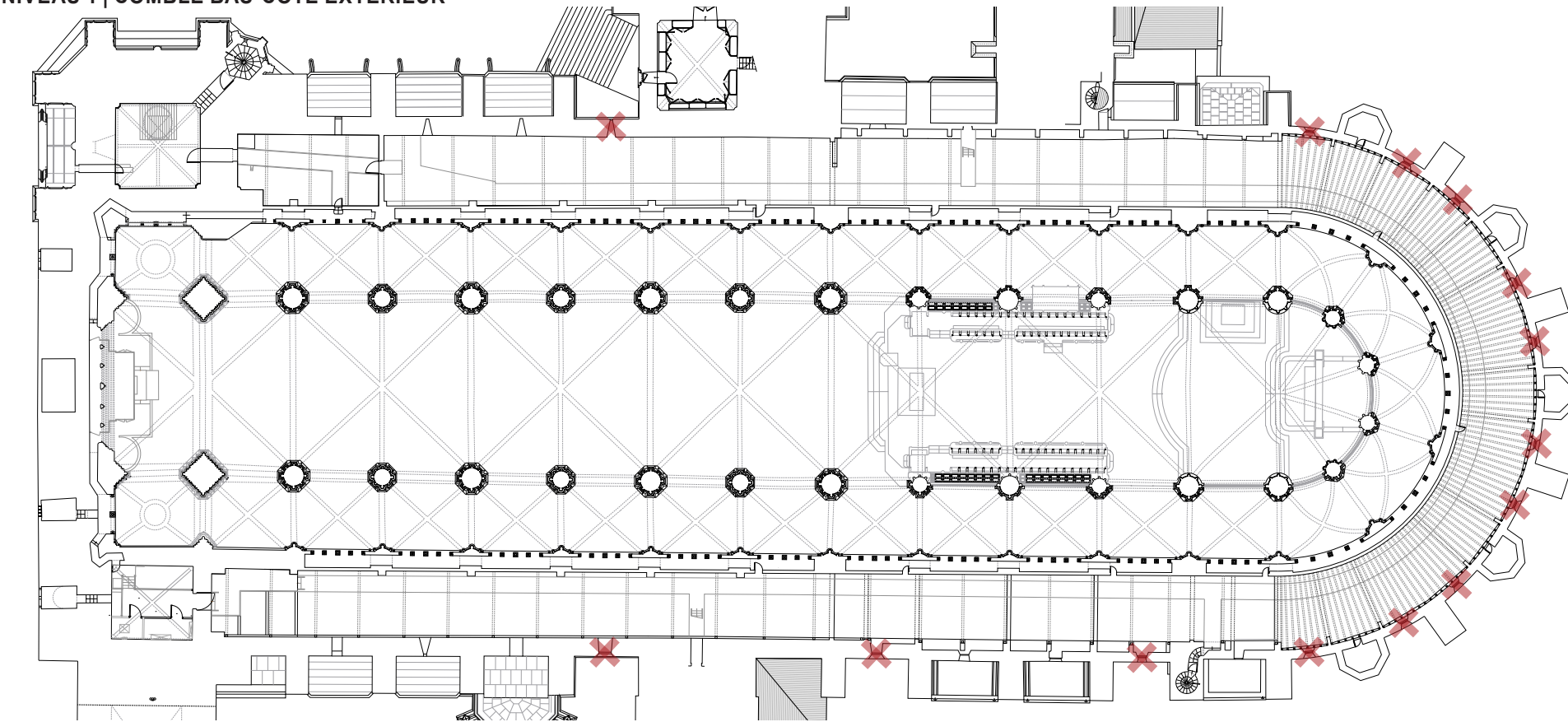
FERMETURE DES OCULI DES BAS-CÔTÉS CRÉATION DE VERRIÈRES NEUVES

NIVEAU 2 | COMBLE BAS-CÔTÉ INTÉRIEUR



fonds de plan P. Ponsot ACMH

NIVEAU 1 | COMBLE BAS-CÔTÉ EXTÉRIEUR



RESTAURATION DES VERRIÈRES EXISTANTES AU DROIT DES OCULI DES COMBLES DU BAS-CÔTÉ INTÉRIEUR

- Verrières existantes à restaurer (cf. planche précédente - 21 unités)
- ✗ Absence de verrières, fermetures neuves à créer
 - Comble bas-côté intérieur = 34 unités sur modèle existant (bois-vitrail)
 - Comble bas-côté extérieur = 14 unités sur modèle existant (métal-vitrail)
 - TOTAL = 48 unités



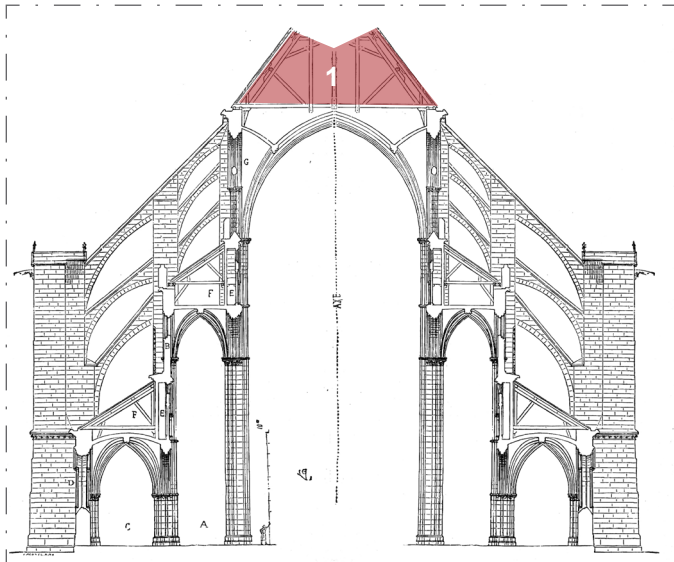
Verrière des oculi du grand comble, modèle pour la création de verrières neuves dans le comble des bas-côtés extérieurs

INTERVENTIONS PROJETÉES

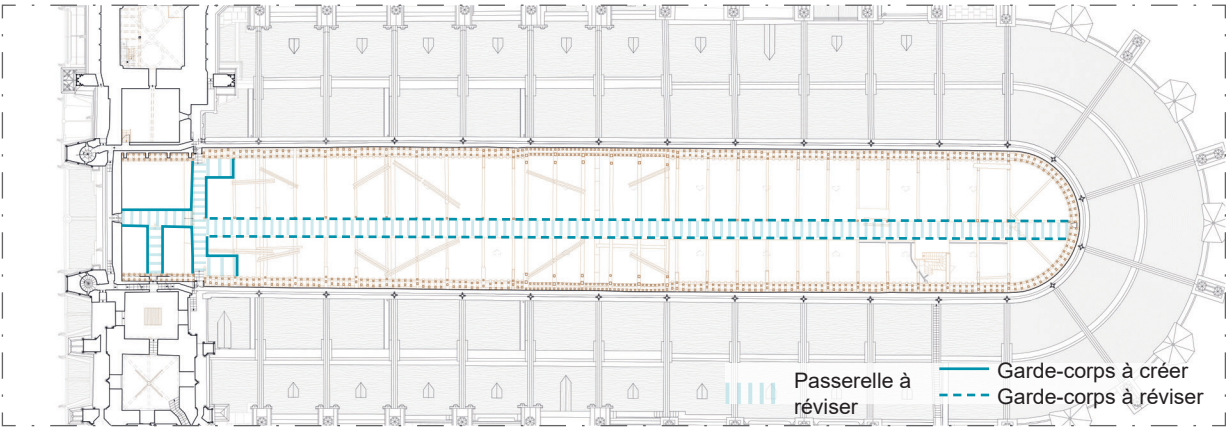
- Bas-côtés extérieurs :
 - Création de verrières en vitrail blanc losangé et armatures métalliques sur le modèle des verrières du grand comble (photo ci-dessus). Composition des panneaux de vitrail et de la serrurerie à déterminer au cas par cas, selon composition des roses des oculi.
- Bas-côtés intérieurs :
 - Création de verrières en vitrail blanc losangé et châssis bois.
- Fixation dans la maçonnerie par pattes scellées en laissant une épaisseur de ventilation de 2 à 3cm entre la maçonnerie et la verrière.

INTERVENTIONS DANS LE GRAND COMBLE - LOTS 02 ET 06

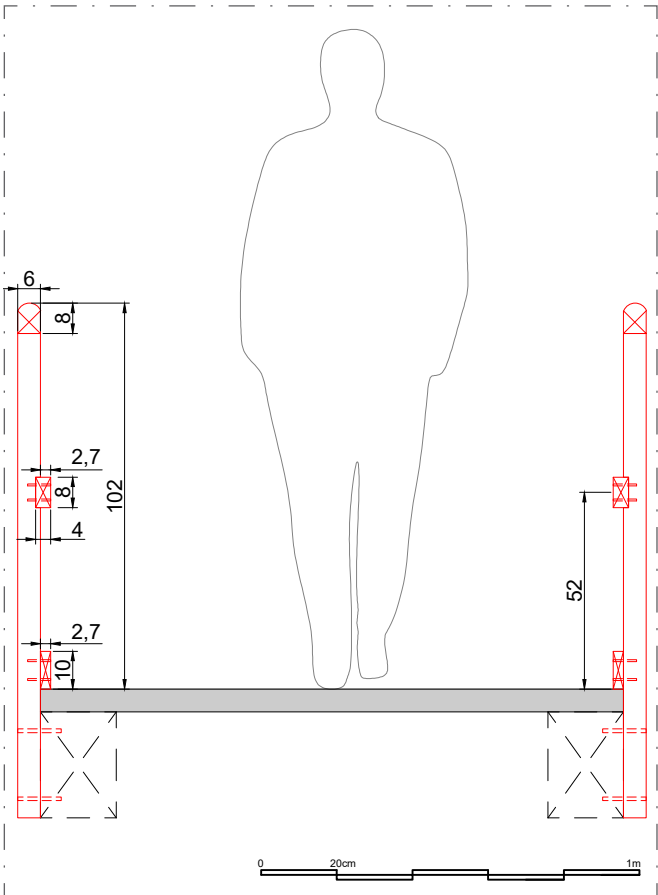
AMÉLIORATION DE L'ACCESSIBILITÉ COMPLÉMENTS DE GARDE-CORPS ET RÉVISION DES PASSERELLES



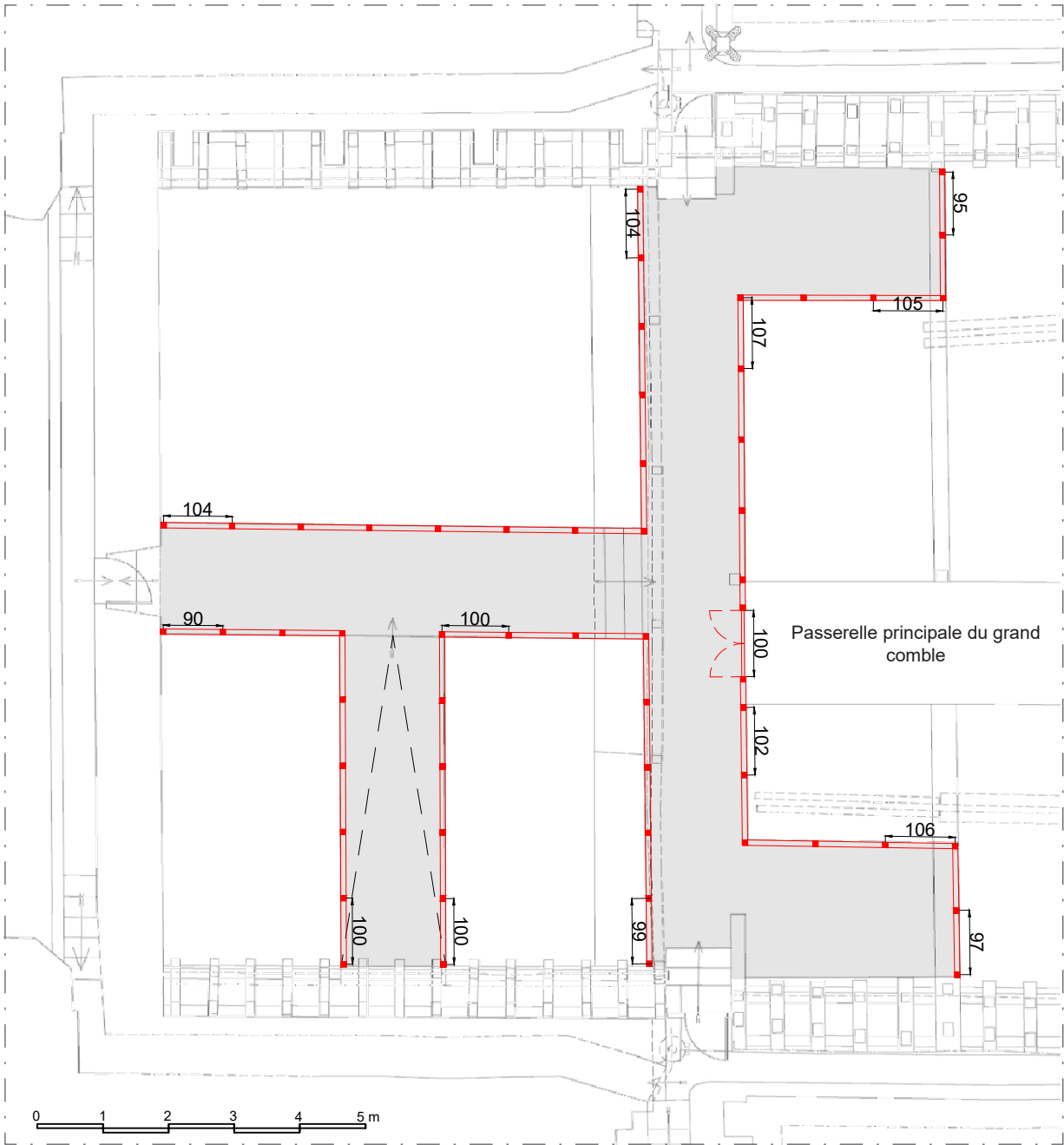
Localisation en coupe des espaces concernés par les compléments de garde-corps



1. Révision de la passerelle et complément de garde-corps

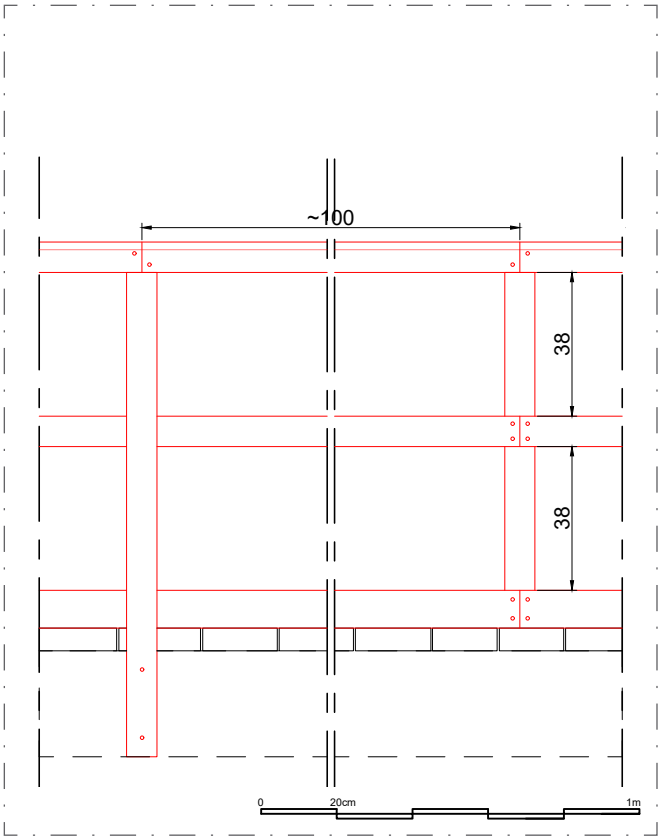


Coupe - échelle 1.20e



Plan de localisation des compléments de garde-corps - échelle 1.100e

fonds de plan P. Ponsot ACMH



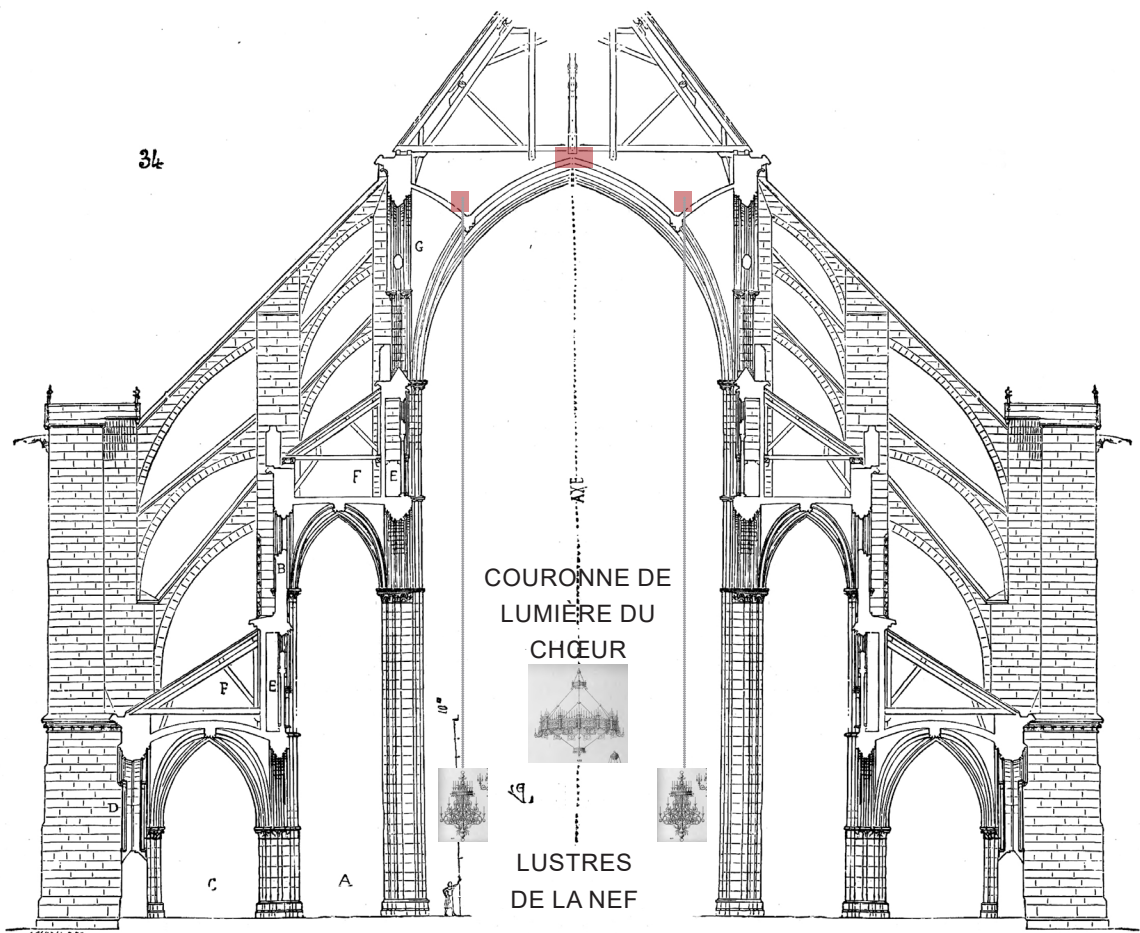
Élévation ext. - échelle 1.20e

Élévation int. - échelle 1.20e

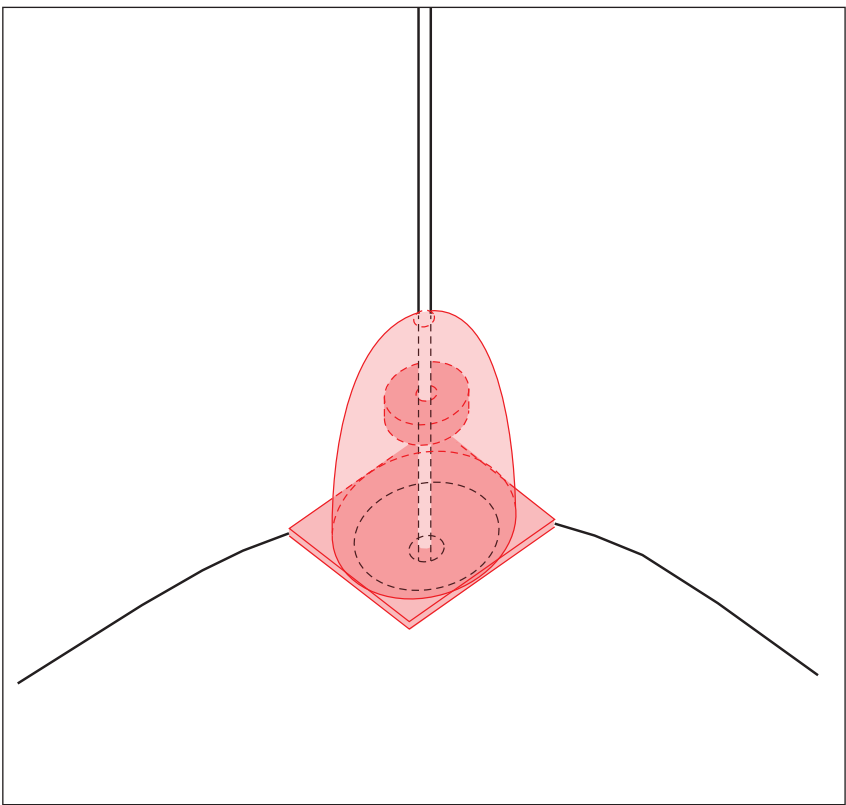


Vue sur la passerelle principale du grand comble, dont les garde-corps doivent être révisé

RÉDUIRE LES CONSÉQUENCES D'UN SINISTRE CRÉATION DE BUTÉES DE CÂBLE ENCOFFRÉES COUPE-FEU



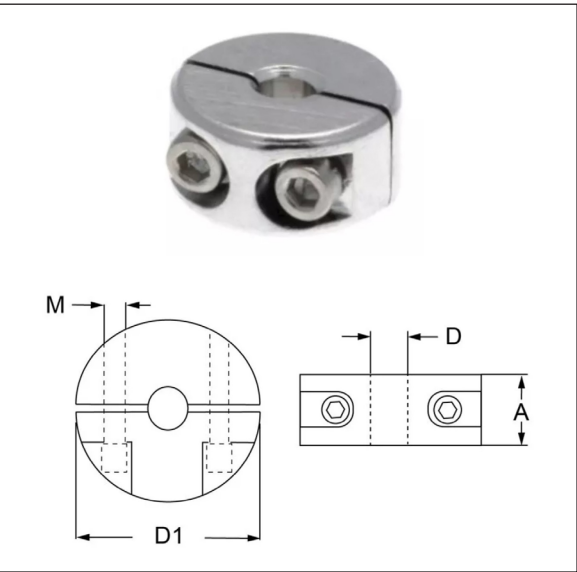
CRÉATION D'UNE BUTÉE DE CÂBLE MÉTALLIQUE ET HABILLAGE COUPE-FEU SOUS LE TREUIL POUR SUSPENSION DE LA COURONNE DE LUMIÈRE ET DES LUSTRES



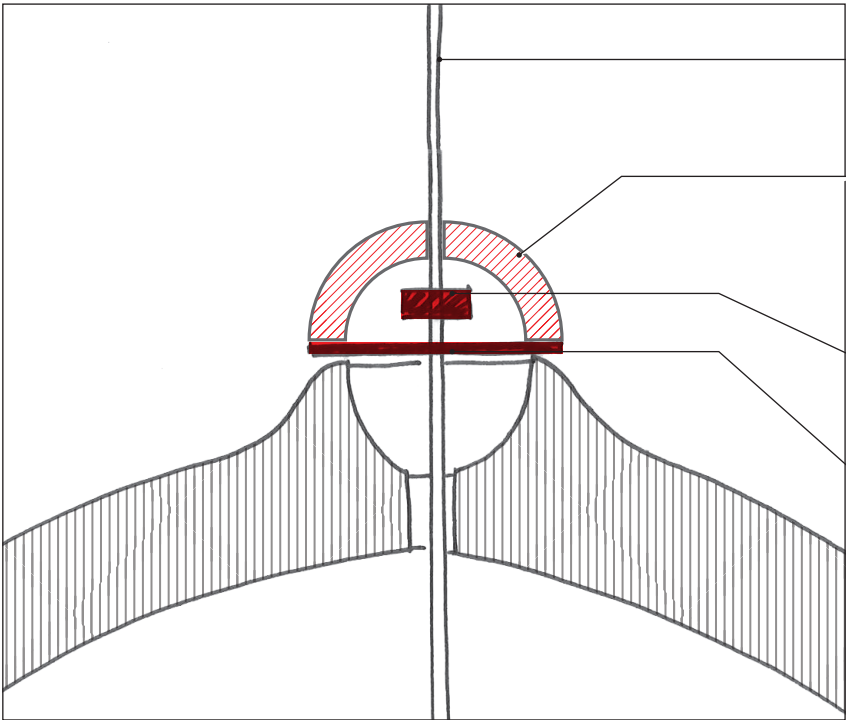
Axonométrie de principe du système de blocage du câble du lustre



Treuil composé de roues métalliques sur chevalet en bois permettant la suspension de la couronne par un câble acier. En cas d'incendie dans le grand comble, les câbles et la structure du treuil en bois pourraient « lâcher » et engendrer la chute de la couronne au sol.
Photographies : DOE 2019 Etablissement De Chant-Viron Olivier Lagarde



Exemple de dispositif de serre-câble
(source : <https://accastillage-fips.fr/fr/serrecable/20-serre-cable-rond-en-inox-316-diametre-2-a-10-mm.html>)



Axonométrie de principe du système de blocage du câble du lustre

ANNEXES

ANNEXE 1 : NOMENCLATURE DE LA CATHÉDRALE

ANNEXE 2 : RAPPORT DE DIAGNOSTIC DE RECHERCHE DE PLOMB DANS LES MATÉRIAUX ET PRODUITS

ANNEXE 3 : RAPPORT DE MISSION DE REPÉRAGE DES MATÉRIAUX ET PRODUITS CONTENANT DE L'AMIANTE

ANNEXE 4 : PLAN DU SSI ACTUEL

ANNEXE 5 : EXTRAIT DU RAPPORT CETAB SUR LES COLONNES SÈCHES

ANNEXE 6 : CAHIER DES CHARGES FONCTIONNEL DU SYSTÈME DE SÉCURITÉ INCENDIE

ANNEXE 7 : CAHIER DES CHARGES FONCTIONNEL DU SSI DE CHANTIER