



*Liberté • Égalité • Fraternité*

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE



## **Paris, rives de la Seine – France – bien n° 600**

**Rapport sur l'état de conservation  
en réponse à la décision du Comité du patrimoine mondial  
n° 43 COM 7B.82**



**Paris, rives de la Seine – France – bien n° 600**  
**Rapport sur l'état de conservation en réponse à la décision n° 43 COM 7B.82**

***1. Résumé analytique du rapport***

Les travaux de sécurisation et de consolidation de la Cathédrale Notre-Dame de Paris se poursuivent. Cette phase devrait s'achever en août 2020.

Dès les premiers jours après l'incendie, la totalité des œuvres qui n'ont pas été touchées par le sinistre, a pu être mise à l'abri et celles qui n'ont pu quitter l'édifice (sculpture du vœu de Louis XIII, stalles...) ont été protégées. Un protocole particulier est en cours d'élaboration pour la conservation des grandes orgues.

Après avoir sécurisé les pignons, les baies et les roses et installé une couverture provisoire au-dessus de la voûte, des cintres en bois destinés à renforcer les arcs-boutants de la cathédrale ont été mis en place en juillet 2019.

L'évacuation et le tri des décombres, dont la valeur scientifique, documentaire et archéologique est précieuse, ont pu être engagés dès les semaines qui ont suivi le sinistre. Du fait de l'incertitude qui demeure quant à l'état des voûtes, l'évacuation des débris situés dans le chœur, la nef et le transept s'opère grâce à l'utilisation de robots commandés depuis les bas-côtés. Ceux situés en partie haute sont extraits grâce à l'intervention de cordistes.

Pour connaître l'état réel de détérioration des voûtes, il est nécessaire d'y accéder grâce à la mise en place d'un plancher au mois d'août 2019. En complément de la mise en place de cintres, il est nécessaire de frotter l'arase des murs qui soutiennent ce platelage.

Les voûtes étant désormais accessibles par le dessus, l'évacuation des débris de charpente et de toiture pesant actuellement sur elles ainsi que l'évaluation de leur état et de leurs qualités mécaniques ont démarré. Pour l'ensemble de ces opérations, un parapluie mobile provisoire a été mis en place.

Au regard de la pollution au plomb du chantier et afin d'améliorer la protection des travailleurs, des unités de décontamination ont été déployées et un système de contrôle des entrées a été mis en place. Les travaux de dépollution du parvis et de ses abords sont en cours.

La dépose de l'échafaudage, mis en place pour l'opération de restauration de la flèche et endommagé par l'incendie, qui contribue à fragiliser la structure, notamment par sa prise au vent, démarrera début 2020 pour une durée estimée à 5 mois.

L'étape finale de cette phase de mise en sécurité et de consolidation sera la pose, à l'été 2020, d'un parapluie définitif permettant la mise hors d'eau complète du bâtiment et sa restauration dans de bonnes conditions.

En parallèle de ces opérations, un suivi scientifique et une étude d'évaluation sont menés afin d'établir le bilan sanitaire global de l'édifice. Une étude de diagnostic sera lancée pour déterminer le projet de restauration et les futures opérations à conduire.

L'ensemble de ces travaux seront effectués par l'établissement public chargé de la conservation et de la restauration de la cathédrale Notre-Dame de Paris, créé par la loi du 30 juillet 2019 et placé sous la tutelle du ministre de la culture.

## ***2. Réponse de l'État partie à la décision du Comité du patrimoine mondial***

À la suite de l'incendie qui a détruit la charpente de l'édifice le 15 avril 2019, la France a communiqué, par lettre du 3 juin 2019, les mesures d'urgence qui avaient été prises immédiatement après le sinistre pour mettre en sécurité les éléments du trésor de la cathédrale ainsi que les premiers travaux de sécurisation et de consolidation effectués sur l'immeuble.

À la demande du Comité du patrimoine mondial, et conformément à son engagement, la France soumet un rapport sur l'état de conservation du bien *Paris, rives de la Seine*, concernant en particulier les mesures prises pour la sauvegarde de la cathédrale Notre-Dame de Paris.

## ***3. Autres problèmes de conservation actuels identifiés par le ou les État(s) partie(s) comme pouvant avoir un impact sur la valeur universelle exceptionnelle (VUE) du bien***

La France met en œuvre l'ensemble des mesures qui s'imposent pour préserver et restaurer les parties de la cathédrale endommagées par l'incendie du 15 avril. Elle tiendra informé le Comité du patrimoine mondial de toutes les décisions prises pour l'édifice concerné, dans le strict respect des normes de conservation et de restauration, en visant à préserver la valeur universelle exceptionnelle du bien *Paris, rives de la Seine* dont la cathédrale Notre-Dame de Paris est l'un des attributs emblématiques.

## ***4. Conformément au paragraphe 172 des Orientations, décrire toute restauration potentielle importante, altération potentielle et/ou toute nouvelle(s) construction(s) potentielle(s) qui pourrai(en)t être entreprise(s) à l'intérieur du bien, de ou des zones tampon, des corridors ou de toute autre localisation où un tel développement pourrait avoir un impact sur la valeur universelle exceptionnelle (VUE) du bien, y compris sur son authenticité et son intégrité***

La phase de sécurisation-consolidation devrait s'achever à l'été 2020 et les études de diagnostic seront commandées par l'établissement public début 2020. Ce n'est qu'une fois ces étapes achevées que pourra commencer la restauration des parties endommagées. La France informera le Comité du patrimoine mondial de toutes les décisions qui seront prises à cet égard.

## ***5. Accès public au rapport sur l'état de conservation***

*[Note: ce rapport sera téléchargé, en vue de son accès public, sur le « Système d'information sur l'état de conservation » du Centre du patrimoine mondial (<https://whc.unesco.org/fr/soc>). Si votre État Partie demande que le rapport complet ne soit pas téléchargé, seul le résumé analytique d'une page, prévu au point (1) ci-dessus, sera téléchargé pour accès public.]*

La France ne voit pas d'obstacle à la publication intégrale du présent rapport sur le site internet du Centre du patrimoine mondial.

## ***6. Signature de l'Autorité***

# Notre-Dame de Paris

## Point de situation 6 mois après l'incendie

DRAC Île-de-France – 10 octobre 2019



# 1. Sécurisation de Notre-Dame :

## Bilan des travaux d'urgence menés depuis 6 mois

*Dès le soir de l'incendie, les équipes de la DRAC Île-de-France étaient sur place, pour guider les pompiers durant leur intervention, identifier et mettre à l'abri les 1 300 œuvres renfermées dans l'édifice – notamment le Trésor et les Saintes-Reliques –, et procéder aux premières mesures d'urgence.*

*Au lendemain de l'incendie, la DRAC a demandé au maître d'œuvre (architecte en chef des monuments historiques) de dresser un premier état des lieux à l'occasion d'une visite de la cathédrale menée avec les pompiers. Cet état des lieux a permis d'identifier les interventions à conduire immédiatement pour réaliser les sécurisations de première urgence et stopper toute évolution des désordres constatés.*

**En 6 mois, l'action de la DRAC a permis d'avancer de manière décisive sur plusieurs points :**

### **Travaux réalisés :**

- Consolidation des pignons des croisillons nord et sud ainsi que du pignon ouest ;
- Consolidation par frettage puis la dépose des chimères situées à l'angle nord-est de la tour sud ;
- Bâchage des voûtes hautes ;
- Frettage des deux piliers de la nef rubéfiés ;
- Protection du vœu de Louis XIII contre les éventuelles chutes de matériaux ;
- Dépose et l'évacuation de la « Vierge au pilier » ;
- Pose de filets sous les voûtes de la nef, du chœur et du transept ;
- Dépose des vitraux et l'étrésillonement des baies hautes de la nef et du chœur ;
- Enlèvement des gravois au sol par robots en liaison avec le Laboratoire de recherche des monuments historiques (LRMH), le service régional d'archéologie de la DRAC et la police scientifique (réalisé à ce jour à environ 80 %) ;
- Mise sur cintre des arcs boutants du chœur et de la nef côté Nord ;
- Pose d'un plancher appuyé sur les murs gouttereaux au-dessus des voûtes hautes de la nef, du chœur et des deux transepts ;
- Inspection des gargouilles à la nacelle.

Pour garantir la bonne réalisation de ces travaux dans le respect des règles d'hygiène et de sécurité qui s'imposent, des installations de chantier ont progressivement été mises en place sur le site parmi lesquelles : la mise en place d'un gardiennage 24h/24, l'installation d'une clôture tout autour de la zone de chantier, la réalisation d'un chemin de circulation en périphérie du monument, la création d'une zone de base-vie, la mise en œuvre de vestiaires, d'unités de décontamination et de 3 sas d'approche, le déploiement de barnums sur le parvis pour stocker les décombres évacués ( bois, pierre, métal ).

### **D'autres travaux importants sont prévus :**

- Enlèvement des gravois situés sur l'extrados des voûtes en liaison avec la police scientifique et le service régional d'archéologie de la DRAC ;
- Nettoyage des voûtes pour permettre de démarrer le diagnostic ;
- Déploiement d'un SSI de chantier ;

- Mise en place de tirants métalliques pour stabiliser la nef ;
- Démontage de l'échafaudage coincé à la croisée du transept, celui-ci faisant encore peser sur l'édifice un risque d'effondrement. Il a cependant été instrumenté peu de temps après l'incendie en vue d'en suivre les mouvements et d'assurer la sécurité du chantier et des riverains.

Cette opération de démontage très délicate est prévue en une dizaine d'étapes sur un délai estimé entre 5 et 6 mois, parmi lesquelles :

- Le montage, niveau par niveau, d'un échafaudage en plus de celui existant, lequel reposera sur les 4 piles de la croisée et un principe de poutres treillis. L'ensemble sera triangulé par des poutres carrées ;
- La purge du dernier niveau de l'échafaudage par des cordistes. L'objectif à ce niveau est le retrait des bois en suspension et du matériel d'échafaudage stocké sur et dans ce dernier ;
- La dépose par des cordistes, depuis une nacelle, du dernier niveau d'échafaudage sur environ 2 mètres ;
- La rehausse des échafaudages des pignons, la mise en place des poutres équipées des installations de sécurité pour les cordistes ;
- La dépose de l'échafaudage, travée par travée, depuis le centre vers l'extérieur ;
- La purge et le découpage des excédents débordant de la structure périmétrique intérieure ;
- La mise en place de poutres triangulées intérieures au niveau des clés de voûte de l'échafaudage incendié et création d'une liaison transversale entre ces poutres (treillis et carré).

L'objectif est, à chaque étape, de sécuriser et de renforcer la structure de l'échafaudage en vue de pallier à tout risque d'effondrement.

- Mise en place d'un échafaudage de pied à la croisée du transept afin de pouvoir intervenir sur la voûte effondrée.

C'est à l'issue de ces travaux que la levée du péril sera étudiée.

## 2. Etat sanitaire de la cathédrale

*L'incendie du 15 avril a détruit une partie des voûtes, la charpente, la couverture et la flèche de la cathédrale Notre-Dame. L'état des lieux réalisé à la demande de la DRAC Île-de-France dès le 16 avril a permis d'établir le programme des travaux à mener en urgence impérieuse. Le rapport des opérations de sécurisation et de consolidation de l'édifice et une première évaluation sanitaire de l'ensemble du monument ont été présentés à la Commission nationale de l'architecture et du patrimoine le 4 juillet 2019. Le monument figurant au cœur du bien UNESCO « Paris, rives de Seine », l'objectif est de pouvoir préciser cet état sanitaire d'ici au mois de novembre 2019, en vue d'informer le comité du patrimoine mondial sur l'état de conservation de l'édifice.*

### **Les voûtes hautes**

Les voûtes hautes ont été très profondément touchées par l'incendie. Plusieurs parties ont été détruites. Toutefois, tous les effondrements de voûte ont été causés par un choc consécutif à la chute d'éléments de charpente, et non par les effets du feu qui aurait fragilisé davantage une partie du voûtement. L'ébranlement des parties adjacentes aux parties effondrées et l'effet réel du feu, font peser une menace sur la stabilité réelle du voûtement.

Le 25 juillet, 2 blocs de pierre sont tombés sur les filets tendus de la nef, provenant du trou résultant de la chute de l'extrémité haute de la flèche et plus précisément par la corbeille métallique qui précédait la grande croix sommitale.

### **Le pignon du bras nord du transept**

Le pignon du bras nord du transept a été particulièrement ébranlé par l'incendie et notamment par la chute des éléments de charpente. Certains témoins ont affirmé qu'il avait basculé vers la rue avant de se rétablir. Des fissures horizontales et verticales parcourent le pignon attestant bien d'un mouvement de basculement. De même, les pierres constituant la rose du pignon sont complètement rubéfiées et écaillées, des morceaux risquant de tomber sur la chaussée. Les maçonneries au revers du pignon le sont également.

### **Le pignon du bras sud du transept**

A l'instar de ce qui a été constaté au nord, le pignon du croisillon sud du transept présente des désordres similaires, avec toutefois des risques bien plus grands d'effondrement de la voûte qu'il domine.

### **Le pignon ouest**

Le pignon ouest, situé entre les 2 tours, a été fragilisé et rubéfié sur ses deux faces. Les rampants sont éclatés et ruinés, et la statue de l'ange, qui a été déposée, était fendue sur toute sa hauteur.



### **L'angle nord-est de la tour sud – galerie des chimères**

L'angle de la tour sud a été particulièrement touché par les flammes, l'orientation des vents ayant concentré les flammes sur les pierres qui ont été rubéfiées et toute sculpture saillante (crochets, moulurations, etc.) a été comme rabotée. La toiture adossée de la première travée des tribunes sud de la nef, donnant l'accès aux toitures de ces mêmes tribunes, a reçu des morceaux de pierre provenant de la galerie des chimères, occasionnant des percements ponctuels.

### **Le beffroi de la tour nord**

La tour nord a également été touchée par l'incendie qui a ponctuellement atteint les charpentes du beffroi. Celui-ci abrite 8 cloches, mises en place en 2013 lors du 850<sup>e</sup> anniversaire de la cathédrale. Les flammes ont attaqué l'angle sud-est du beffroi depuis le niveau de la galerie des chimères. Quelques poutres ont été calcinées, mais leur section n'a pas permis d'être affaiblies au point de menacer la stabilité de la charpente. Néanmoins, l'appui d'un mouton de l'une des cloches doit être surveillé et l'escalier qui mène au second niveau de cloches est brûlé et fragile.

### **Les grandes orgues**

Abritées par leur voûte, elle-même couverte par une toiture en dalles de pierre, et situées entre les 2 tours, la tribune et les grandes orgues ont été épargnées tant par le feu que par l'eau. Pour autant, les trous béants des voûtes, l'atmosphère humide succédant à la chaleur du feu, et surtout la poussière chargée de plomb a complètement envahi l'instrument et son environnement. Les tuyaux de montre, le buffet, les sculptures, le planchers, la console, les bancs, les chapiteaux, les voûtes et les murs sont recouverts de ce même dépôt.

### **Les vitraux**

L'incendie aura épargné la totalité des vitraux, en particulier ceux des 2 roses des croisillons nord et sud, du XIII<sup>e</sup> siècle, proches des flammes, alors que la rose occidentale a été protégée par la toiture en dalles de pierre qui couvre la voûte au-dessus de l'orgue. Dans un objectif de conservation et pour répondre à des questions pratiques de chantier, la totalité des vitraux des parties hautes du chœur et de la nef a été déposée et stockée chez des maîtres-verriers.

### **Les gravats au sol**

A la suite de l'effondrement d'une partie des voûtes, 3 tas de gravois se sont formés sur le sol de la nef, de la croisée et du bras nord du transept. Ils étaient constitués par couches successives de pierres et moellons provenant des voûtes, des bois calcinés provenant essentiellement de la flèche et de son tabouret, et des pièces métalliques qui constituaient les crêtes de faitage, les armatures de la flèche et les fourches supportant les statues de cuivre de la croisée déposées quelques jours avant le sinistre. Environ 80 % des décombres présents à l'intérieur de la cathédrale ont, à ce jour, été évacués, triés et conservés.

### **L'échafaudage de la flèche**

L'échafaudage nécessaire à la restauration de la flèche de la croisée a été sinistré par l'incendie. Il avait été exigé qu'il ne prenne pas appui sur la charpente et sur la flèche, d'où sa résistance à l'effondrement de la flèche. La partie ouest, ayant subi l'effondrement et le basculement de la flèche, présente un affaissement en son centre, partie la moins dense en tubes. La partie centrale est également légèrement affaissée du fait de l'extrême chaleur dégagée par l'importante quantité des bois du tabouret et de la partie inférieure de la flèche.

Plusieurs capteurs ont été installés sur l'échafaudage afin de mesurer ses mouvements éventuels, les analyser et lancer des alertes le cas échéant.

### 3. Etat des objets mobiliers

*La DRAC Île-de-France est affectataire, pour le compte de l'État, de l'ensemble des objets et des œuvres abrités dans la cathédrale Notre-Dame, qu'il soient protégés ou non parmi les monuments historiques. A ce titre, leur entretien, leur conservation, leur restauration et leur valorisation incombent à la DRAC.*

#### **Le trésor**

Les objets de trésor ont été évacués entre les 15 et 19 avril 2019. Ils ont été transportés au Louvre et sont conservés dans les réserves, y compris les reliques de la Passion, Couronnes d'épines, bois de la croix et clou. Les objets sont laissés à la libre disposition du clergé pour leur usage culturel. Tous les objets sont en bon état.

Sont restés dans le trésor tous les ornements liturgiques conservés à l'abri dans les chapiers. Ils sont régulièrement examinés afin de prévenir tout risque d'infestations ou de moisissures. Le chauffage sera rétabli prochainement dans cette zone afin de garantir une conservation optimale pendant l'hiver. D'autres objets moins importants ont été entreposés dans les salles et vitrines du trésor qui est sous alarme.

#### **Les tableaux**

Deux ont été évacués vers le Louvre en même temps que le trésor. Ils avaient été décrochés le soir même de l'incendie. Quatre autres sont venus les rejoindre. Dix-sept tableaux ont été transportés dans des réserves spécialisées. Ils ont été dépoussiérés face et revers et ont bénéficié chacun d'un constat d'état. Ils seront tous restaurés afin de bénéficier de leur dépose.

Quatre tableaux restent en place dans la cathédrale, l'un dans la tour sud car non menacé. Deux sont accrochés dans le bras du transept nord et restent inaccessibles. Le quatrième dans la chapelle Saint-Guillaume, ne peut sortir que par la porte centrale en traversant des zones interdites. Il est procédé à un examen visuel régulier des tableaux. D'autres tableaux sont également présents dans la sacristie et n'ont subi aucun dégât.

#### **Les sculptures**

La Vierge à l'enfant du XIV<sup>e</sup> siècle située à la croisée du transept a été transportée à l'église Saint-Germain-L'Auxerrois comme symbole de Notre-Dame de Paris, toutes les activités de la cathédrale y ayant été transférées.

Le « Vœu de Louis XIII » dans le chœur est protégé par une structure d'échafaudage en plus des filets pour limiter les impacts dus à des chutes de pierre possibles.

#### **Les tapis**

Les trois tapis de la cathédrale ont été transportés dans les réserves du Mobilier national. Deux avaient déjà été restaurés et sont en bon état. Le troisième, celui de Charles X, était très légèrement humide car protégé pendant l'incendie. Il a été traité contre les mites et attend une restauration.

### **Les stalles et la chaire**

Les stalles sont désormais protégées par une structure afin de permettre en toute sécurité un accès. En effet il est nécessaire d'ôter les planchers afin de ventiler le soubassement. Un examen scientifique pourra aussi être réalisé.

La chaire reste malheureusement inaccessible. Nous ne savons donc toujours pas quel est le degré de profondeur de son aspect noirâtre dû à l'incendie.

### **Le grand orgue**

Il fait l'objet d'une surveillance attentive et la réflexion se poursuit sur une intervention rendue complexe par le protocole plomb.

Enfin, des éléments mobiliers restent stockés dans les tribunes (ils y étaient avant l'incendie) et font également l'objet d'une surveillance attentive : luminaires, chandeliers, vitraux, éléments lapidaires.

## 4. Eléments financiers

Le coût total des travaux de consolidation et de sécurisation est estimé à 85 M€ TDC (toutes dépenses confondues, incluant les taxes, la maîtrise d'œuvre, les assistants à maîtrise d'ouvrage, etc. depuis l'incendie jusqu'à l'été 2020). Ce montant comprend également les agents recrutés spécifiquement par la DRAC Île-de-France pour suivre l'opération ainsi que le coût des études de diagnostic et d'évaluation.

C'est sur la base de cette estimation de 85 M€ qu'ont été établies les conventions-cadre avec les trois fondations et le Centre des monuments nationaux, chargés de la souscription nationale, signées le 29 juillet 2019.

**Au 9 octobre 2019, la DRAC Île-de-France a engagé plus de 37 M€ de crédits (18,9 M€ de crédits de paiement à aujourd'hui).**

Les engagements de dépenses sont effectués sous le régime de l'urgence impérieuse, conformément aux dispositions prévues en cas de circonstances exceptionnelles (article R2122-1 du code de la commande publique qui permet de passer un marché sans publicité ni mise en concurrence préalables).

## 5. Prise en compte des risques liés au chantier

*La santé des travailleurs intervenant sur le chantier est une priorité absolue de la DRAC. Des dispositions permettant de garantir le respect de cette priorité ont été mises en place dès le début du chantier. L'enjeu est de concilier l'urgence des interventions permettant de prévenir le risque actuel d'effondrement de la cathédrale avec la sécurité des travailleurs.*

*Le chantier de Notre-Dame est placé, comme tout chantier en France, sous le contrôle de l'inspection du travail : les préconisations de celles-ci ont déjà été largement prises en compte par la maîtrise d'ouvrage.*

### **Mesures prises contre le risque lié au plomb**

Dès les 18 et 22 avril, la DRAC Île-de-France, en lien étroit avec la Direction générale des patrimoines du ministère de la Culture, a mis en place les premières mesures visant à préserver l'état de santé des travailleurs et à contrôler les conditions sanitaires du chantier. Les premières mesures de lutte contre le risque lié au plomb ont été prises dès ces dates puis se sont structurées à compter du 26 avril avec la mission confiée à un coordonnateur sécurité et protection de la santé (CSPS), chargé de rédiger un plan général de coordination associant l'ensemble des opérateurs intervenant sur le chantier. Par ailleurs, des prélèvements surfaciques et d'ambiance réguliers ont été mis en œuvre dès fin avril.

De plus, une assistance à maîtrise d'ouvrage plomb a été missionnée pour la gestion du risque plomb à compter du 16 mai. Depuis lors, un dispositif a été mis en place, poursuivant notamment les objectifs suivants : garantir l'étanchéité du chantier avec l'espace public, informer et former les intervenants sur le chantier en préalable à toute intervention, organiser l'utilisation d'unités mobiles de décontamination pour les sorties des zones de travaux, gérer les déchets du chantier (équipements de protection individuelle utilisés par les intervenants sur le chantier comme gants : conditionnement, stockage provisoire, évacuation), contrôler l'entrée à la zone de chantier et le respect des procédures.

Les échanges entre la DRAC et l'Inspection du travail concernant le chantier de Notre-Dame ont débuté dès le 30 avril et se sont poursuivis de manière très régulière depuis lors sous forme de visites de chantier, de réunions de travail, de courriers visant à l'amélioration des conditions de santé et de sécurité des travailleurs sur le chantier, du fait notamment du risque lié au plomb. La maîtrise d'ouvrage s'est attachée à mettre en œuvre l'ensemble des préconisations de l'inspection, mais aussi à recueillir ses avis et conseils (et ceux de la CRAMIF) s'agissant de la mise en œuvre de procédures inédites (protocole pour le démontage de l'échafaudage de la croisée du transept par exemple).

### **Protection des travailleurs**

L'accès au chantier est soumis au respect d'un protocole défini en accord avec l'Inspection du travail. La délivrance d'une aptitude médicale incluant une mesure initiale du taux de plomb dans le sang, ainsi qu'une formation au risque plomb, constituent des préalables obligatoires. Les intervenants sont tenus de porter les équipements de protection individuelle adaptés à la tâche qu'ils exécutent. Selon les travaux, ils peuvent porter un appareil de protection respiratoire, un harnais, etc. À la sortie de la zone de chantier, ils appliquent systématiquement les consignes de décontamination avec douche obligatoire. Leurs vêtements de travail sont nettoyés par une laverie spécialisée.

### **Surveillance et métrologie**

Les structures encore instables de la cathédrale et de l'échafaudage incendié font l'objet d'une surveillance continue. Ainsi, la position des voûtains et des éléments de bois calcinés à la croisée du transept sont contrôlés par lasersmètres. Des fissuromètres permettent de mesurer les éventuelles évolutions des désordres des murs gouttereaux. L'échafaudage sinistré a été équipé de capteurs de micromouvements et d'inclinaison. Des seuils d'alerte et des procédures d'évacuation sont associés aux variations détectées par ces capteurs.

Une campagne continue de surveillance des niveaux de plomb est menée dans le chantier. Elle comprend trois types de mesures complémentaires :

- des relevés surfaciques effectués pour établir une cartographie globale des niveaux de plomb au sol et mesurer leur évolution dans le chantier ainsi que dans la base-vie et vérifier l'efficacité des dispositifs de décontamination en sortie de chantier ;
- des mesures d'air sur opérateur qui permettent aux entreprises de caractériser les niveaux d'exposition de chaque type de tâche et de définir les moyens de protection à mettre en œuvre ;
- des mesures atmosphériques pour la surveillance de la pollution éventuelle l'air ambiant.

### **Non propagation à l'extérieur du chantier**

Outre l'unité de décontamination, le chantier est équipé de pédiluves, pour éviter la propagation du plomb au sol vers l'extérieur du chantier par les piétons. Le même principe est appliqué aux véhicules dont les roues sont lavées au niveau des portails.

Les déblais issus de l'incendie qui intéressent la recherche ou qui peuvent être réutilisés sont actuellement stockés sur le parvis de la cathédrale. Ils sont à l'abri sous des chapiteaux afin d'éviter la diffusion de poussières dans l'air. Les autres déchets, sans intérêt, sont traités en fonction de leur nature et de leur teneur en plomb. Si nécessaire, ils sont conditionnés hermétiquement et envoyés en décharge spécialisée.

## 6. Une forte implication de la communauté des chercheurs

*Dans les semaines qui ont suivi l'incendie de Notre-Dame de Paris les 15 et 16 avril dernier, le service régional de l'archéologie de la DRAC Île-de-France s'est mobilisé pour apporter une aide à la fois technique et scientifique au chantier d'urgence. Ces interventions ont été mises en place dès la semaine du 23 au 26 avril et se sont focalisées sur les prélèvements de matériaux à effectuer dans le cadre de ce chantier.*

### **Première phase : enlèvement des amas effondrés au sol. Des gravats aux échantillons...**

L'ensemble des éléments de charpente ainsi que les blocs d'architecture effondrés au sol à la suite du sinistre sont porteurs de nombreuses informations sur Notre-Dame, ses chantiers de construction successifs, son architecture et, plus largement, sont susceptibles de fournir de nombreuses informations sur les matériaux, les méthodes de construction et les approvisionnements du chantier depuis le Moyen Age. Il importait donc de ne pas considérer tous ces éléments comme de simples *gravats* à évacuer, mais comme des *échantillons* devant être documentés et prélevés avec le plus de soin possible.

Il a donc été demandé au service régional de l'archéologie de la DRAC, conjointement avec le Laboratoire de recherche des monuments historiques (LRMH), de mettre en œuvre un protocole scientifique de prélèvement aussi précis que possible, dans le contexte particulièrement contraint du chantier d'urgence, en étroite relation avec la conservation régionale des monuments historiques de la DRAC et l'équipe de maîtrise d'œuvre.

Parmi les 3 amas présents dans la nef, 2 ont été traités en priorité avec trois équipes travaillant conjointement : le laboratoire de la préfecture de police de Paris (recherche d'indices sur l'origine du feu), le Laboratoire de recherche des monuments historiques (LRMH), avec une spécialiste du bois du Centre de restauration et de recherche des Musées de France (C2RMF), et le service régional de l'archéologie de la DRAC, qui a associé à ces travaux une équipe de l'Institut National de recherches archéologiques préventives (INRAP). Tous les éléments ont été prélevés sur les amas par des engins télécommandés, puis déplacés sur des tables de tri aménagées dans le bas-côté nord. Le tri fut ensuite effectué simultanément par les trois équipes. Les prélèvements ont été documentés de la meilleure façon possible (multiplication de clichés) et tous les prélèvements ont ensuite été mis sur palettes et sont encore aujourd'hui stockés sous des barnums aménagés sur le parvis. Les rejets de tri (gravats) sont également stockés dans des big bags et conservés. Cette phase de travail a été menée sur la base d'un protocole rédigé par le LRMH et le SRA.

Le troisième amas a fait l'objet, sur demande de la DRAC, d'un traitement plus précis. Cette phase est également couverte par une décision de fouille de l'État, confiée à un agent de l'INRAP. S'agissant d'un amas comportant majoritairement des bois d'œuvre de la charpente du XIII<sup>ème</sup> siècle, peu étudiée, il importait de documenter davantage cet amas. Pour cela, le SRA a rédigé un protocole de photogrammétrie qui a ensuite été mis en œuvre par la société Art Graphique et Patrimoine (AGP), sur la base d'une commande de la DRAC. Huit boîtiers photos ont été installés au-dessus des chapiteaux et les clichés sont déclenchés, en simultané, par les archéologues (SRA ou INRAP). Les clichés sont ensuite envoyés à des calculateurs et l'équipe réceptionne ensuite sur tablette l'orthophotographie. Elle est ensuite annotée afin de numéroter chaque pièce de bois prélevée par les engins. Les informations



maximales sont ainsi recueillies pour documenter au mieux les éléments prélevés, compte-tenu des contraintes. Le traitement de cet amas est pratiquement achevé à ce jour.

### **Relations avec les laboratoires de recherche (ministère de la Culture et CNRS)**

Les échantillons prélevés – bois de l'ancienne charpente, éléments lapidaires et métal pour l'essentiel – auront ensuite vocation à faire l'objet d'études et d'analyses spécialisées, d'une part par les laboratoires du ministère de la culture (LRMH, C2RMF), et d'autre part par des laboratoires du CNRS, en relation avec la *task force* du CNRS mise en place par son directeur général le 20 mai 2019 et les différents laboratoires rassemblés autour de 7 thèmes de travail pour l'étude de Notre-Dame.

Les recherches qui seront menées sur ces prélèvements ont vocation à apporter de précieuses informations dans le cadre du chantier de restauration (montées en température au contact des voûtes, analyse de blocs d'architecture susceptibles d'être réemployés, etc.). Mais elle auront également vocation à faire progresser nos connaissances sur de nombreux autres aspects, comme la provenance des pierres utilisées dans la construction, ou bien du bois d'œuvre utilisé pour la charpente. D'autres renseignements scientifiques pourront également être issus de ces études, comme la gestion de la forêt au Moyen Age, les variations climatiques enregistrées par les cernes de croissance des arbres (dendroclimatologie) ou les isotopes (variations du rapport entre le carbone 13 et l'oxygène 18).

### **D'autres opérations complexes à venir**

Après l'achèvement du traitement des éléments tombés dans la nef, d'autres opérations associant archéologues et laboratoires de recherche sont en cours de programmation :

- Prospection géophysique de l'ensemble de la cathédrale ;
- Enlèvement des éléments de charpente sur les voûtes médiévales ;
- Conservation des prélèvements.



## Direction Générale des Patrimoines

Bureau de l'Architecte  
en Chef des Monuments  
Historiques

 Philippe  
VILLENEUVE

7 – 9, Place de la Gare  
94210 La Varenne-  
Saint-Hilaire

Tel. : 01 77 85 70 60  
[agence@villeneuve-  
acmh.fr](mailto:agence@villeneuve-acmh.fr)

6bis, Rue Pasteur  
17560 Bourcefranc-le-  
Chapus

Tel. : 05 16 65 80 24

# CATHÉDRALE NOTRE-DAME DE PARIS

## Rapport sur l'avancement des travaux

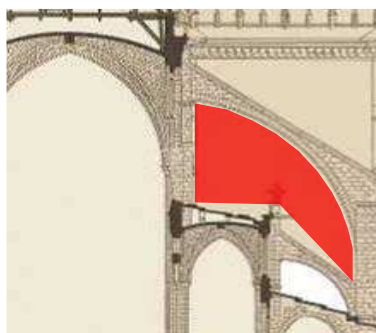
(Octobre 2019)

Les travaux de sécurisation et de consolidation se poursuivent toujours à ce jour dans les conditions de *l'urgence impérieuse*.

Les actions actuellement menées sur le monument, sont importantes pour la consolidation de l'édifice et l'ajustement du chantier à l'approche de la saison hivernale qui s'anticipe dès à présent de manière à maintenir le rythme des travaux.

Les différentes actions restant à mettre en œuvre font en effet l'objet de calculs et de dimensionnement, et d'établissement des protocoles pour que les opérations se poursuivent. Ces actions réclament du temps et la prudence reste évidemment de mise lorsqu'il s'agit de toucher à la structure de l'édifice.

### ● Les cintres des arcs-boutants

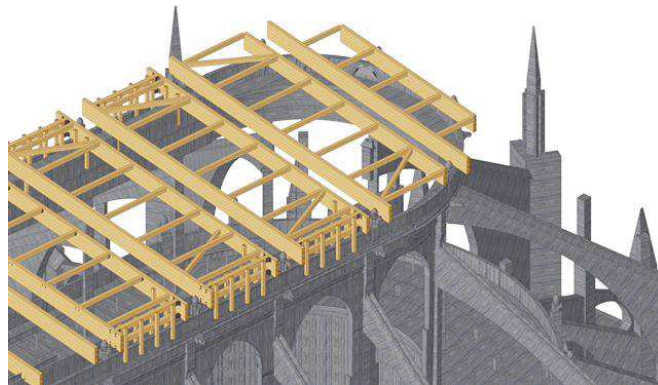
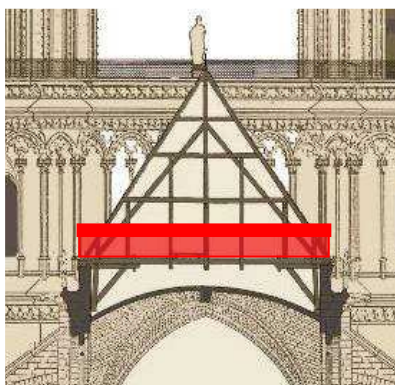


La mise sur cintre des arcs-boutants est terminée pour le chœur et la façade nord de la nef. L'opération se poursuit semaine n°42 avec la pose des tirants au-dessus des tribunes sud. Au préalable les écoinçons des vitraux ont été déposés et stockés chez les maîtres verriers. Une fois les tirants mis en œuvre, la mise sur cintre des arcs-boutants sud de la nef pourra débuter. La pose des cintres est nécessaire avant de charger les murs gouttereaux des planchers qui permettront l'auscultation des voûtes par l'extrados de la nef. Une exception est faite pour les deux cintres situés aux pieds des tours, qui contrairement aux autres cintres en bois, seront tubulaires, tout comme ceux des arcs-boutants situés près des quatre appuis de l'échafaudage incendié en raison de la difficulté à lever, en ces zones, un cintre préfabriqué. Ces cintres seront réalisés ultérieurement, une fois que tous les cintres en bois seront en place.

Rappelons que l'ensemble des cintres est construit sur mesure, d'après les relevés précis effectués, et des travaux préparatoires doivent être menés au préalable. Ceux-ci consistent notamment à déposer ponctuellement les dalles de couverture au droit des dosserets des arcs-boutants aux pieds des murs gouttereaux pour bâtir une maçonnerie de briques afin d'élargir et de consolider la zone d'appui des cintres, et ainsi répartir sans risque le poids du cintre. De même, des appuis en béton (sans contact avec les pierres) sont réalisés au droit de la jonction entre l'arc-boutant inférieur qui épaulé les voûtes des tribunes et la culée, là où la partie basse du cintre viendra se caler. Des sabots métalliques viennent ensuite, sur ces sommiers, recevoir la partie inférieure du cintre.

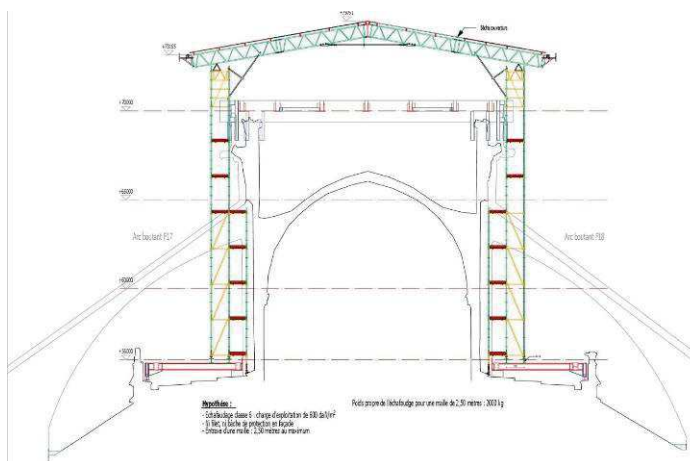
### ● Planchers hauts

Les planchers nécessaires à l'expertise de l'extrados des voûtes du chœur sont posés depuis que les arcs boutants sont étayés. Leur dimensionnement a également fait l'objet de calculs. Une bâche de protection provisoire a été posée par-dessus afin de protéger les voûtes des intempéries.



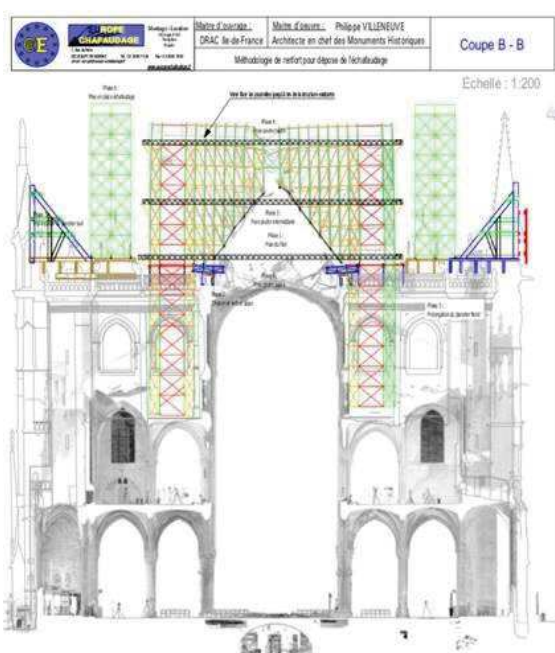
Des échafaudages de pied seront montés au droit des murs gouttereaux afin de poser par la suite un parapluie provisoire permettant de travailler sur les planchers à l'abri de la pluie (schéma ci-contre).

Le parapluie définitif, étant une structure importante, doit faire l'objet de calculs et de dimensionnements très précis, devant répondre notamment aux efforts latéraux des vents sur lui-même et sur la structure de la cathédrale. Sa conception n'est à ce jour pas encore à l'étude. Les cintres des arcs boutants seront également certainement sollicités pour assurer la stabilité et reporter les charges vers les culées et pas seulement sur les murs et les piliers de la nef et des collatéraux.



En outre, le parapluie définitif fera l'objet d'une consultation d'entreprises, hors du contexte d'urgence impérieuse. Un mécénat pourra même être attendu pour ce qui concerne la bâche qui constituera la couverture, sur laquelle une reproduction de la toiture en plomb disparue sera posée.

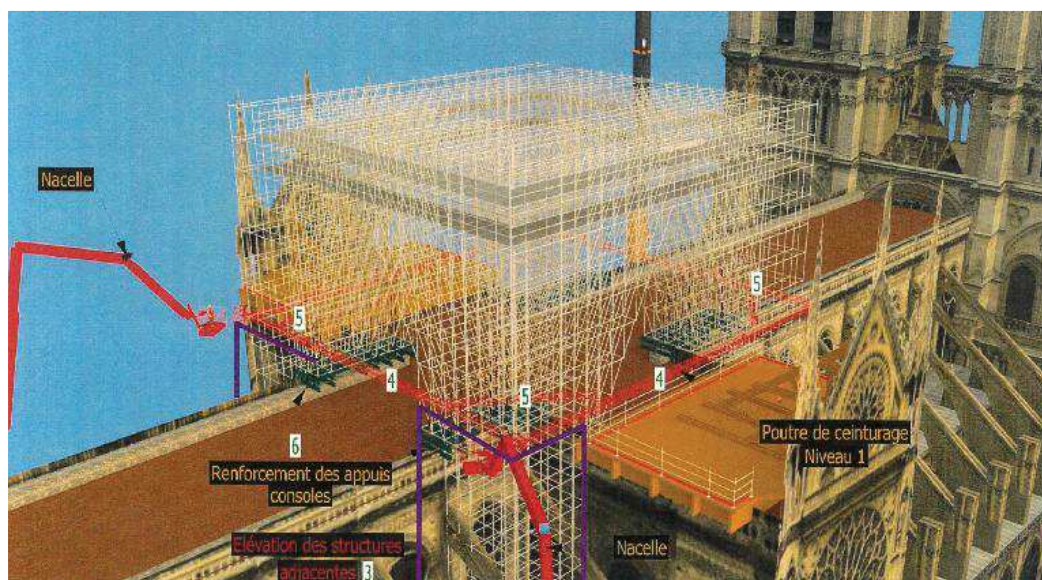
### • Dépose de l'échafaudage de la croisée



La dépose de l'échafaudage de la croisée est une opération extrêmement délicate, tant par la fragilité de la structure elle-même qui a, certes, résisté au feu et à trois épisodes très venteux, que par celle du monument et l'instabilité des vestiges de charpente sur la croisée. Le protocole a été mis au point en concertation avec l'Inspection du travail, sachant qu'outre les difficultés d'accès, l'intervention se déroulera dans des conditions susceptibles d'exposer les ouvriers au plomb. Cette opération devient très urgente car des déformations, certes minimes, sont observées.

Au mois de septembre, l'échafaudage a été instrumenté en vue d'assurer la sécurité des travailleurs et de l'édifice lors de son démontage (alarme sonore, protocole d'évacuation, point de rassemblement). Des filets ont été disposés sous ce dernier afin de prévenir les éventuelles chutes de matériaux.

La première étape de la dépose consistera à conforter la structure existante aux angles afin de les raidir davantage avec de nouveaux appuis montés à la nacelle. La seconde étape vise à réaliser un ceinturage à plusieurs niveaux de l'échafaudage à l'aide de poutrelles afin de le cercler à mesure que sera montée la structure adjacente.



Une purge sera réalisée par les cordistes depuis les nacelles afin de retirer les éléments les plus instables de l'échafaudage et des débris des pièces de bois de l'enrayure de la flèche. Ensuite, une dépose du dernier niveau d'échafaudage sur environ 2m sera réalisée par les cordistes à la nacelle avec un panier accroché à la grue pour permettre le colisage et la descente du matériel. Cette opération permettra de rehausser la structure adjacente au nord et au sud afin que les cordistes puissent ensuite mettre en place leur poutre d'accès qui leur servira pour se déplacer au-dessus de l'échafaudage. La structure intérieure de l'échafaudage incendié sera sécurisée et renforcée au fur et à mesure de sa dépose. L'ensemble des zones de coupes seront brumisées puis se verront appliquer un gel de protection permettant d'empêcher les émissions de particules plomb avant de procéder à une aspiration à la source en cours de coupe. Le démontage de l'échafaudage conditionne la poursuite des travaux. Aucune autre activité n'aura lieu dans la cathédrale lors de son démontage. Cette opération délicate devrait durer au minimum 4 mois.

#### ● *Protection des stalles du chœur et traitement préventif et curatif*

Lors de l'incendie, les pompiers ont également dirigé l'eau vers les stalles afin d'éviter leur embrasement. Les stalles ont ainsi pu être préservées. Néanmoins, il n'est possible d'intervenir auprès d'elles au vu du risque toujours présent d'effondrement possible des voûtes. Néanmoins, nous avons constaté quelques traces inquiétantes pouvant trahir d'éventuels développements de champignons notamment dans le soubassement, sous les emmarchements.



Aussi, afin de ne pas attendre l'accessibilité sous les voûtes hautes, des pare-gravois sont en cours de montage depuis début octobre au niveau des tribunes afin de recevoir les éventuels éléments de pierre qui pourraient tomber en cas d'effondrement. Ceux-ci permettront d'intervenir dessous en déposant notamment les planchers pour s'assurer de l'état sanitaire des boiseries, effectuer des traitements préventifs et curatifs nécessaires à la préservation des stalles.

### ● *Poursuite des déblais des gravois*

Les gravois du croisillon Nord et de la croisée du transept ont été évacués, triés et stockés sous les grands barnums placés sur le parvis Ouest.

Le déblaiement des gravois au sol de la nef, stoppé lors de l'arrêt du chantier cet été, devrait reprendre rapidement. En effet, de nouveaux branchements des capteurs photos servant à la documentation archéologique doivent être mis en place à partir du 9 octobre afin de tester si les appareils fonctionnent encore avant d'engager la reprise du déblaiement. Pour rappel, une grande partie de la nef a déjà été évacuée. Il reste désormais à achever le déblaiement des gravois de la partie occidentale de la nef et ce, en étroite collaboration avec le Service Régional de l'Archéologie qui a déjà planifié la méthodologie de collecte des éléments pour les zones évacuées.

L'espace sous les deux premiers barnums est saturé, et trois nouveaux barnums ont été installés en septembre sur le parvis afin de garantir le confinement des éléments évacués de la cathédrale. Les vestiges (charpentes, pierres, et autres éléments) seront conservés et triés par les architectes, le service d'archéologie et le laboratoire de recherche des monuments historiques à partir du 16 octobre. Les poussières sans intérêt seront mises en sacs et évacués pour destruction comme déchets toxiques plombés.



Rappelons qu'il est prévu que les claveaux des nervures des arcs ogifs soient triés, repérés et numérotés afin d'être réutilisés et remontés, si possible à leur emplacement d'origine, en utilisant notamment les relevés effectués avant l'incendie. On pourra ajouter certains éléments des voûtains, au vu de l'état de conservation de certains d'entre-eux. Leur remise en place sera si possible conditionnée à leur localisation avant l'effondrement, en utilisant toujours les relevés. Les remontages des voûtains disparus seront réalisés en reprenant autant qu'il sera possible les exactes dimensions et dispositions originelles, d'après ces relevés. Dimension des pierres, largeur des joints, appareillages, tout sera reconstitué conformément à l'original, autant qu'il sera possible.

L'achèvement de ces déblaiements permettra de procéder à un nettoyage plus complet et régulier des sols afin de faire tomber le taux de pollution au plomb.

### ● *Grue à tour*

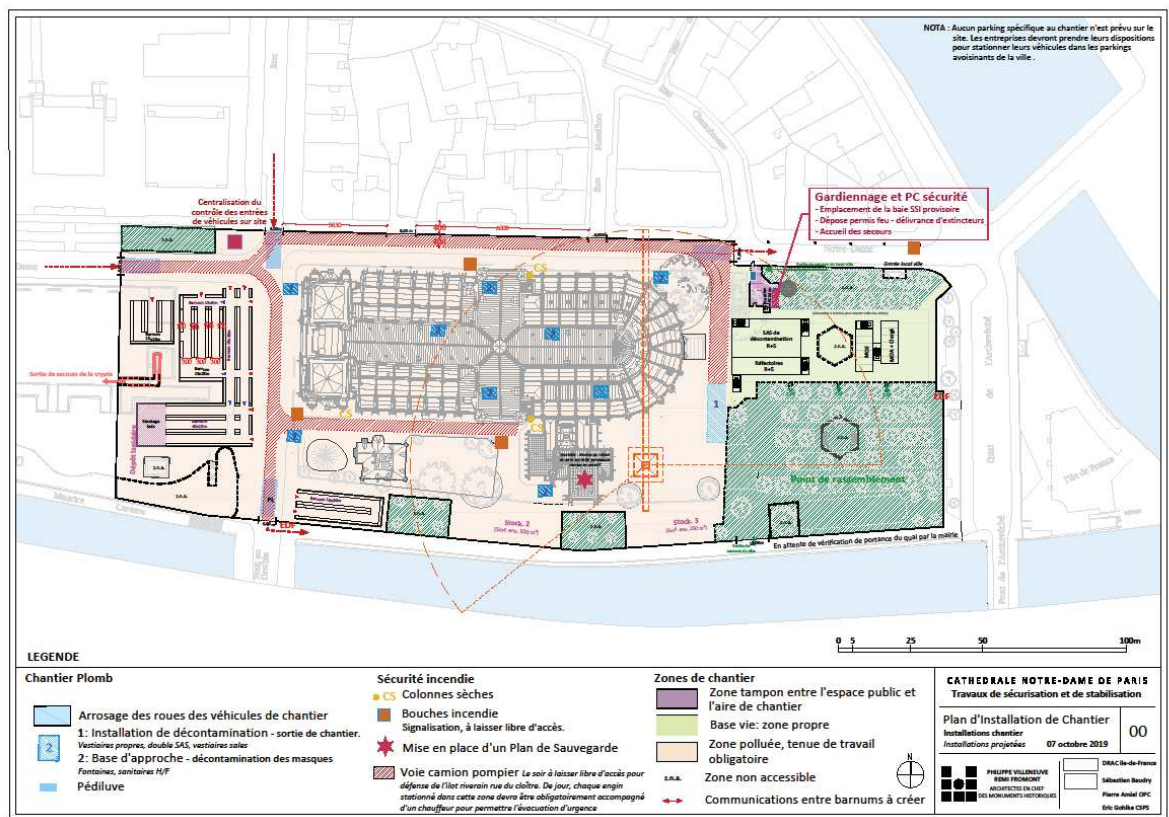
L'arrivée d'une grue à tour est attendue pour début novembre. Au préalable, la démolition de la dalle de l'ancienne base vie est en cours afin de préparer l'emplacement de la grue au sud du chevet. A cet emplacement, 4 pieux du massif de la grue à tour seront construits des puits blindés pour les fouilles archéologiques de 2x2x3m des services dédiés. Les archéologues réaliseront le décapage du niveau de terre végétale à l'emplacement du futur massif de fondation, afin de fouiller les éventuelles structures qui apparaîtraient au décapage. A la fin des fouilles, les puits seront remblayés et compactés par passe avec de la grave afin d'assurer une portance nécessaire à la foreuse.

### ● Base vie et installations de chantier

Les installations de chantier restent particulièrement difficiles à mettre en œuvre en raison du manque d'espace et des exigences liées à la pollution au plomb mais sont conformes aux demandes du ministère du travail.

Le périmètre de l'aire de chantier a été défini et validé par la ville de Paris cet été. Ce dernier devrait être l'objet d'une convention entre la ville et la maîtrise d'ouvrage signée prochainement.

Les problèmes de pollution au plomb nous ont obligé à nous adapter. Ainsi, nous avons mis en place un protocole de décontamination provisoire en aout permettant à une vingtaine de salariés d'assurer quelques travaux ponctuels sur le site. Aujourd'hui, nous avons pu passer à une phase n°2 du protocole et ainsi augmenter l'effectif des travailleurs sur le chantier. Néanmoins, cette phase reste provisoire et nous travaillons sur une phase n°3 avec l'objectif d'accueillir 200 à 300 personnes sur le chantier. Sa conception, complexe, est en cours d'étude et consiste à remplacer les deux barrettes d'algeco des compagnons par un grand pavillon de SAS de décontamination sur 5 niveaux qui occupera la moitié de la base vie. Ce dernier jouxtera un nouveau réfectoire pour les compagnons.



Par ailleurs, plusieurs bases d'approche équipées d'un WC, lavabo et d'une fontaine à eau complètent notre protocole et ont été livrées début octobre sur le site. Elles seront placées à plusieurs endroits sur le chantier, au plus près des postes de travail. Les trois premières bases d'approche seront posées à partir du 1<sup>er</sup> octobre pour être opérationnelles semaine n°42. La première sera disposée entre la sacristie et le lift au sud du chevet, la seconde au sud de la Tour Sud et la dernière sous le grand arbre au nord du chevet dans l'alignement de la rue du Cloître. Trois autres bases seront posées sur les planchers des transepts nord et sud et sur le plancher du chœur.

Enfin, les rotoluves pour les véhicules sont arrivés sur le site et seront mis en place prochainement. Ce dispositif vise à supprimer tout risque de dispersion du plomb à l'extérieur du site.

Les guérites des gardiens sont également mises en place depuis début octobre au droit des accès au chantier. Le tourniquet avec accès par badge sera quant à lui opérationnel le 16 octobre. Le tourniquet d'accès au chantier au niveau des SAS de décontamination sera installé d'ici la fin du mois et permettra de contrôler de manière efficace l'accès en zone polluée.

### ● **Besoins électriques**

Dans cadre du chantier d'urgence, les installations de chantier doivent être alimentées en énergie électrique depuis le réseau de distribution public ENEDIS. Une étude de dimensionnement des postes montre que les installations de chantiers sont dimensionnées pour l'alimentation d'une base vie de 400 personnes et de l'ensemble des équipements du chantier de reconstruction. Les puissances des équipements ont été définies en collaboration avec les entreprises du chantier et les fournisseurs des équipements au mois de septembre. En outre, l'ensemble des installations de chantier sont dimensionnées pour un fonctionnement intensif. Les installations de productions d'eau chaude sanitaire sont quant à elle dimensionnées pour la prise de douches simultanées de 350 personnes en 1/2 heure, soit 70 douches simultanées. De ce fait, et après les études préliminaires d'ENEDIS, 2 postes de transformation privés en limite de propriété, avec une puissance unitaire maximale de 5 000 kVA seront installés. Un premier fin décembre et un second fin janvier 2020.

Une dalle en béton sera réalisée pour les postes bocages. Pour ce faire, un terrassement sera réalisé en prenant en compte l'enlèvement des déblais potentiellement contaminés au plomb ainsi que la démolition d'une partie de la dalle existante après fouilles préventives des archéologues pour le poste du parvis. Les raccordements seront effectués par Enedis après délivrance du certificat consuel qui atteste de la conformité des installations électriques aux règles de sécurité en vigueur.

### ● **Diagnostic**

Depuis fin septembre, le démarrage du diagnostic se met en place et vise à à faire un repérage photographique de l'ensemble des façades de la cathédrale de manière à rassembler une couverture photo précise de chaque façade. Les photos serviront de support pour les architectes afin d'effectuer l'état sanitaire des façades. Le diagnostic se poursuivra dans un second temps sur les maçonneries situées à l'intérieur de la cathédrale. Enfin, lorsque l'extrados des voûtes sera nettoyé par aspiration et dégagé de la couche de mortier de chaux et de plâtre qui recouvrait la voûte, un premier diagnostic sur l'état des voûtes sera réalisé pour localiser les zones les plus fragiles. Cette opération sera réalisée en suspension depuis les planchers hauts de manière à aller ausculter les parements, accompagné du LRMH et des cordistes. Une cartographie sera établie afin de répertorier les différentes zones par le dessous selon leur état, en prévision des approches ultérieures par le dessous.

### ● **Tests de nettoyage et de dépollution intérieure**

Le Laboratoire de Recherches des Monuments Historiques a été chargé de mettre au point un protocole devant permettre le nettoyage et la dépollution des parements, murs et voûtes, des vitraux et du mobilier en bois, afin que rapidement puissent être lancées les opérations de consultation d'entreprises pour ainsi lancer dès à présent des opérations constituant les travaux de « restauration ».



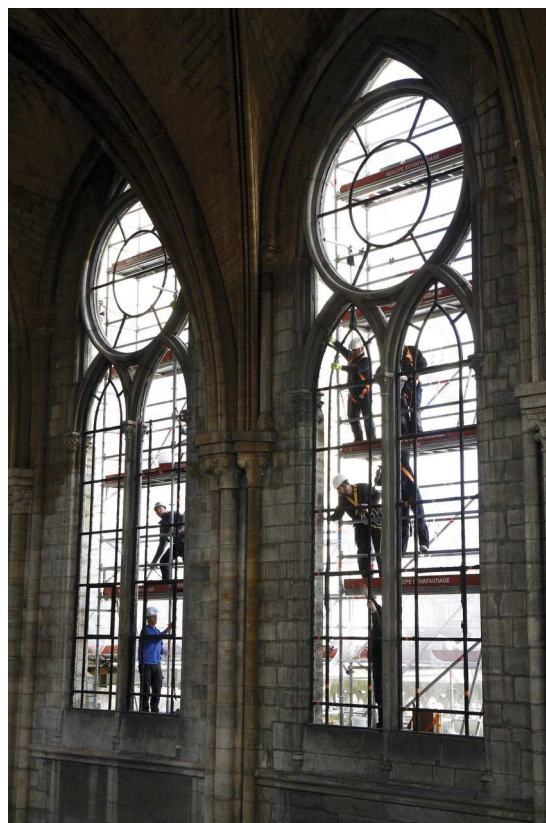
La première chapelle de la nef, côté Sud, fait l'objet de tests depuis fin septembre et ceux-ci doivent se poursuivre durant le mois d'octobre. L'opération peut paraître longue car le LRMH intervient en horaire décalé de manière à ne pas gêner en journée les travailleurs du chantier au vu des contraintes liées aux effectifs. Une autre chapelle, dans le déambulatoire, présente quant à elle des décors peints fait aussi l'objet de tests simultanément. La dernière chapelle ayant été très récemment restaurée (décembre 2018) devra en outre permettre de comparer et de mesurer à partir de surfaces relativement propres, l'importance de la pollution par rapport à la saleté.

Paris, rives de la Seine – France – bien n° 600  
Rapport sur l'état de conservation en réponse à la décision n° 43 COM 7B.82

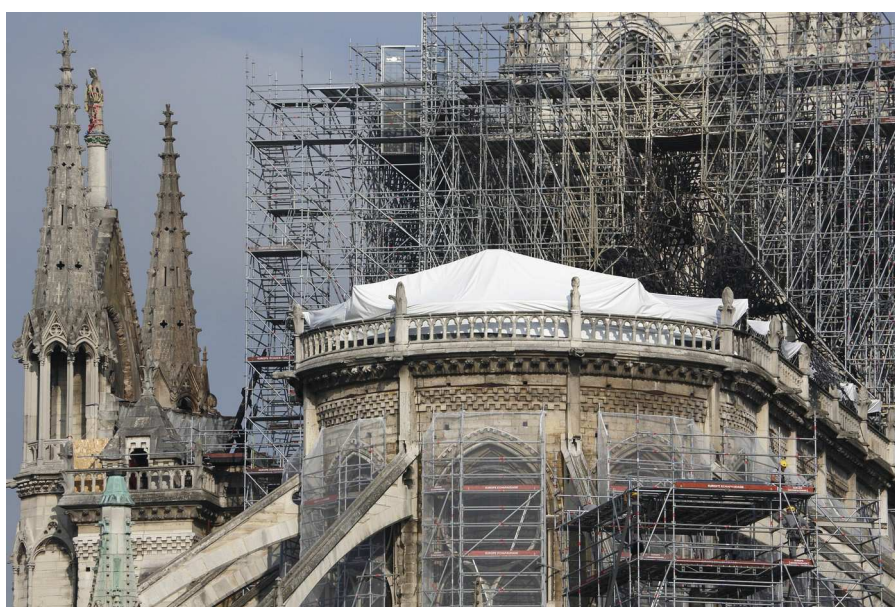
Illustrations



Mise en place des poutrelles métalliques  
© ministère de la culture David Bordes

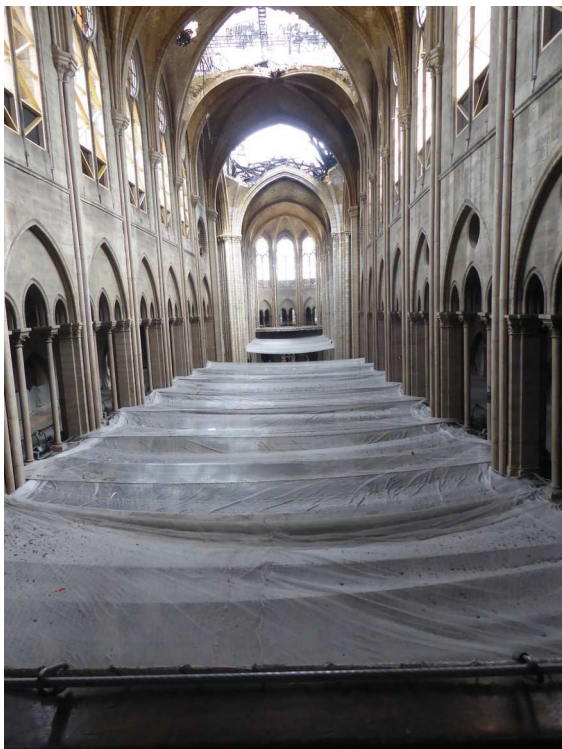


Dépose des vitraux et de leur métallerie  
© ministère de la culture David Bordes



Bâchage provisoire du chœur dans l'attente du parapluie définitif  
© ministère de la culture David Bordes

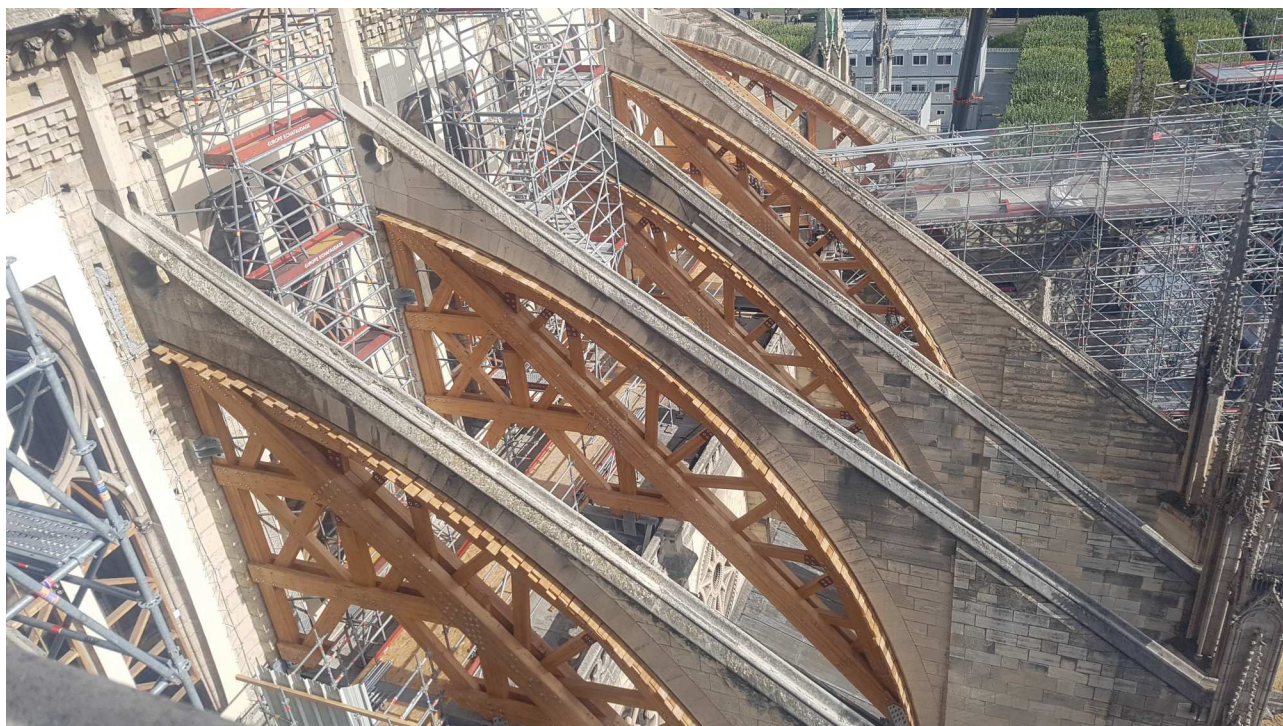




Pose de filets de protection dans l'édifice  
© ministère de la culture Marie Hélène Didier



Mise en place des cintres  
© ministère de la culture C2RMF Alexis Komenda



Cintres mis en place © ministère de la culture Marie-Hélène Didier



Tri des gravats par le Laboratoire de recherche des monuments historiques et le Service régional de l'archéologie  
© ministère de la culture Pierre Noël



Frettage d'une pile de la nef  
© ministère de la culture David Bordes



Consolidation des parties hautes © ministère de la culture C2RMF Alexis Komenda