

Le Chantier de Notre-Dame de Paris : état et perspectives

Général d'armée Jean-Louis Georgelin

Général d'armée. Représentant spécial du président de la République. Président de l'établissement public chargé de la conservation et de la restauration de la cathédrale Notre-Dame de Paris.

Introduction

Notre-Dame n'est pas morte, Notre-Dame est restée debout et est toujours debout. Nous nous efforçons de la restaurer, de la consolider et nous la rendrons plus belle. La volonté farouche de l'établissement public que j'ai l'honneur de présider est évidemment d'arriver à cet ambitieux résultat : rendre Notre-Dame de Paris au culte et à la visite en 2024.

Gardons à l'esprit ce que Notre-Dame de Paris a représenté au cours de sa longue histoire, gardons à l'esprit la manière dont les Français ont ressenti son incendie, gardons

à l'esprit le regain d'énergie engendré par sa restauration.

C'est le projet de toute une nation. Il nous oblige, il nous honore et il nous engage. Il en va de l'honneur de la France.

1 Le Chantier de Notre-Dame de Paris, une extraordinaire aventure humaine

1.1. La diversité des acteurs et des talents au service de Notre-Dame de Paris

De nombreux scientifiques travaillent sur le Chantier de Notre-Dame, comme on

pourra le constater à la lecture des différents chapitres de cet ouvrage.

Je tiens à remercier solennellement la communauté des chercheurs pour sa mobilisation de très grande envergure au service de la renaissance de Notre-Dame de Paris.

C'est l'occasion de réaffirmer la volonté de l'établissement public chargé de la conservation et de la restauration de la cathédrale d'accompagner la démarche ambitieuse des scientifiques. J'adresse un salut tout particulier aux chercheurs qui interviennent dans la rédaction de cet ouvrage, notamment les quatre coordinateurs des groupes de travail de ce chantier scientifique : Aline Magnien, directrice du LRMH¹, Martine Regert et Pascal Liévaux, du ministère de la Culture, ainsi que Philippe Dillmann qui est aussi membre du conseil scientifique de l'établissement public.

J'y associe au premier chef les donateurs, que l'on ne remerciera jamais assez : sans les 340 000 donateurs, venus de France et du monde entier, Notre-Dame ne pourrait renaître.

Bien évidemment, je remercie les architectes en chef des monuments historiques, qui ont eux aussi écrit un chapitre de cet ouvrage et qui sont les premiers artisans des plans de cette résurrection, ainsi que les compagnons et les entreprises mobilisées sur le chantier. Ils ont largement fait la preuve de leur ardeur. Tous ensemble, nous participons à

une aventure sans précédent (*figure 1*).

Je dirige la maîtrise d'ouvrage au titre des services de l'État mais je n'oublie pas de citer le diocèse de Paris. Le monument que nous restaurons est avant tout une église catholique, qui est un peu le centre spirituel de notre pays, ce dont nous nous sommes rendus compte dans la nuit funeste de l'incendie (*figure 2*). Faire revivre Notre-Dame, c'est d'abord la rendre au culte, sa raison d'être.

La restauration de la cathédrale est une extraordinaire aventure humaine. Chaque jour, je mesure sur le chantier la fierté, le talent et la passion qui animent ceux qui veillent sur la cathédrale. C'est un vrai bonheur de travailler avec ces personnes dont la générosité, la fierté, la volonté d'aboutir transcendent tous les débats parfois pénibles auxquels nous devons faire face.

Je suis concrètement très frappé, en discutant avec les compagnons que je rencontre qui viennent de toute la France et de Paris, combien ils sont pour la plupart jeunes et combien ils sont fiers de travailler sur ce chantier emblématique. Ils forment un peu l'avant-garde de cette grande armée, qui, en France et dans le monde entier, s'est levée pour rendre à Paris sa cathédrale (*figure 1*).

1.2. Notre-Dame, les défis d'un chantier devenu laboratoire des sciences du patrimoine

Aventure humaine, le chantier de restauration de Notre-Dame permet aussi de faire se rencontrer, à une échelle

1. LRMH, Laboratoire de Recherche des Monuments Historiques



Figure 1

Photographie d'une partie des entreprises, des architectes en chef et des institutions publiques impliqués dans le Chantier de Notre-Dame, à l'occasion des Journées européennes du patrimoine organisées par l'établissement public les 19 et 20 septembre 2021. Crédits : David Bordes – RNDP.



Figure 2

L'incendie du 15 avril 2019. Crédits : AdobeStock - Image 438660686.

inédite, les sciences dites « dures » comme la chimie – mais pas seulement – et les sciences du patrimoine. Ce croisement entre des disciplines très diverses est utile non seulement au chantier, mais à toute la recherche en général. De ma position, je vois cela avec un grand bonheur.

Ce n'est d'ailleurs pas une nouveauté : c'est un chimiste, Claude Berthollet, qui, chargé par Napoléon de recenser et récolter les vestiges patrimoniaux durant l'expédition d'Égypte, avait à son époque adopté le caractère systématique de cette approche, et cela constituait déjà une piste de réflexion prometteuse.

Comme du temps de Viollet-Le-Duc, Notre-Dame de Paris

reste fidèle à son rôle de laboratoire de la doctrine patrimoniale. Et cette mobilisation est nécessaire pour relever les défis qui sont les nôtres, et d'abord rendre au culte et aux Français leur cathédrale (*figure 3*), avant tout haut lieu spirituel qui est également un chef-d'œuvre de l'art gothique (*figure 4*) et le mémorial de l'histoire de France.

C'est en cela qu'il est un chantier politique, au sens très noble du terme. Pour cette raison, le président de la République a compris dans la nuit du 15 au 16 avril que cet incendie resterait une blessure au sein de la Nation et qu'il lui revenait de prendre en main cette restauration en nommant un représentant spécial pour coordonner la



Figure 3

Derrière les décombres de la flèche, l'intérieur de la cathédrale, intact. Crédits : David Bordes – RNDP.

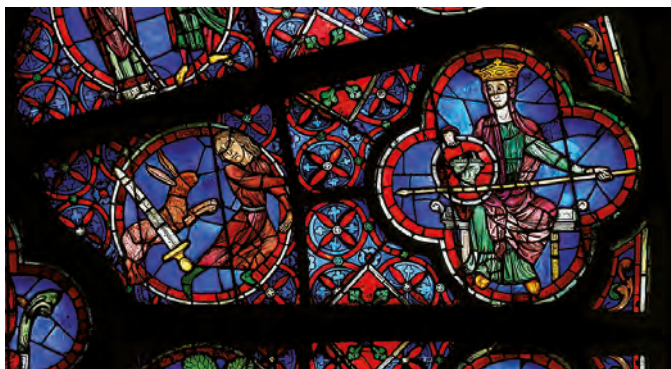


Figure 4

Médallions représentant la lâcheté et le courage sur la rose ouest de Notre-Dame de Paris, datant du ^{xiii}^e siècle. Crédits : RNDP.

renaissance de la cathédrale. Le président a aussi décidé de fixer un cap ambitieux qui nous habite tous les jours : rendre la cathédrale au culte et à la visite en cinq ans. Ce délai, nécessaire pour mobiliser toutes les énergies est le véritable marqueur profond de la vaste opération que j'ai l'honneur de conduire et de diriger.

Notre objectif est bien sûr de réaliser ce chantier en cinq ans mais aussi de le faire avec un haut degré d'exigence pour respecter l'histoire de ce monument. Il ne s'agit pas de faire vite, de bâcler pour respecter une date. Il s'agit de faire les choses dans un délai fixé mais en profondeur, avec sérieux et en respectant l'exigence de notre patrimoine. Sur ce plan précisément, l'expertise et les travaux des chimistes doivent nous permettre d'avancer sur de bonnes bases et sereinement vers la réouverture. Je pense par exemple, au référentiel chimique et isotopique qui a permis de retracer la provenance des chênes d'origine de

la cathédrale afin de préparer la collecte des 1200 chênes nécessaires à la restitution de la flèche et du transept. Il en va de même des études consacrées au plomb, matériau qui avait été utilisé et qui sera bien sûr utilisé de nouveau pour couvrir la cathédrale.

Autre défi : l'intérêt pour ce chantier ne se dément pas, la tension médiatique, extrêmement forte, ne retombe pas. Nous travaillons sous le regard du monde entier. Nous avons, Français, annoncé que nous le ferions en cinq ans. J'utilise souvent pour mes équipes, l'exemple des Italiens qui ont dit qu'ils reconstruiraient le pont de Gênes en deux ans. Tout le monde a ri. Pourtant, deux ans après, le pont de Gênes était à nouveau ouvert. Il serait honteux pour notre pays, compte tenu de tous les talents de tous les horizons que nous possédons, que nous ne soyons pas capables d'arriver au bout de ce défi.

Le chantier est aussi une occasion de mettre en valeur les métiers d'arts et du patrimoine

qui sont une richesse pour notre pays, et d'en transmettre les savoir-faire. La loi du 29 juillet 2019 fixe expressément cette mission à l'établissement public que je préside. Nous nous y employons résolument au travers de clauses d'apprentissages et d'actions régulières, comme l'organisation du Village des métiers installé sur le parvis à l'occasion des Journées européennes du patrimoine, et qui s'est imposé en quelques années comme un évènement phare de cette manifestation à Paris. Il est assez frappant de voir le nombre de jeunes présents sur ce chantier, qui après avoir vu des reportages, après avoir participé à telles ou telles actions ont frappé à la porte des entreprises ou des instituts pour se réaliser dans l'exercice d'un métier d'art.

Une autre caractéristique ne facilite pas notre tâche : contrairement à ceux à qui était confiée la reconstruction du pont de Gênes, nous travaillons sans aucune dérogation, sous le régime du droit commun, commandé par le Code du patrimoine, le Code du travail et le Code de la commande publique. Nous sommes évidemment guidés par les grands textes de la doctrine patrimoniale, notamment la charte de Venise, les recommandations de Varsovie et le document de Nara².

2. Le document de Nara sur l'authenticité est un texte de 1994 procurant une compréhension pour la préservation et la restauration des objets et des bâtiments anciens en prenant en compte la diversité culturelle du patrimoine culturel dans le but de pouvoir évaluer la valeur et l'authenticité des biens culturels de façon plus objective.

C'est ce qui a conduit la CNPA³, sur la proposition que nous avons faite en juillet 2020, à valider le pari de la restauration de la cathédrale à l'identique, notamment la flèche de Viollet-Le-Duc en plomb et en chêne, la couverture du grand comble en plomb et la charpente en bois, en conformité avec les textes auxquels nous venons de faire référence. Sur ce chemin, nous pouvons compter sur la vigilance extrême d'un grand nombre d'instances de contrôle. Autant d'éléments par lesquels ce chantier se démarque, outre l'exceptionnelle valeur du monument qu'il concerne et le sentiment de cohésion et d'unité que cela engendre entre tous.

2 Le chantier à la loupe

2.1. La phase de sécurisation et de consolidation de la cathédrale

Depuis 2019, beaucoup a été fait.

Conduite jusqu'à l'été 2021, la phase de sécurisation et de consolidation a constitué la première étape du chantier. Elle a rendu la cathédrale solide sur ses piliers pour envisager la restauration dans de bonnes conditions.

Elle a d'abord permis la sauvegarde de la cathédrale ainsi que la mise à l'abri de ses œuvres d'art. Les « docteurs de l'art » nous disent qu'il y a près de 1500 œuvres d'art à Notre-Dame dont très peu en réalité ont été atteintes par

3. CNPA, la Commission Nationale du Patrimoine et de l'Architecture.

l'incendie. La destruction la plus emblématique est celle de l'autel de Touret qui était précisément dans l'axe du transept et qui a reçu le poids de la flèche et qui a explosé. Le reste a bien supporté à la fois l'eau et la chaleur.

Il a néanmoins fallu commencer par mettre à l'abri ces œuvres d'art, puis mettre les 28 arcs-boutants⁴ sur cintres (figure 5), démonter l'échafaudage sinistré et ses 40 000 pièces de métal, sécuriser les voûtes grâce à de nouveaux cintres (voir chapitre correspondant), pour procéder enfin à l'été 2021 à la mise hors d'eau du bâtiment.

Cette phase de sécurisation a aussi permis de lancer des

4. Pilier ou construction en architecture qui finit en demi-arc et qui sert à soutenir par-dehors une voûte, un mur ou autre.

chantiers dans le chantier (figures 6 et 7).

Ce fut d'abord, la dépose de l'orgue (figure 8) avec ses 8000 tuyaux, ses 116 jeux. Il a seulement souffert de la poussière de plomb et de l'eau, mais encombré de poussières de plomb, il a été démonté en vue de sa restauration, laquelle a maintenant déjà commencé.

Les chantiers tests des chapelles latérales ont débuté ; à la veille de l'incendie, elles étaient toutes dans un état absolument épouvantable. C'est dire si elles seront magnifiées par cette restauration. Un chantier mené dans deux de ces chapelles avec notamment l'aide du LRMH a permis de tester et d'établir un protocole de nettoyage complet de la cathédrale.

Enfin, la phase de sécurisation a été mise à profit par la maîtrise



Figure 5

Photographie de la mise sur cintre des arcs-boutants de la cathédrale. Crédits : Alexis Komenda - C2RMF.

Figure 6

Photographie d'une vue aérienne de Notre-Dame avec l'échafaudage sinistré.

Crédits : David Bordes – RNDP.



Figure 7

Photographie de cordistes démontant l'échafaudage sinistré.

Crédits : Jean-Dominique Barthélemy - Paris Match.

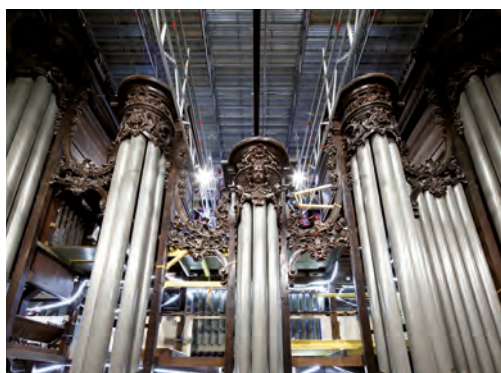
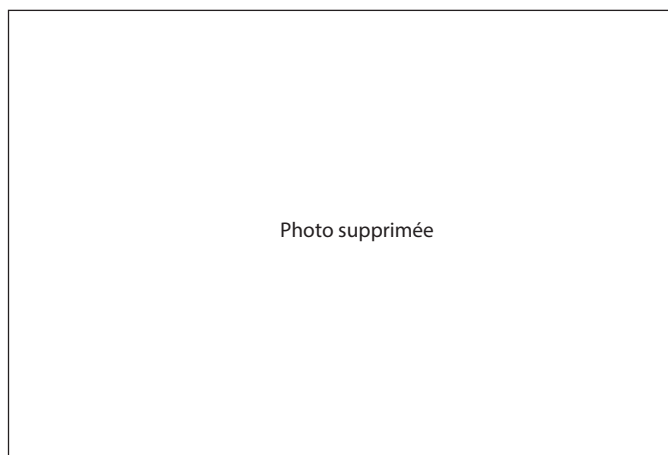


Figure 8

Photographies de la dépose de l'orgue de Notre-Dame de Paris. Crédits : David Bordes – RNDP.

d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre pour commander et réaliser les études d'évaluation et de diagnostic du monument, à notre maîtrise d'œuvre, à notre architecte en chef Philippe Villeneuve et à ses deux confrères architectes en chef, Pascal Prunet et Rémi Fromont.

2.2. La phase de restauration

Nous avons fixé les grands choix de restauration auxquels j'ai fait référence précédemment. Depuis l'été 2021, nous sommes résolument engagés dans cette phase de restauration. Elle commence par des actions qui ne sont pas les plus spectaculaires mais qui sont nécessaires pour que l'on revoie dans le ciel de Paris pointer la flèche de Viollet-Le-Duc restaurée.

Nous avons lancé le dépoussiérage puis le nettoyage de l'ensemble de l'intérieur de la cathédrale. S'il y a eu des polémiques, des bavardages sur l'aménagement intérieur, le point le plus essentiel sera la lumière que Notre-Dame va retrouver, grâce à ses vitraux, à ses parements, à ses

peintures nettoyées. Ce nettoyage n'était jamais arrivé au degré auquel nous le faisons. Il sera sans doute l'occasion de redécouvrir des décors peints pour lesquels l'analyse des chimistes se montrera évidemment indispensable (*figure 9*).

Le chantier monte en puissance, semaine après semaine, au gré des appels d'offres. Nous avons lancé plus de 100 DCE⁵ pour lancer cette phase de restauration. Les compagnons prennent possession des instances et des installations de chantier qui ont été préparées pour eux.

De nombreuses opérations en cours sont réalisées hors les murs, comme la restauration des 77 mays⁶ de la cathédrale de Paris. Ces tableaux

5. DCE pour Dossier de Consultation des Entreprises. C'est un dossier établi par l'architecte permettant de réaliser une consultation pour mettre en concurrence des entreprises.

6. Les mays de Notre-Dame sont des tableaux commandés par la corporation des orfèvres et réalisés entre 1630 et 1707 par des peintres célèbres.



Figure 9

Photographies de la restauration de plafonds et de murs. Crédits : David Bordes – RNDP.

de grands formats, offerts un par un à la cathédrale tous les ans de 1637 à 1703, et dont 13 ornaient encore ses murs, sont restaurés par la DRAC⁷, dans un atelier spécifiquement aménagé aux portes de Paris. La restauration de l'orgue se fait chez trois facteurs d'orgue dans l'Hérault, la Creuse et le Vaucluse.

Fruit d'une planification rigoureuse, la phase de restauration nous emmènera ainsi jusqu'en 2024. Un même délai commande le projet de réaménagement intérieur, qui est évidemment l'affaire du diocèse et permettra de rendre vie à cette cathédrale catholique, ainsi que le lancement du projet de réaménagement des abords, mené par la Ville de Paris.

3 Quelques défis du chantier de Notre-Dame

Le chantier est considéré comme exemplaire notamment sur deux points : la sécurité incendie et la maîtrise des conséquences de l'utilisation du plomb comme matériel de couverture. Et ce dernier point a évidemment depuis longtemps particulièrement retenu mon attention.

3.1. La sécurité incendie

Une fois acquise la décision de restituer les charpentes de Notre-Dame telles qu'elles étaient avant l'incendie, nous devons utiliser toutes les ressources des technologies

contemporaines pour en assurer la sécurité. Le projet de restauration de la cathédrale prévoit une amélioration conséquente des systèmes de protection incendie pour circonscrire tout risque de nouvel incendie et donc de diffusion de particules de plomb dans l'air.

Un retour d'expérience approfondi du sinistre du 15 avril 2019 a été mené pour identifier les points d'amélioration du dispositif de lutte contre les incendies dans le monument.

Afin de prévenir les risques, la charpente en bois intégrera des dispositifs de sécurité incendie permettant de repérer précocement les éventuels départs de feu et de les circonscrire au plus vite.

Des parois coupe-feu, qui n'existaient pas en 2019, seront installées dans les charpentes pour empêcher le feu de se propager.

Un système de brumisation, qui n'existait pas non plus en 2019, renforcera encore les moyens de défense contre l'incendie. Il sera mis en place progressivement après la réouverture de la cathédrale.

3.2. Des avancées significatives en matière de gestion du risque plomb

Le plomb dans la cathédrale, c'est deux sujets : la protection contre les poussières de plomb présentes sur le chantier à cause de la disparition de la couverture, et l'utilisation du plomb pour la nouvelle couverture. Ils doivent être l'un et l'autre gérés avec rationalité.

Les entreprises présentes sur le chantier savent comment

7. DRAC pour Directions Régionales des Affaires Culturelles.

traiter le premier problème, avec les mêmes précautions que celles prises ailleurs dans le domaine du nucléaire pour se protéger.

Il n'y a pas un chef d'État, un chef de gouvernement, une star qui vienne à Paris et qui ne demande à visiter Notre-Dame ; et je suis évidemment celui qui dit non à cause des contraintes d'accès que pose le plomb. La vice-présidente des États-Unis est venue à Paris et j'ai dû dire non. Si madame Harris veut venir à Notre-Dame, elle devra se conformer au protocole de protection. Elle devra suivre une formation plomb de 20 minutes. Ensuite, elle s'habillera d'une combinaison de protection après s'être complètement dévêtue. Après la visite, elle devra prendre une douche après avoir laissé ses vêtements sales, etc.

Il faut noter que cela coûte du temps aux entreprises, environ 25 % du temps, qui sont à défalquer du total des heures de travail passées à Notre-Dame.

Mais revenons au sujet essentiel qui est l'utilisation du plomb pour la couverture du grand comble pour redonner à cette cathédrale cette splendeur, cette noblesse qui caractérise tous les grands monuments de Paris. Rappelons que l'on a mis du plomb sur le dôme du Panthéon, on en a remis il y a quelques mois à Versailles et on en met en ce moment à l'Opéra. Tous les grands monuments sur cet axe magistral qu'est la Seine, sont couverts de plomb. Nous reconstruirons donc en plomb pas seulement pour des caractéristiques esthétiques,

mais parce que le plomb a des caractéristiques physiques et mécaniques, de durabilité etc., qui le désigne aussi comme le matériau par excellence pour refaire la toiture de cette cathédrale.

Les eaux de ruissellement issues des précipitations sont susceptibles d'entraîner en quantités très réduites des particules de plomb libérées par les plaques de plomb des couvertures (phénomène de lixiviation).

La littérature scientifique existante évoque, dans la description de ce phénomène, des fourchettes assez étendues quant aux quantités en cause, conduisant à estimer le rejet de plomb des couvertures de la cathédrale, d'un poids global de 250 tonnes, à un ordre de grandeur de quelques kilos à quelques dizaines de kilos de métal par an *via* les eaux de ruissellement.

Dans ce contexte, l'établissement public a décidé de conduire un examen approfondi de ces questions pour :

- préciser la quantité de plomb susceptible d'être rejetée par les couvertures de la cathédrale chaque année par lixiviation,
- en déduire, à partir de la pluviométrie de la capitale, la concentration moyenne en plomb des eaux de ruissellement en provenance de la cathédrale rejetées à l'égout,
- identifier la réalité du risque d'impact environnemental dans l'environnement parisien et francilien à partir de ces données et proposer, le cas échéant, les mesures d'accompagnement permettant de maîtriser celui-ci.

Ces mesures d'accompagnement peuvent comprendre :

- l'amélioration des dispositifs de recueil et d'évacuation des eaux de ruissellement issues de la cathédrale,
- la mise en œuvre de dispositifs de stockage et de filtration si nécessaire.

Pour ce faire,

- une expérimentation est en cours consistant à mesurer la teneur en plomb de l'eau de ruissellement de plaques de plomb disposées à cet effet dans l'emprise du chantier de la cathédrale. Elle a été confiée par l'établissement

public au Leesu (Laboratoire eau, environnement et systèmes urbains de l'école des Ponts et Chaussées), laboratoire de référence en matière de rejet d'eaux polluées,

- la maîtrise d'œuvre (ACMH) étudie en même temps l'amélioration du dispositif de recueil et d'évacuation des eaux de ruissellement en provenance des couvertures de la cathédrale,

– enfin, une étude de préfabricabilité de dispositifs de stockage et filtration des eaux de ruissellement est engagée par l'établissement public.

Conclusion : le Chantier de Notre-Dame, un défi pour la recherche scientifique

C'est dans ce contexte global que s'inscrit le chantier scientifique, qui est une composante essentielle pour nous permettre d'être au rendez-vous de 2024. Son moment fondateur fut sans conteste le déblaiement, le tri, et l'inventaire des vestiges. Il fut mené de mai 2019 au début de 2021 et représente un travail inédit. Plus de 10 000 bois et 660 palettes d'éléments lapidaires ou métalliques ont été évacués, inventoriés et seront étudiés par les laboratoires de recherches (*figure 10*). Ce volet scientifique intègre toutes les instances scientifiques de notre pays et rassemble plus de 150 chercheurs français et européens.

Ce chantier permet d'aider la maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre : c'est son axe immédiat. Son second axe est de fournir à la recherche fondamentale de quoi s'enrichir dans les années à venir. Cette entreprise scientifique



Figure 10

Photographie de l'inventaire lapidaire. Crédits : David Bordes – RNDP.

est nécessaire, et fait qu'il y a un aller-retour et un partenariat constant entre ces deux volets que sont le chantier scientifique et nous-même, le chantier à proprement parler.

L'établissement public n'est pas l'initiateur de cette démarche. Il veut en être le facilitateur : il veille au respect des délais, à la qualité de la restauration et en même temps, il facilite la recherche scientifique pour notre pays dans le domaine patrimonial. Nous sommes aux côtés des chercheurs lorsqu'il s'agit de commander ou de co-financer des programmes.

Chacun sait combien il est compliqué de rentrer dans la zone du chantier. Aussi l'établissement public a-t-il fait le choix ambitieux, de louer, d'aménager et d'exploiter un lieu de stockage et de recherche de plus de 2500 m² en région parisienne pour poursuivre cet approfondissement scientifique. Il devrait vous permettre d'accéder aux vestiges dans des conditions satisfaisantes. Vous voyez donc que la recherche scientifique sur ces deux niveaux liés à ce chantier est une vraie préoccupation pour moi et que nous sommes là pour la faciliter.

La tâche n'est pas mince. Si je suis là, à la fois comme représentant spécial du chef de l'État et comme président de l'établissement public, c'est pour relever ces défis et être au rendez-vous de 2024. Nous tous, vous, moi, nous devons être présents en 2024 pour réouvrir cette cathédrale.

Je pense que ceux qui liront ces pages sans être directement impliqués dans le chantier scientifique seront impressionnés par la qualité des travaux qui sont menés dans ce cadre, comme ils pourront l'être par les avancées du chantier en lui-même, dans les délais prescrits.

C'est d'excellent augure pour la réussite de ce projet. Je suis extrêmement confiant. Tous ensemble, continuons d'allier compétence et



Figure 11

Photographie aérienne de Notre-Dame de Paris à la fin de la phase de sécurisation. Crédits : David Bordes – RNDP.

humilité au service d'un chantier et d'un monument qui nous dépassent. Notre-Dame de Paris mérite que nous donnions le meilleur de nous-même pour la transmettre aux générations futures et pour témoigner dès aujourd'hui, du génie français (*figure 11*).