



CONFÉRENCE de la forêt

Reconstruire Notre-Dame de PARIS par Bernard BENOIT

Ingénieur bois, administrateur de Charpente Concept, membre IBC de France BOIS FORET.



L'incendie de Notre-Dame de Paris est survenu les 15 et 16 avril 2019.

La forte mobilisation de la forêt française a permis la fourniture des bois pour sa charpente et sa nef. 2000 chênes ont été choisis et exploités en 2021 et 2022. Mr Bernard BENOIT nous présentera l'avancement de la reconstruction de Notre-Dame, le choix des matériaux bois et les techniques de cette réhabilitation.

20H

Vendredi 25 mars

Salle Charles POLLIAND - Espace Grenette DUINGT





Notre Dame: du sacré à la tragédie

11 mars 2022

Bernard Benoit

Etablissement public chargé de la conservation et de la restauration de la cathédrale Notre-Dame de Paris

AMO Charpente bois

EN Beaux Arts. Dijon - CESI. Lyon - Post grade EPF Lausanne
Expert bois construction Ste Experts bois/ IBC - Consultant Wood Rise Alliance



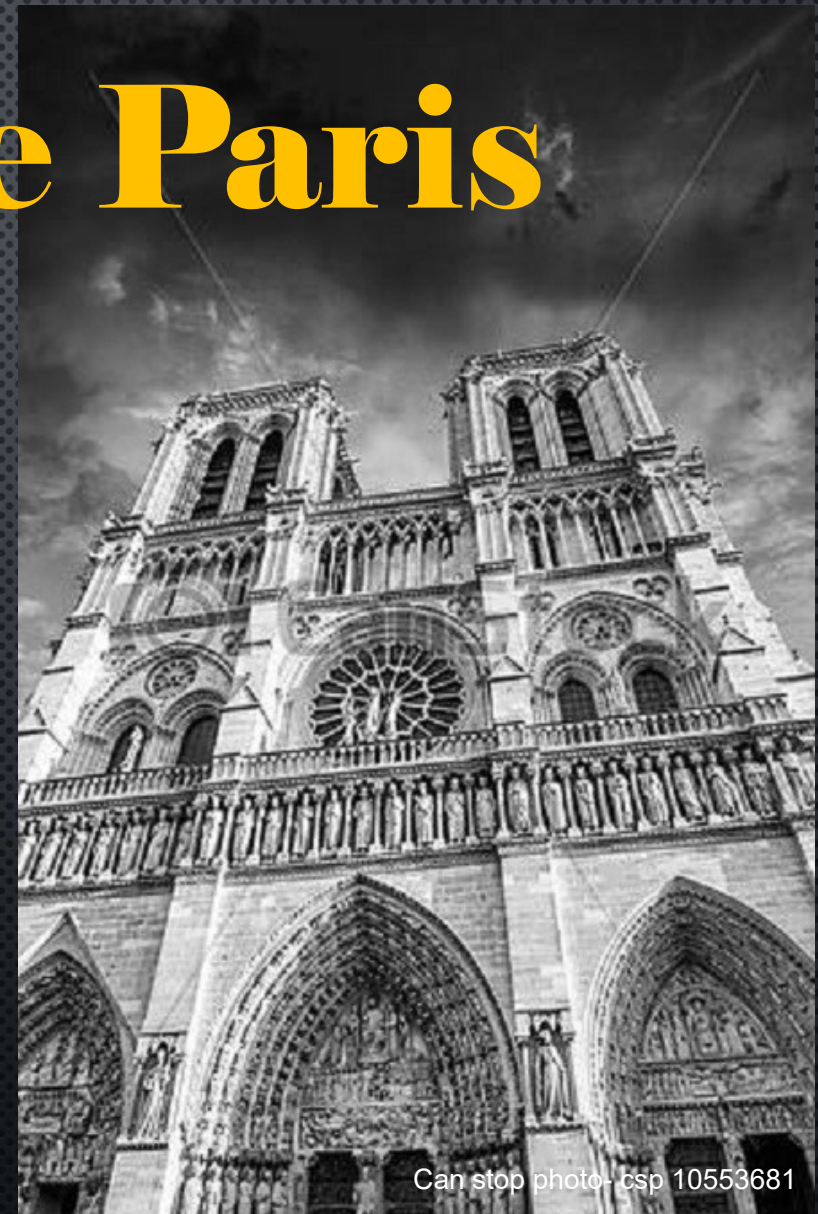


1, Nouvel Hôpital 45000.Orléans-Groupe 6 Architectes-2BI
5, Eglise St. Thomas 69120 Vaulx en Velin SIZ'X Architectes-2BI
7 Collège 01250.Ceyzeriat Atelier de la Rize architectes-2BI
9, Pont 73480,Val Cenis P. Barbeyer Architecte -Charpente Concept

2/3/4. Refuge du Gouter.74170 Groupe H .Décalage Architectes-Charpente Concept
6. Bureaux 74230,Thones AER Architectes- 2BI
8. Loges du Jura.39150,Prenovel Atelier KABA Architectes-2BI

Notre Dame de Paris

- hier
- 15 avril 2019
- aujourd'hui^A
- demain



Can stop photo - csp 10553681

☐ **Maitre de l'ouvrage**

L'Etat par l'**Etablissement public** (Loi n° 2019-803 du 29,07,2019), placé sous la tutelle du Ministre chargé de la culture.

Général **Jean-Louis Georgelin** représentant spécial du président de la République, chargé de la reconstruction.

☐ **Maitre d'œuvre**

Ministère de la Culture **Roseline Bachelot** Ministre
Monuments Historiques **Philippe Villeneuve** Architecte en Chef (ACMH)
Dir. Régionale Affaires Culturelles Ile de France (DRAC) **Laurent Roturier**
Conservateur régional des monuments historiques **Antoine-Marie Préaut**
Laboratoire de recherche des monuments historiques (LRMH)

☐ **Culte**

Administrateur de l'archidiocèse de Paris **Mgr Georges Pontier**
Recteur-archiprêtre de la basilique métropolitaine Notre-Dame de Paris
Mgr Patrick Chauvet

Notre Dame de Paris

Visitée chaque année par quelque 13 à 14 millions de personnes (>30 000 j.), **Notre-Dame de Paris**, comme **86** autres cathédrales en France, est la **propriété de l'Etat** (depuis la loi du 9 décembre 1905 relative à la séparation de l'Eglise et de l'État), qui a donc la charge de:

- son entretien
- sa restauration

L'Etat est son propre assureur.

Notre Dame de Paris

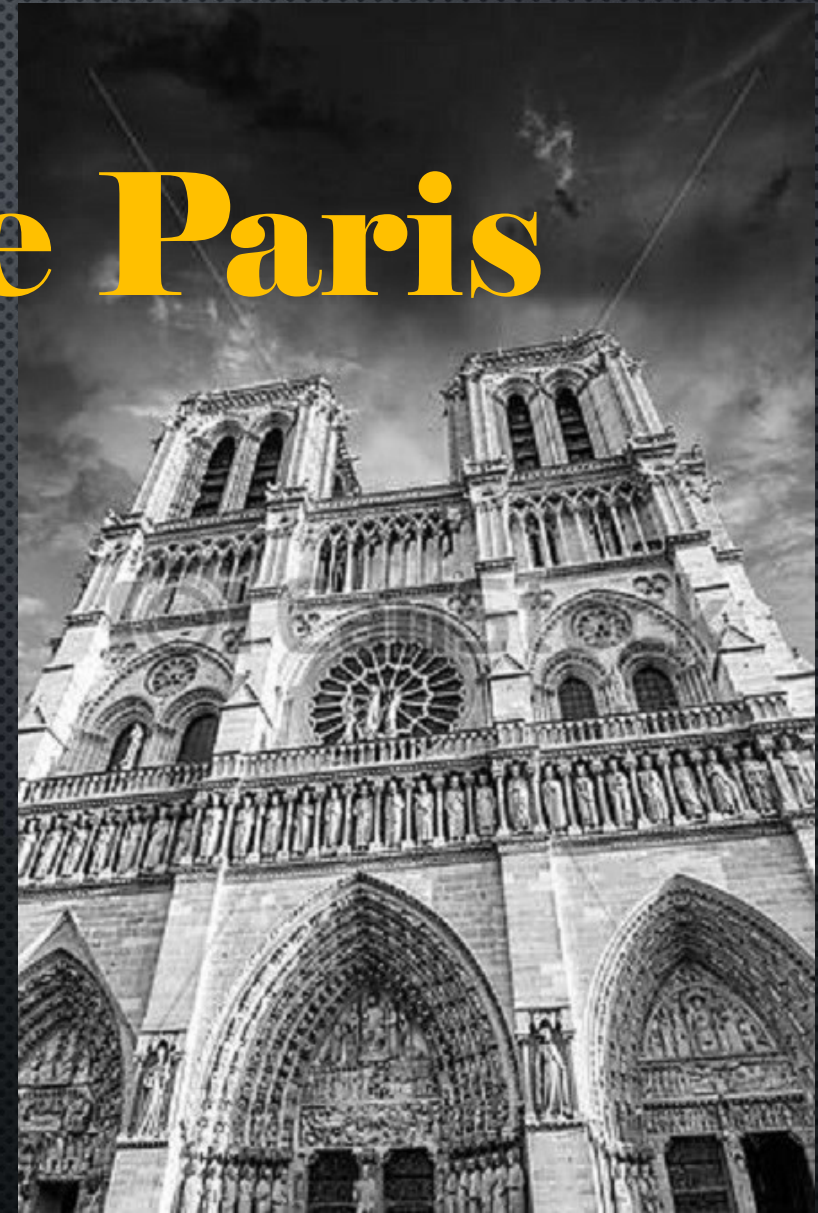
Entretien, rénovation, fonctionnement, qui paie quoi ?

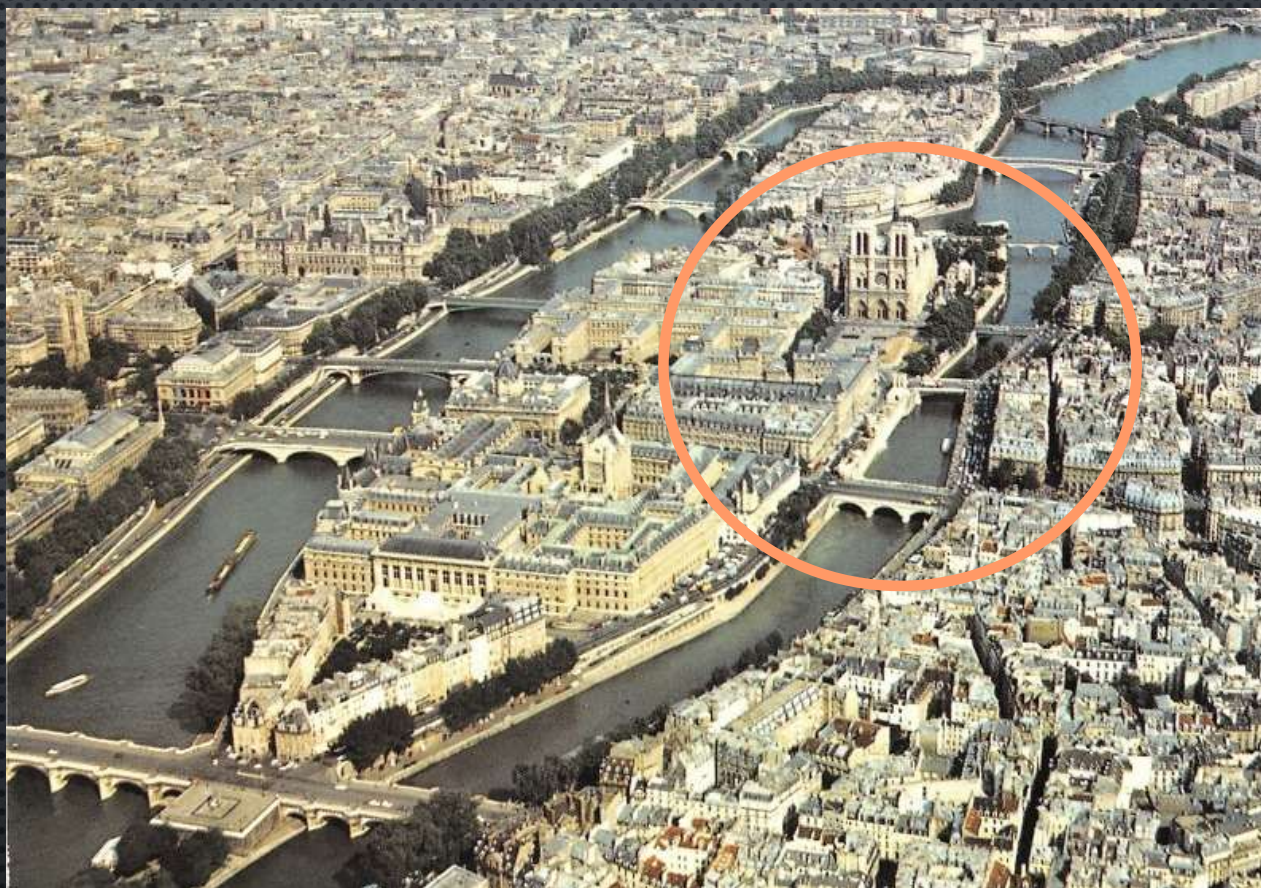
- L'Etat, propriétaire: 2 millions par an dans l'entretien et la rénovation de la cathédrale
- L'Eglise prend en charge le fonctionnement courant.
- L'accès au public est gratuit:
 - *des dérogations sont accordées pour certaines visites payantes (Trésor, tours).*
- **Classée monument historique**, la cathédrale est rattachée au **Ministère de la Culture**.

La rénovation de la flèche, engagée début 2019, estimée à 12 millions d'euros, étalée sur plusieurs années, dans un ensemble de travaux plus vastes, dont le chœur, évalués à 60 millions sur dix ans.

Notre Dame de Paris

- hier





Devenue capitale sous le règne de Philippe Auguste (1180-1223), bénéficiant d'une croissance économique et urbaine spectaculaire – sa population quadruple, de 50 000 à 200 000 habitants de 1200 à 1300 –, Paris s'impose au XIIIe siècle comme un foyer majeur d'art et de culture.

An aerial night photograph of Paris, France, showing the city's dense urban landscape illuminated by streetlights and building lights. The central focus is the illuminated facade of Notre-Dame de Paris, with its iconic flying buttresses and spire. To the left, the spire of Sainte-Chapelle is visible. The overall scene is a vibrant display of the city's architecture at night.

Hôpital Hôtel-Dieu

Cathédrale Notre Dame

Sainte Chapelle

CROISÉES D'OGIVES

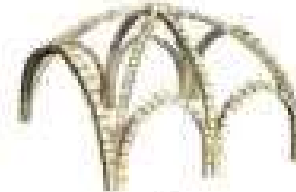
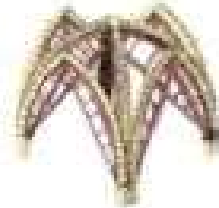
Cintrage

Pose des voûtes

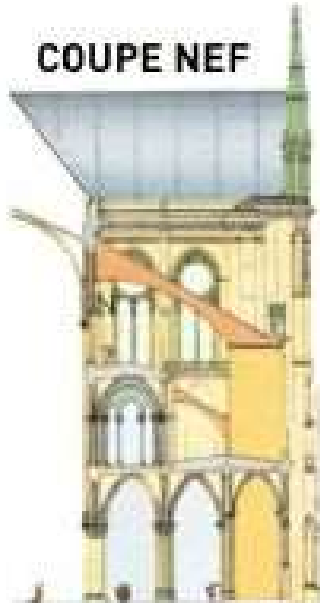
Pose des voûtains

Voûtes sexpartites

Cintre (bois)



COUPE NEF



- Pinnacle (en clocheton)
- Murs gouttereaux
- Fenêtres hautes
- Pinnacle (en tabernacle)
- Arcs-boutants
- Contrefort
- Tribunes
- Terrasses

PLAN GÉNÉRAL

Chœur

- Abside
- Déambulatoires
- Chapelles
- Chapelles rayonnantes

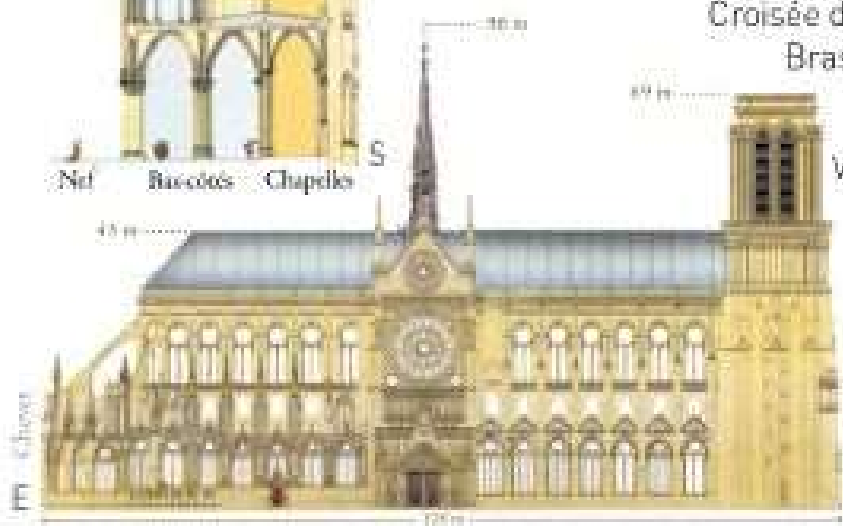
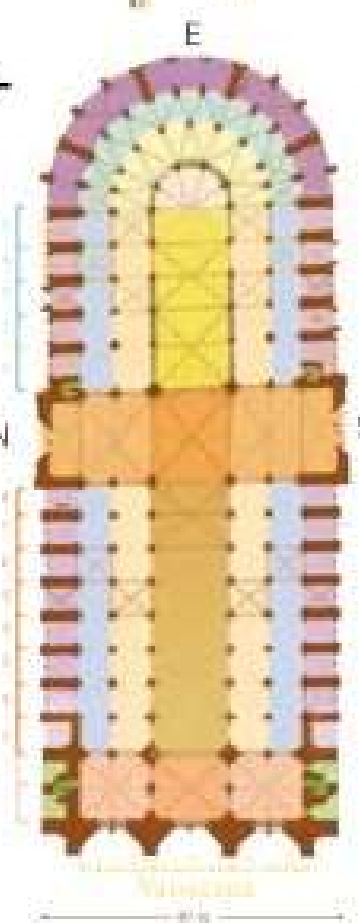
Croisée du Transept Bras Nord et Sud

Nef

- Vaisseau central
- Bas côtés (collatéraux)

Narthex

- Escaliers



Notre Dame Concept initial

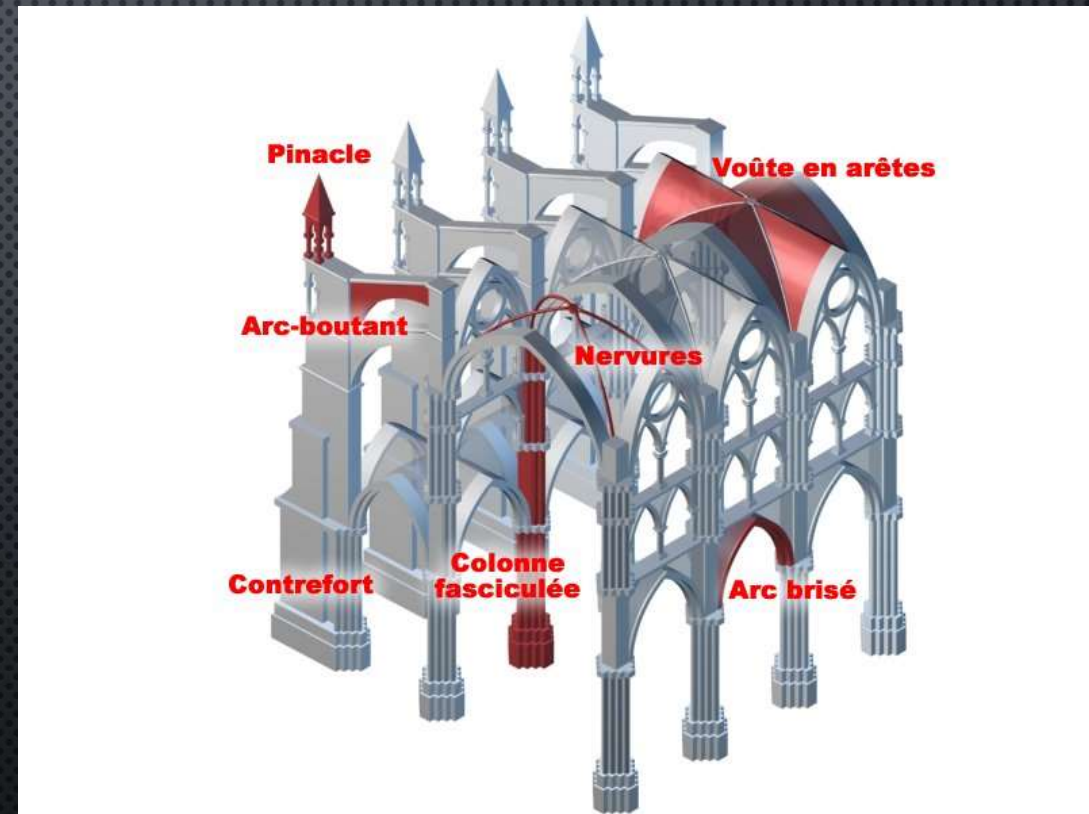
Comprendre l'architecture gothique

Période artistique de 400 ans (1200 2eme moitié du Moyen âge à la renaissance, 1500), qui succède l'art roman, d'abord déployée dans l'architecture, ensuite utilisée en peinture sculpture, vitrail...

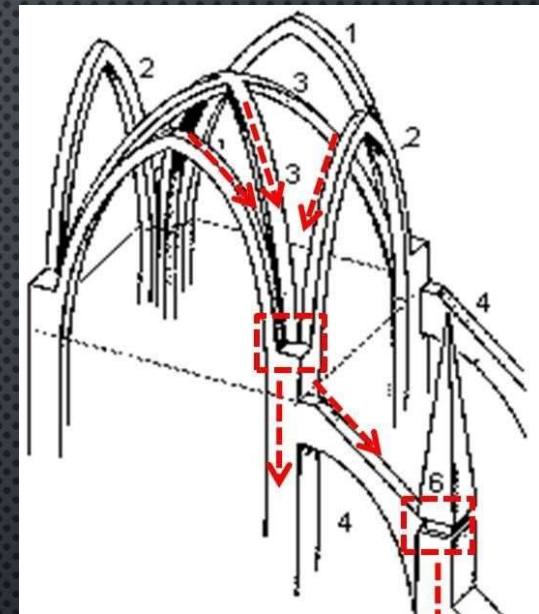
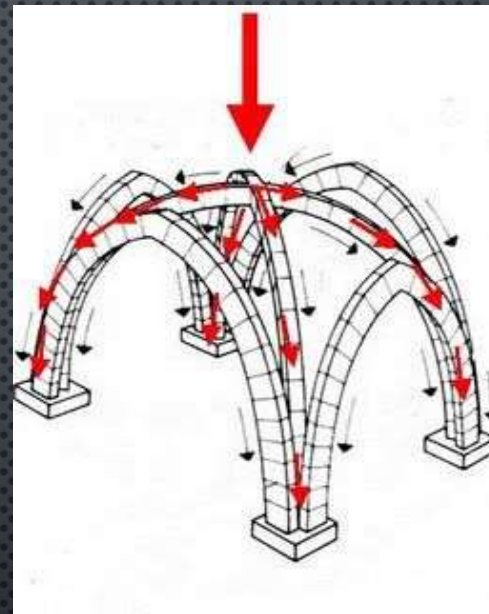
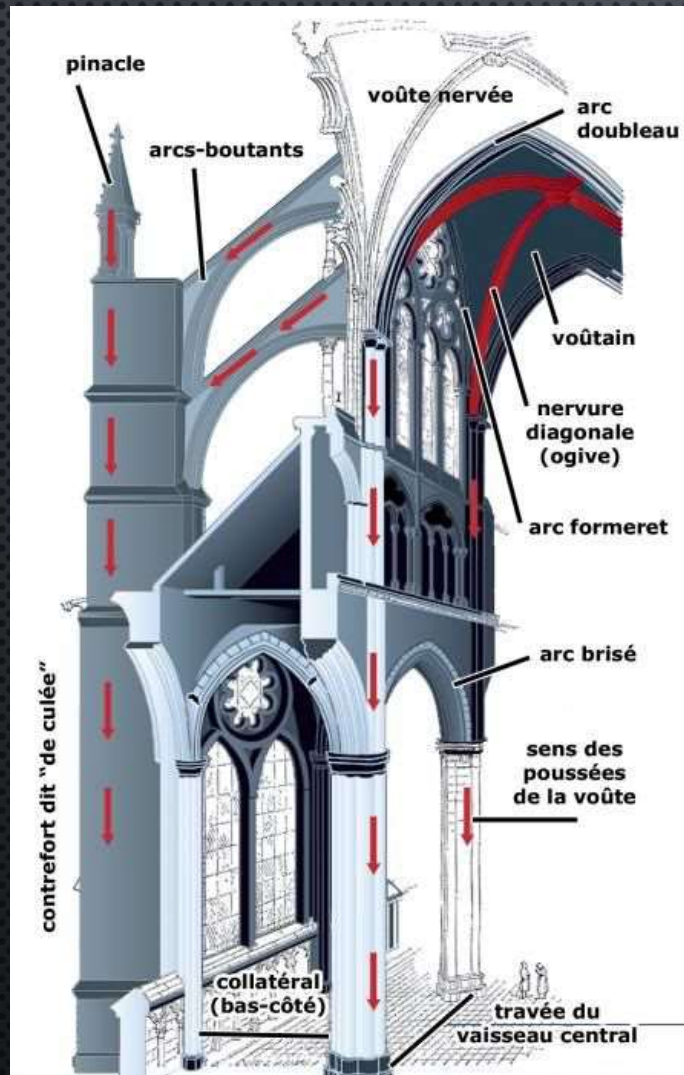
L'architecture gothique se caractérise par plusieurs éléments :

- ❑ la dimension des constructions, l'esthétisme
- ❑ la voûte croisée d'ogives
- ❑ la largeur des piliers. (Les ogives sont construites comme deux arcs croisés).

La grandeur des édifices permet à l'art de se déployer, et aux artistes de s'exprimer à travers les vitraux. Les murs disparaissent, les fenêtres sont de plus en plus hautes et laissent passer une lumière forte.



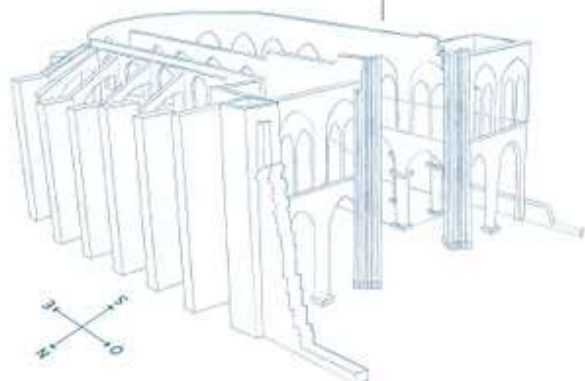
Fonctionnement de la croisée d'ogives?



Les principales étapes de la construction de Notre-Dame de Paris

1163

Pose de la première pierre

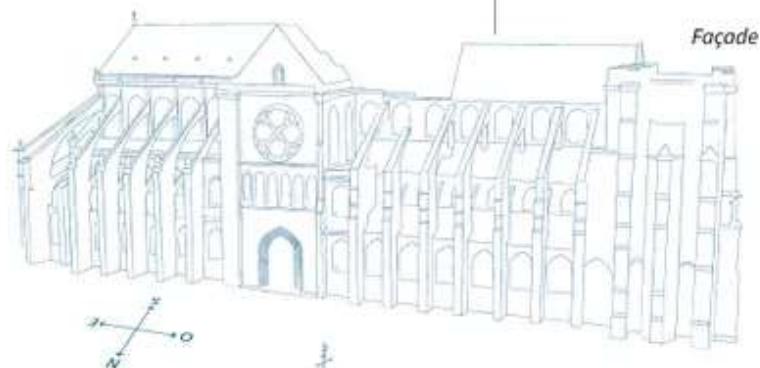


1163-1182

Construction du chœur et double déambulatoire

1182-1190

Construction des trois dernières travées de la nef, bas-côtés, tribunes

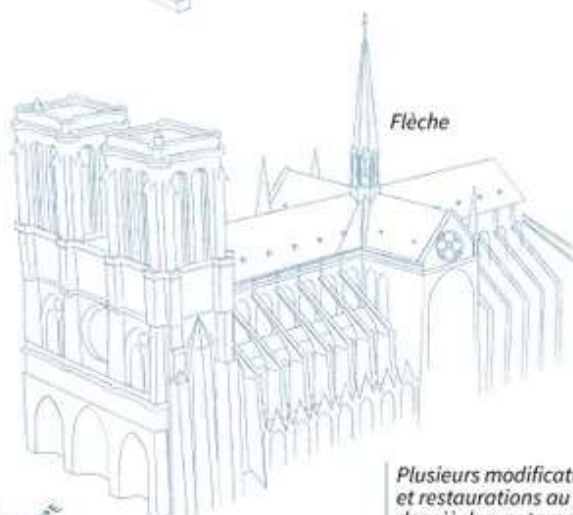


1190-1225

Assises de la façade, deux premières travées de la nef, façade élevée jusqu'à la galerie des rois

1225-1250

Galerie haute, tours, chapelles latérales, flèche



1786-1792

Démontage de la flèche



À partir de 1860

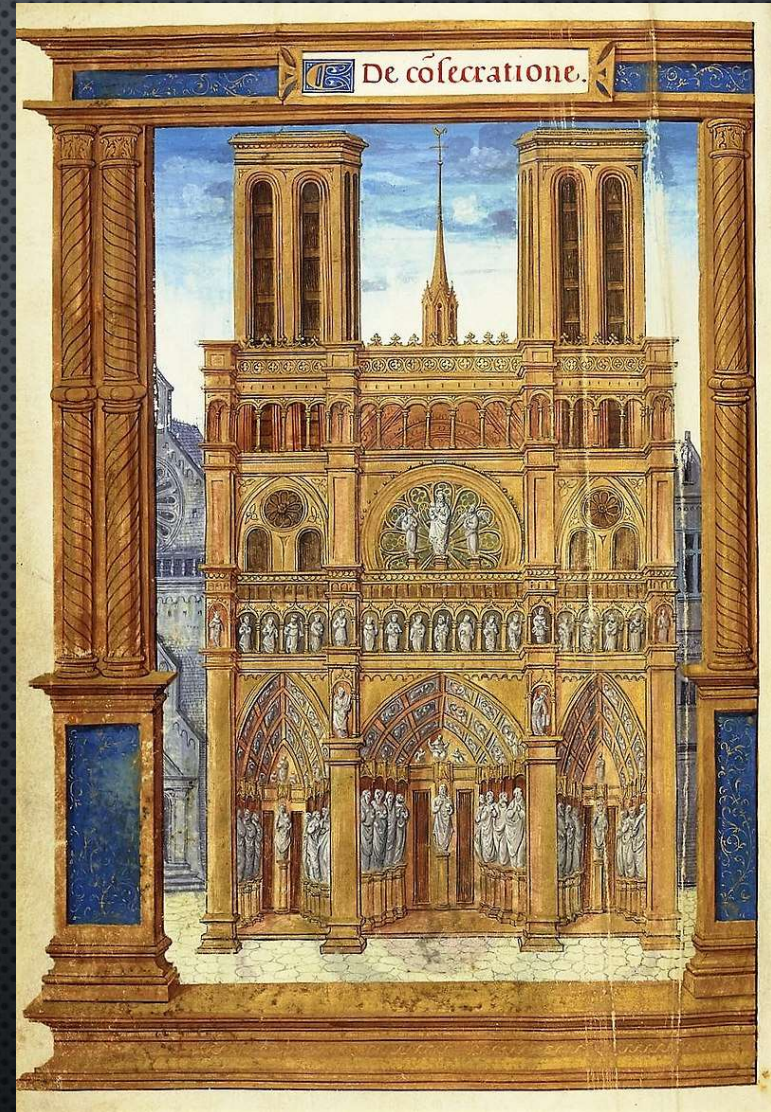
Reconstruction de la flèche selon un nouveau plan : 93m de haut, 500 tonnes de bois, 250 tonnes de plomb

15 avril 2019 - incendie

Destruction de la flèche, de la charpente, de la toiture, effondrement d'une partie de la voûte

Plusieurs modifications et restaurations au cours des siècles, notamment de l'orgue ou des vitraux

Vers 1525 -1530



Wikipédia. Pontifical roman aux armes de Jean II de Mauléon
B. BENOIT Consultant 11.03.2022

850 ans d'histoire

Notre Dame est l'un des grands symboles, emblématique de Paris et de la France, édifice à la fois religieux et patrimonial, lié à de nombreux événements de l'histoire de France:

- **1239.** arrivée de la Sainte Couronne
- **1270.** veille de **St. Louis** mort à Tunis
- **1302.** ouverture des 1ers Etats généraux par **Philippe Le Bel**
- **1572.** **Henri IV** épouse Marguerite de Valois
- **1804.** sacre de **Napoléon 1er** par le **Pape Pie VII**
- **1821.** baptême du duc de Bordeaux
- Funérailles de présidents de la République: **1877.** A. Thiers/ **1894.** S. Carnot/
1932. P. Doumer/ **1970.** C. de Gaulle/ **1974.** G. Pompidou/ **1996.** F. Mitterrand,

850 ans d'histoire

Sa construction s'étend sur **182 ans, de 1163 à 1345**

□ Première période (1163-1250)

- **1163-1182** : chœur et ses deux déambulatoires
- **1182-1190** : quatre premières travées de la nef, des bas-côtés et des tribunes
- **1190-1225** : base de la façade et des deux dernières travées de la nef
- **1225-1250** : partie haute de la façade, et les deux tours; 1ere flèche

□ Deuxième période (1250- moitié du XIVe)

- **vers 1250** : allongement du transept, façade nord du transept et sa rosace par Jean de Chelles
- **1265** : façade sud du transept et de sa rosace par Pierre de Montreuil
- **1296** : jubé et début des chapelles du chevet par Pierre de Chelles
- **1318-1344** : arcs-boutants du chœur (portée 15 mètres), début de la clôture du chœur par Jean Ravy
- **1344-1363** : succession par son neveu Jean le Bouteiller
- **1363** : terminaison des travaux, notamment la clôture du chœur par son adjoint Raymond du Temple

850 ans d'histoire

Aménagements et restaurations

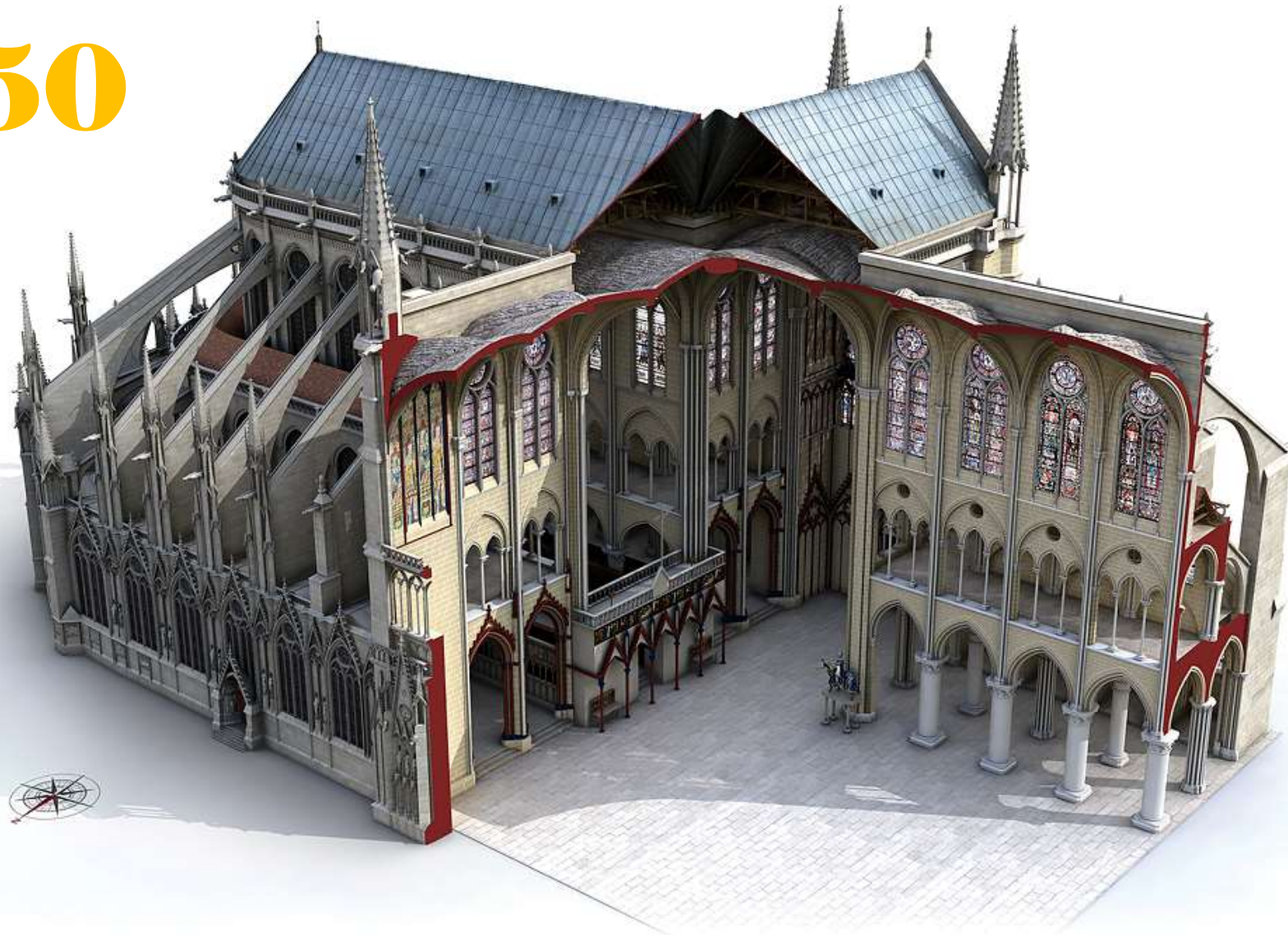
□ **XVe et XVIe siècles**

- Les artistes de la Renaissance se détournèrent de l'art gothique considéré comme l'œuvre de barbares, aussi n'hésitèrent-ils pas à camoufler les piliers, recouvrir les murs et arcades d'immenses tapisseries et tentures, de statues baroques, de tombeaux et cénotaphes.

□ **XVIIe et XVIIIe siècles**

- **1625** : fontaine du Parvis par l'architecte Augustin Guillain
- **1699** : remplacement du jubé par une somptueuse grille en fer forgé doré à la feuillure d'or par l'architecte Robert de Cotte
- **1726** : le cardinal de Noailles, archevêque de Paris, modifie l'architecture de la cathédrale, au niveau des pignons, rosaces et clochetons sud. Il renforce les arcs-boutants, les galeries, les terrasses, rénove la charpente et la toiture
- **1756** : jugeant l'édifice trop sombre, **les frères Le Vieil** détruisent les vitraux du Moyen Âge et les remplacent par du verre blanc ; après quoi on badigeonna les murs de la cathédrale.
- Les rosaces furent cependant conservées.
- **1786/1792**: démontage de la 1ère flèche

1750



850 ans d'histoire

□ Sous la Révolution

- **2 novembre 1789**: la cathédrale, propriété de l'archevêché de Paris, est mise à disposition de la nation
- **10 novembre 1793** : la cathédrale devient temple de la Raison

□ Restauration du XIXe siècle

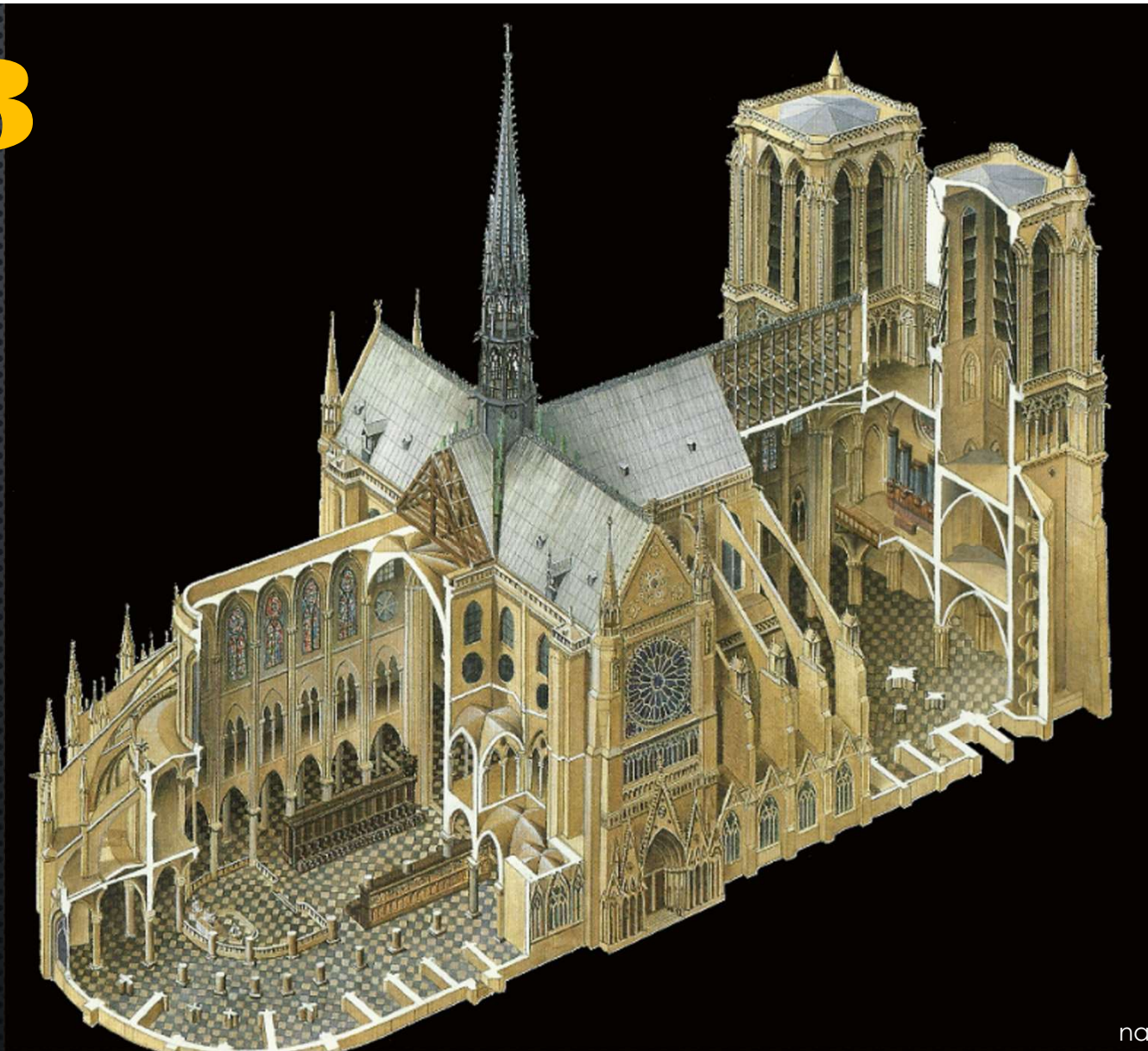
- **18 avril 1802** : la cathédrale rendue au culte, dans un tel état de délabrement que les responsables de la ville commencèrent à envisager la possibilité de l'abattre totalement
- **1844** : après concours, les travaux de restauration de la cathédrale commencent sous la supervision de 2 architectes, **Eugène Viollet-le-Duc** et **Jean-Baptiste-Antoine Lassus**
- **1857** : **Viollet-le-Duc** reprend seul le chantier après la mort de Lassus, intervient largement sur l'édifice pour lui rendre une cohérence stylistique (discutée sur le plan historique)
- **1859 Viollet-le-Duc** rétablit une nouvelle flèche de 96 m de haut,
- Mais l'architecte ne s'arrête pas à la simple restauration des sculptures, il en crée aussi, et dote le haut de la façade de dizaines de chimères de son cru, statues sur la façade, au niveau du 2eme étage, au pied de la flèche, statues des 12 apôtres dont St. Thomas,
(*Viollet-le-Duc lui a donné son propre visage !*)

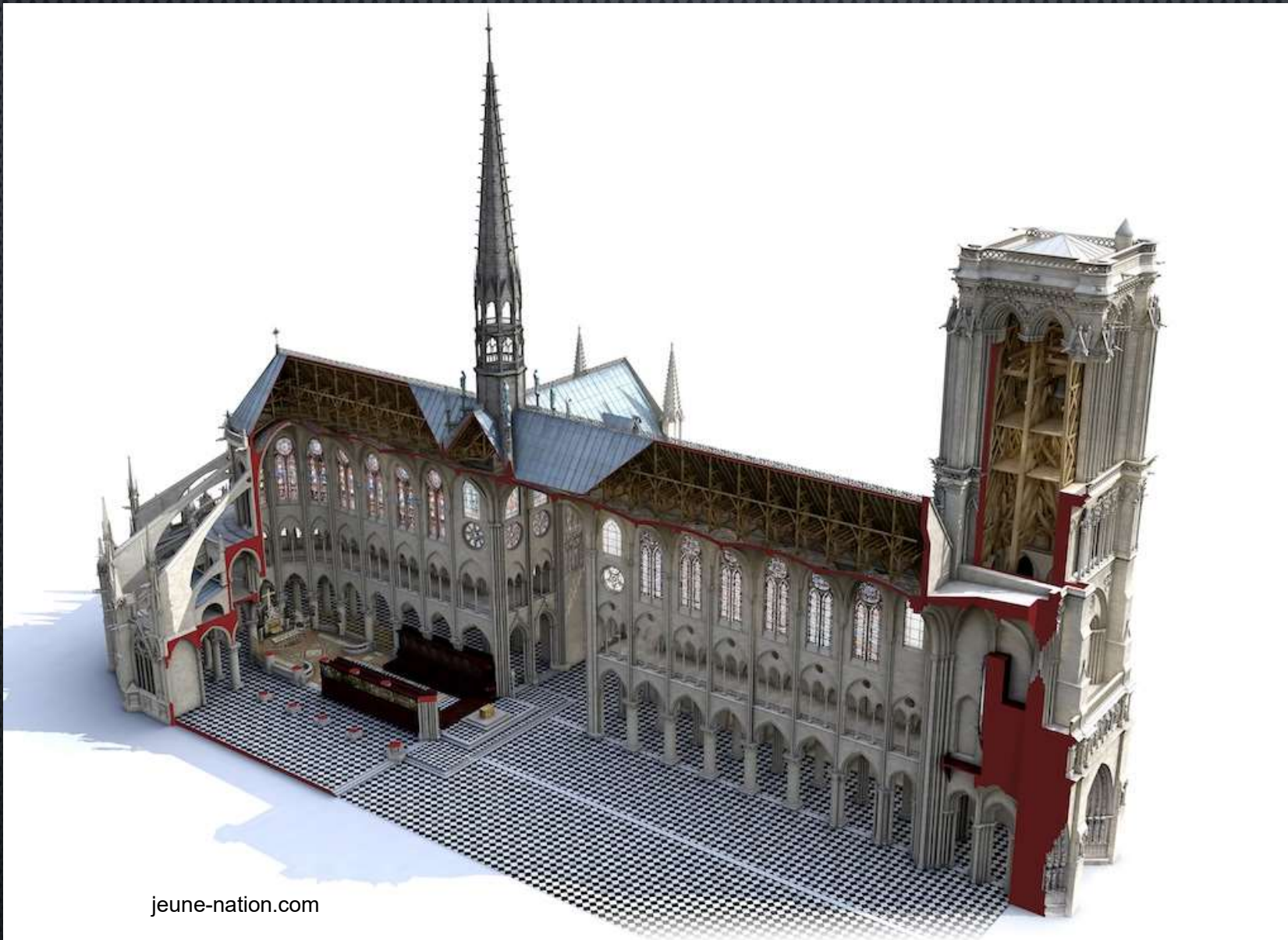
2013



La flèche culmine à **93 mètres**

2013

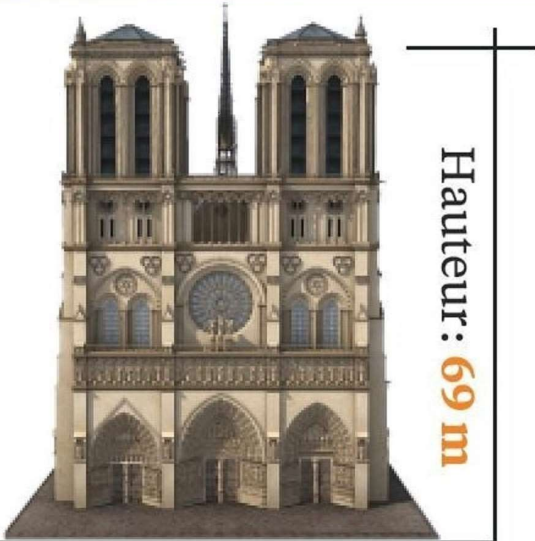




jeune-nation.com

B. BENOIT Consultant 11.03.2022

Façade ouest



Hauteur : **69 m**

Largeur : **43,5 m**

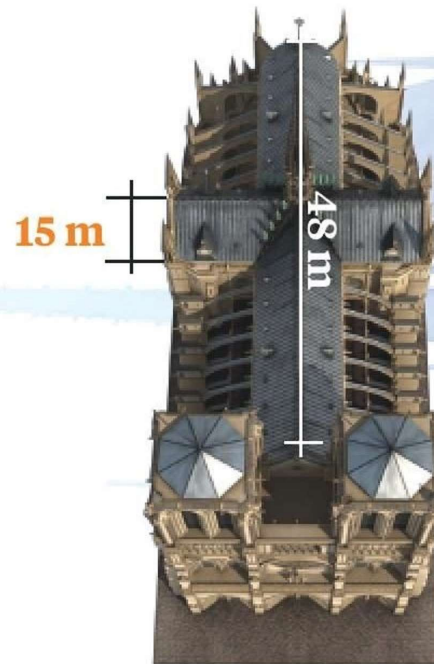
Façade sud



Longueur : **128 m**

Des dimensions d'exception

Vue du dessus

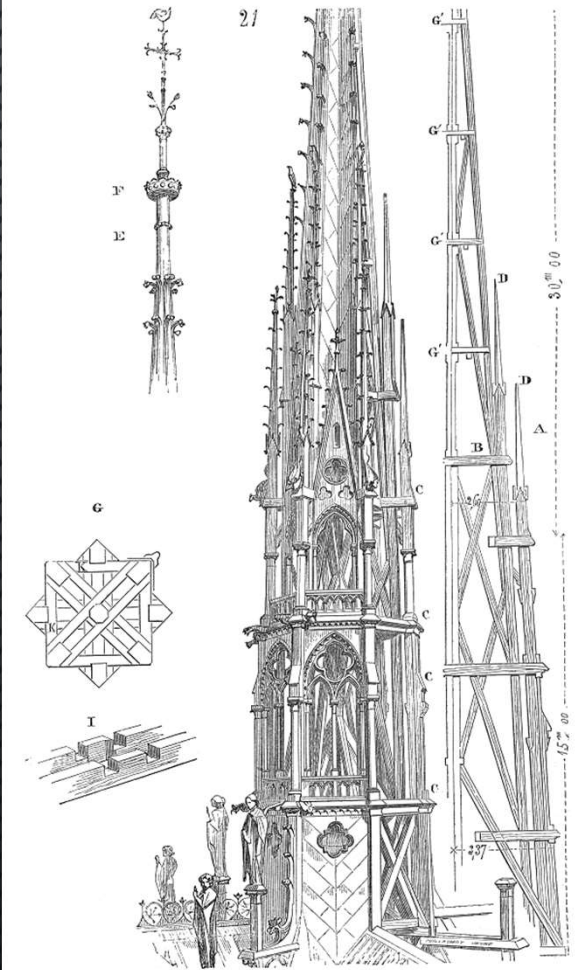


Superficie intérieure : **4 800 m²**

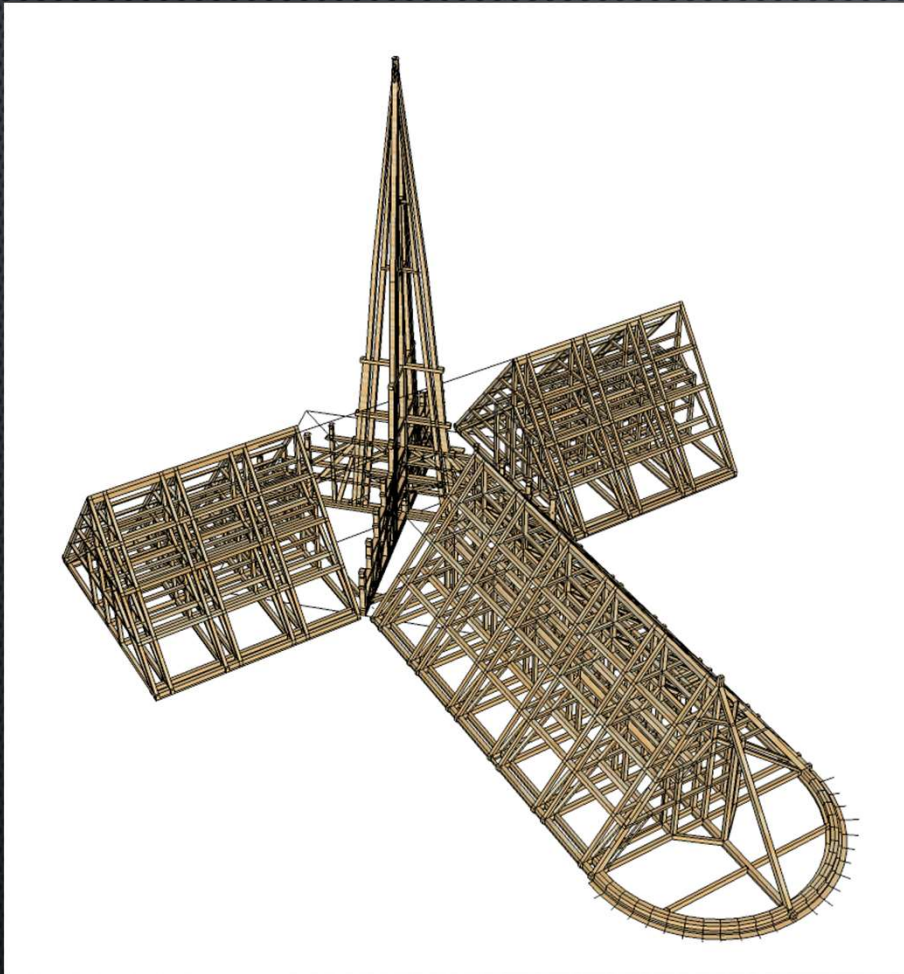
Superficie totale : **5 500 m²**

Elle peut accueillir jusqu'à **9 000** personnes en même temps.

La flèche culmine à **93 mètres**,



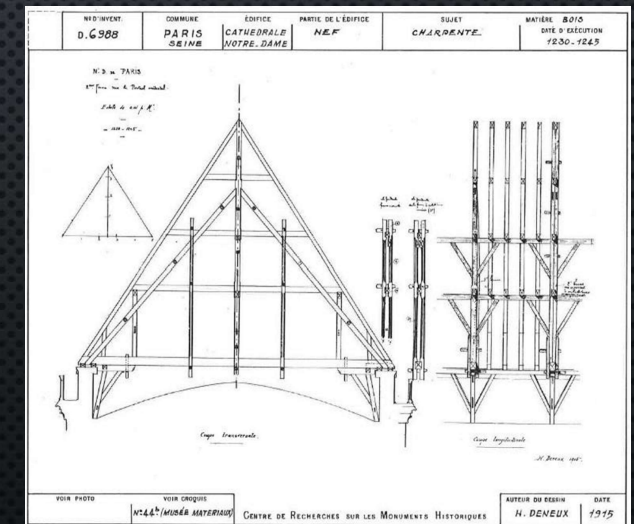
Connaissance générale de la charpente



❑ Les archives de **Viollet le Duc et des entreprises du XIXe** (charpentier Bellu, Ateliers Monduit).

❑ Les travaux de l'**architecte Henri DENEUX** en 1915: *Espace entre fermes et chevrons formant ferme d'environ 60 cm, d'où aussi, l'appellation de « forêt »*

❑ Les relevés **2004** de l'**architecte ACMH Remi FROMONT**



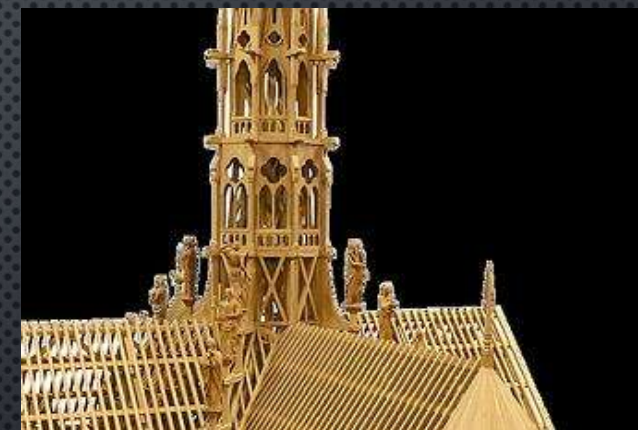
La charpente

La « Forêt », ce n'est pas une charpente gothique, mais **trois** :

Au **XIIIe**, ce défi était d'autant plus ardu que les charpentes dites à « chevrons-formant-fermes » pour la nef en particulier, (à faibles espacements) de l'époque généraient d'importantes poussées latérales sur les murs et que les bois utilisés étaient fins (97 % de faible diamètre (25-30 cm) et de 12 mètres de long maximum:

- **vers 1220** celle construite sur le chœur
- **1160-1170 (10 années)** celle qui appartenait à la première charpente des années 1160-1170 dont les bois furent réemployés,
- **1230-1240 (10 années)** celle de la nef, bien plus perfectionnée que celle du chœur.
- **milieu du XIXe siècle**, celles des deux bras du transept, de la flèche et les travées du vaisseau central limitrophes à la flèche (1859) dataient des travaux de Lassus et **Viollet-le-Duc**, **Bellu Charpentes** par **Henri Georges**, de son nom de compagnon « Angevin »

La charpente

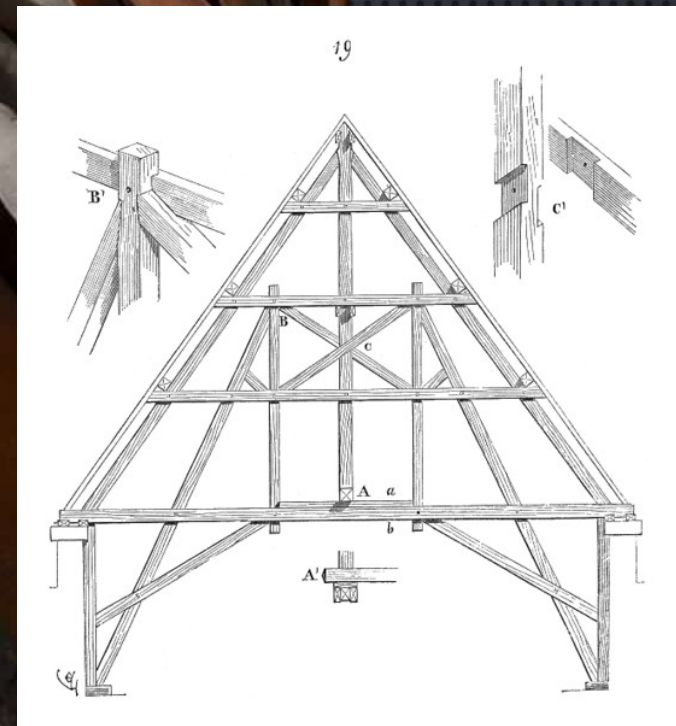


La « Forêt », ce n'est pas une charpente gothique, mais trois :

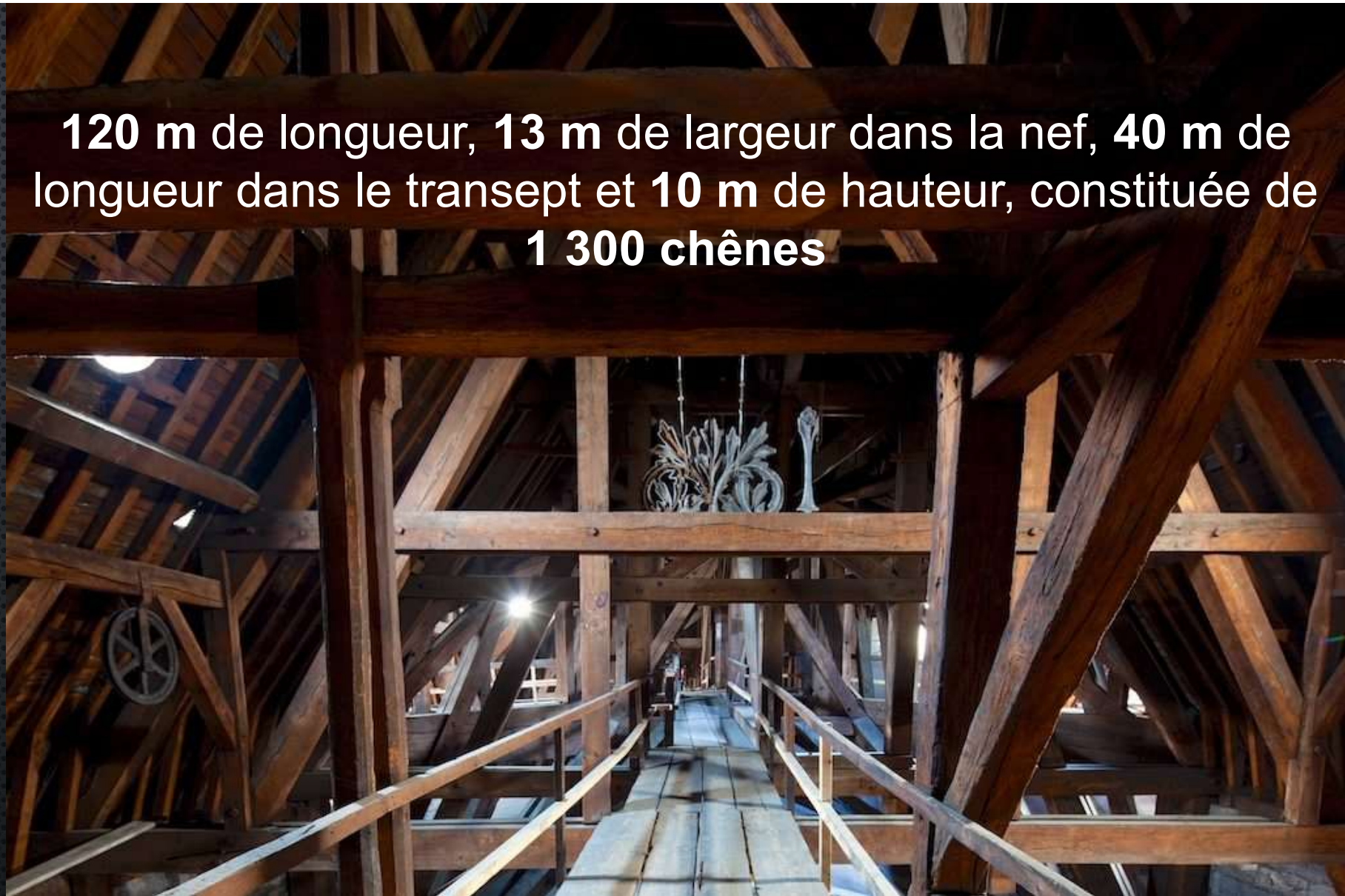
Maquette par 3 compagnons du Devoir, d'Anglet 2020 / 2021



Au XIIIe, la conception innovante des fermes, rend possible le passage des voutes en croisée d'ogives



120 m de longueur, 13 m de largeur dans la nef, 40 m de longueur dans le transept et 10 m de hauteur, constituée de 1 300 chênes





Charpente d'une tour support du Boudon



Charpente en pieds de la flèche



Charpente de l'horloge

2000 m³ de chêne



Charpente du **choeur**

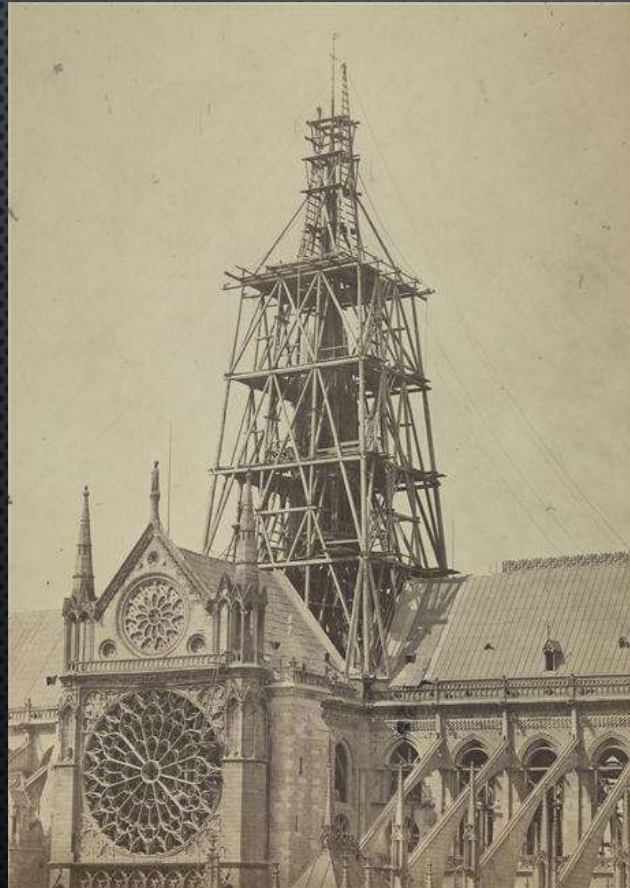
Une flèche emblématique

La cathédrale Notre Dame vers 1855-1858

Une première flèche construite en 1250 était un clocher qui comportait jusqu'à cinq cloches.
Au XVIII^e siècle, après plus de cinq siècles elle fut démontée entre 1786 et 1792, de par les risques d'effondrement..

Notre-Dame reste alors sans flèche pendant près de 70 ans.

Au XIXe une nouvelle flèche



Une flèche emblématique

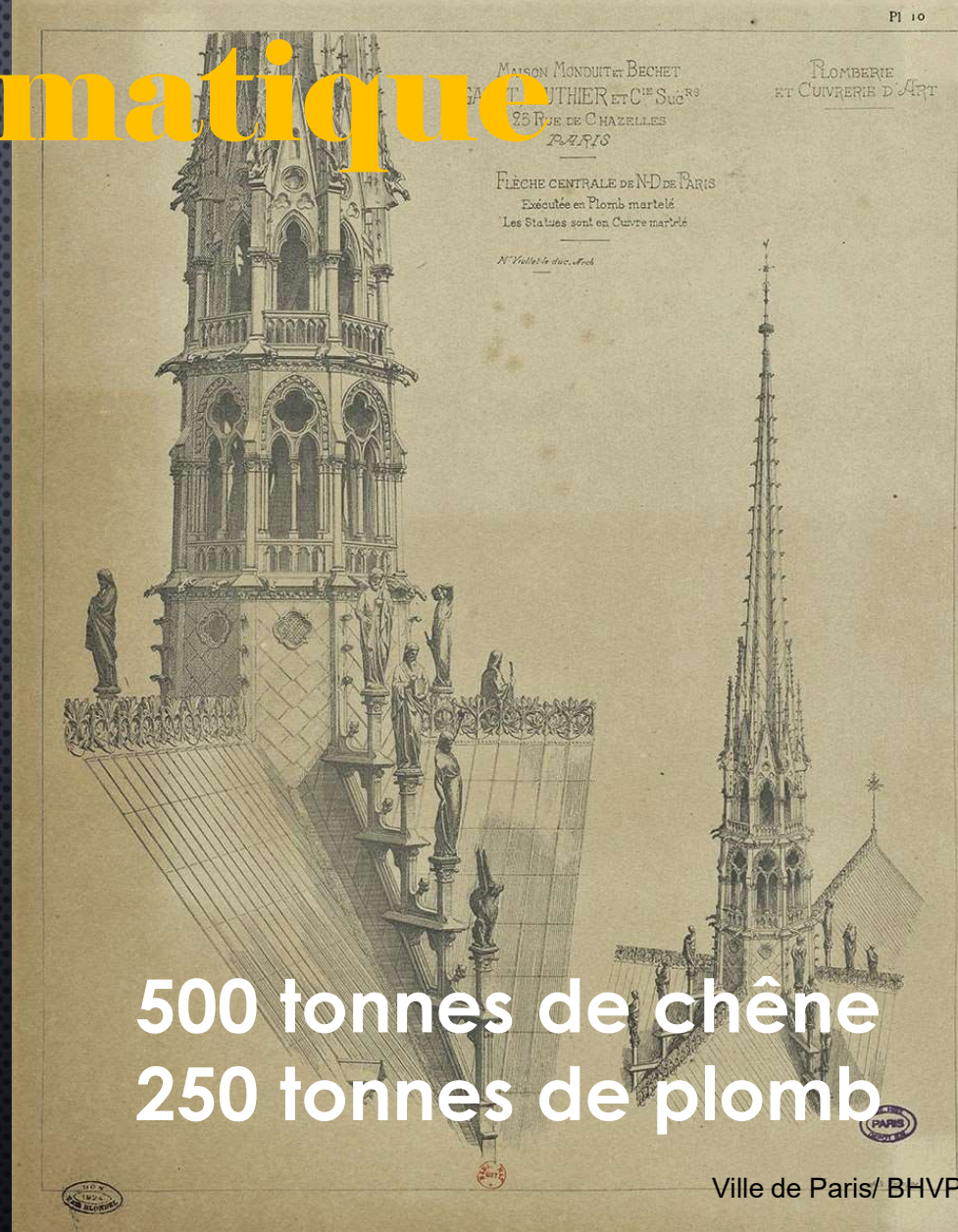
Ce n'est qu'à partir de **1860** qu'Eugène Viollet-le-Duc, va rétablir une nouvelle flèche.

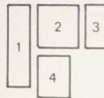
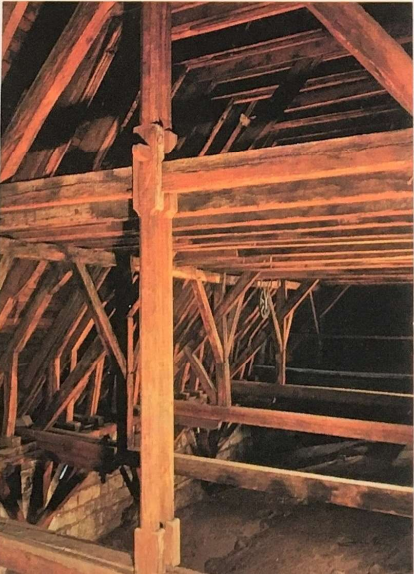
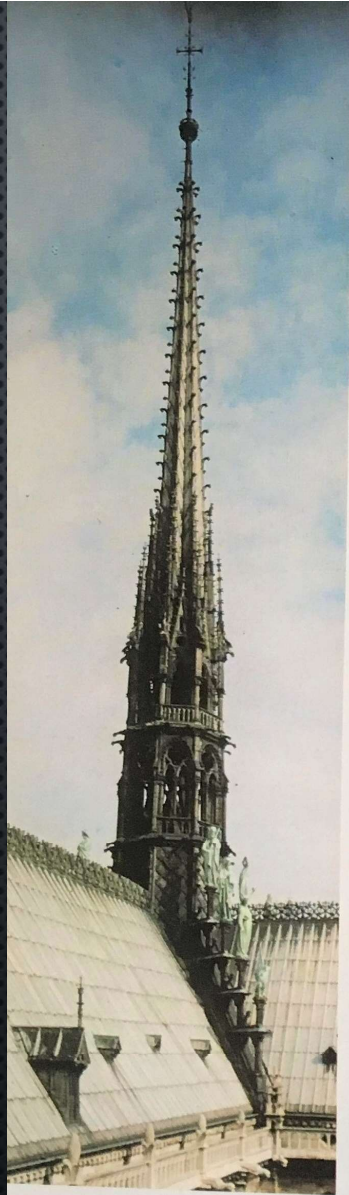
Il lui enlève sa fonction de clocher et confie sa **conception au charpentier Bellu, Ateliers Monduit** qui avaient déjà conçu la flèche de la cathédrale d'Orléans.

Elle est conçue sur une charpente indépendante de la charpente qui constitue le toit de la cathédrale.

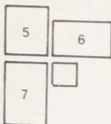
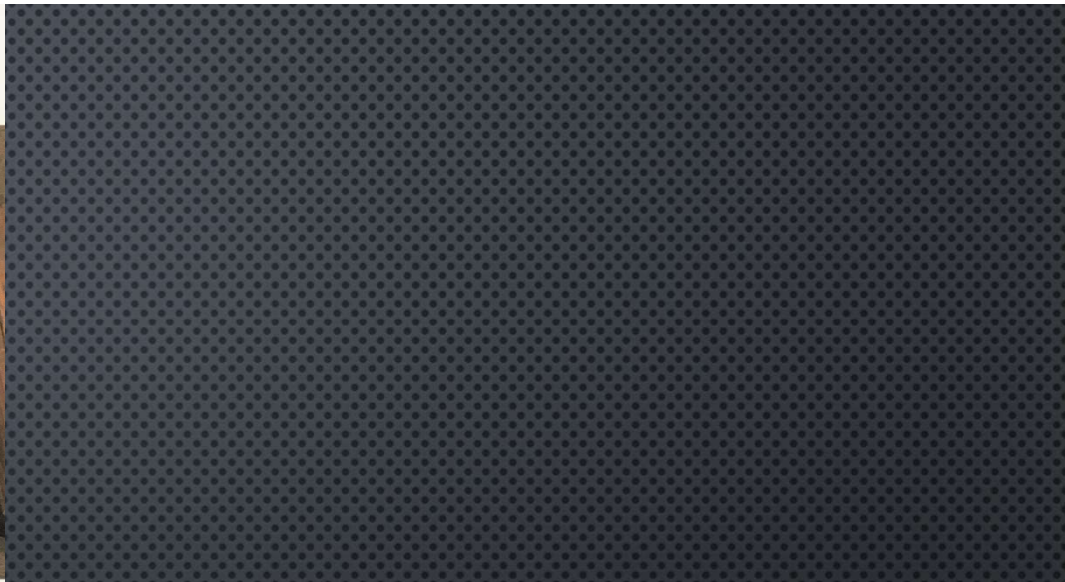
Au sommet **un coq** dans lequel avaient été déposées trois reliques : parcelle de la Sainte Couronne, une relique de saint Denis et une de sainte Geneviève.

Le morceau de la Sainte Couronne est placé là par Viollet-le-Duc en 1860 ; après la restauration du coq en 1935, il y est remplacé par le cardinal Verdier, archevêque de Paris.





1. Flèche de Notre-Dame de Paris
2. Enrayure du chevêt dont les chênes poussaient dans les forêts d'Ile-de-France au temps de St. Bernard.
3. Signature des constructeurs.
4. Cette gamme de goussets, de clés, atteste la pérennité de la charpenterie depuis le XII^e siècle.

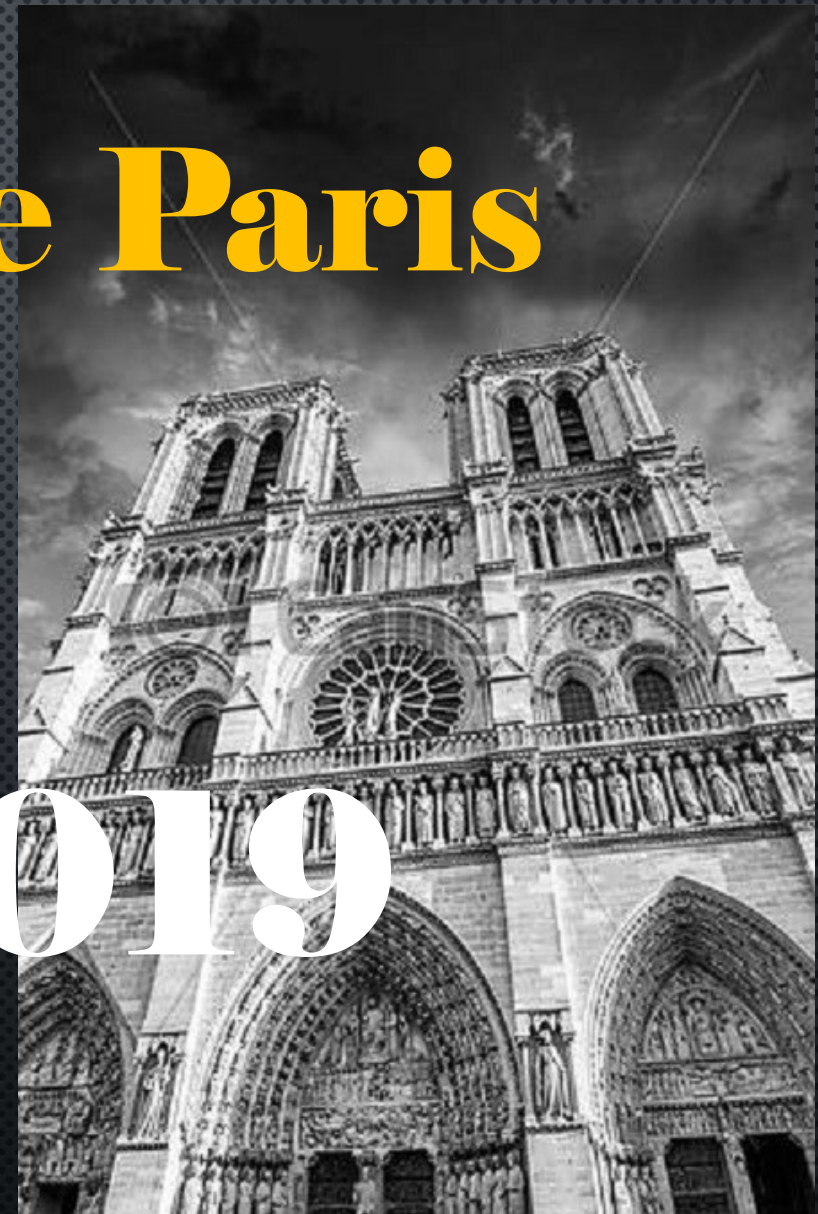


5. La charpente du beffroi absorbe l'effort considérable des cloches et protège la pierre des façades.
6. Le tréteau de Notre-Dame contient trois âges d'architecture (XII^e-XVII^e-XIX^e siècles) réunis en une merveilleuse unité technique.
7. Ce bouquet de chêne soutient l'enrayure principale de la flèche.



Notre Dame de Paris

■ 15 avril 2019



Can stop photo- csp 10553681



15 avril 2019

Le feu:

Scénario catastrophe

18 h 20

Une messe est en cours.

Une 1ere alarme retentit, grâce à un détecteur de fumée.

Une personne de la sécurité se rend dans les combles, mais ne constate, à l'endroit indiqué par son collègue chargé du contrôle, rien d'anormal.

Après quelques minutes, les gens évacuent calmement par le portail central.

18 h 43

Les visiteurs entrent à nouveau dans la cathédrale.

Une 2ème alarme sonne

L'employé de sécurité découvre des flammes, après s'être rendu à un second endroit dans les combles.

Evacuation totale de l'édifice.



18h 47



Arrivé sur le parvis, le 1^{er} groupe de pompiers constate que des «flammes s'échappent» de la toiture, au pied de la flèche

B.Mose

B.Mose



19 h 00

Peu de temps après la seconde alerte, un gros dégagement de fumée et des flammes provenant de la zone de travaux commencent à s'échapper de la toiture...



ant 11.03.2022



19h 40

Embrassement de la flèche
- couverture: 250 tonnes de plomb
(point de fusion => 350 °)



Photo L'Express 6171188

19h 50

La flèche de la cathédrale s'effondre, sous le regard de milliers de spectateurs
Elle ne s'effondre pas simplement, elle a littéralement « coulé » et s'est affaissée sous son propre poids.



Photo L'Express 6190064



20h



21h 00

Peu après 21 h,
le feu regagne en intensité,
touche la tour nord,
qui commence à prendre feu.



22h



Notre-Dame a résisté à tout, à la Révolution française, à la Commune, à deux guerres mondiales, à des attentats déjoués.

Et même si cette fois, par chance, personne n'a perdu la vie dans cette tragédie, on ressent pourtant cette peur de la destruction intégrale qui saisit, non seulement les Parisiens et les Français mais aussi des gens du monde entier, de toutes confessions, pour lesquels Notre Dame est, plus qu'un symbole de la chrétienté, un symbole du génie humain, un miracle d'art et d'histoire.

JÉRÔME SEPRÉLLE et FRANCIS PIVAUT
PRÉSENTENT

NOTRE-DAME BRÛLE

UN FILM DE
JEAN-JACQUES ANNAUD

avec CAROLLE LIGNON, JEAN-PIERRE WAZEM, SIMONE LAMBRINI
scénario de JEAN-JACQUES ANNAUD et THOMAS BIDAULT, adapté de l'ouvrage de JEAN-JACQUES ANNAUD et THOMAS BIDAULT, illustré par JEAN-JACQUES ANNAUD et THOMAS BIDAULT
musique de JEAN-JACQUES ANNAUD, compositeur de JEAN-JACQUES ANNAUD, directeur de la photographie de JEAN-JACQUES ANNAUD, directeur de la production de JEAN-JACQUES ANNAUD
production de JEAN-JACQUES ANNAUD, coproduction de JEAN-JACQUES ANNAUD et THOMAS BIDAULT, coproduction de JEAN-JACQUES ANNAUD et THOMAS BIDAULT
distribution de JEAN-JACQUES ANNAUD, coproduction de JEAN-JACQUES ANNAUD et THOMAS BIDAULT, coproduction de JEAN-JACQUES ANNAUD et THOMAS BIDAULT
réalisation de JEAN-JACQUES ANNAUD, coproduction de JEAN-JACQUES ANNAUD et THOMAS BIDAULT, coproduction de JEAN-JACQUES ANNAUD et THOMAS BIDAULT
diffusion de JEAN-JACQUES ANNAUD, coproduction de JEAN-JACQUES ANNAUD et THOMAS BIDAULT, coproduction de JEAN-JACQUES ANNAUD et THOMAS BIDAULT



Notre Dame de Paris

■ 17 avril 2019



Can stop photo- csp 10553681



10 h 17 avril :

« la forêt totalement détruite »



18 avril : des images dantesques

Paris Match 20190622

B. BENOIT Consultant 11.03.2022



Voutes et échafaudages sur le transept
Paris Match 20190622



La nef et le chœur



Le transept transpercé



18 avril

Bilan du feu

Deux jours après l'incendie effroyable de la cathédrale, flotte encore l'odeur des cendres et de la désolation.

Les images de l'édifice, ravagé par les flammes, font le tour de la planète.

Grâce à l'intervention et au courage de 400 pompiers, l'essentiel a pu être sauvé, mises à part la charpente effondrée sur les voutes, la flèche dans le transept et les voûtes dans la nef et le transept.

De nombreuses questions se posent encore :

- qu'est-ce qui a provoqué cet impressionnant brasier ?
- est-ce d'origine criminelle ou accidentelle ?
- comment accepter la destruction par le feu d'un chef d'œuvre qui a traversé les siècles et ses tourments ?

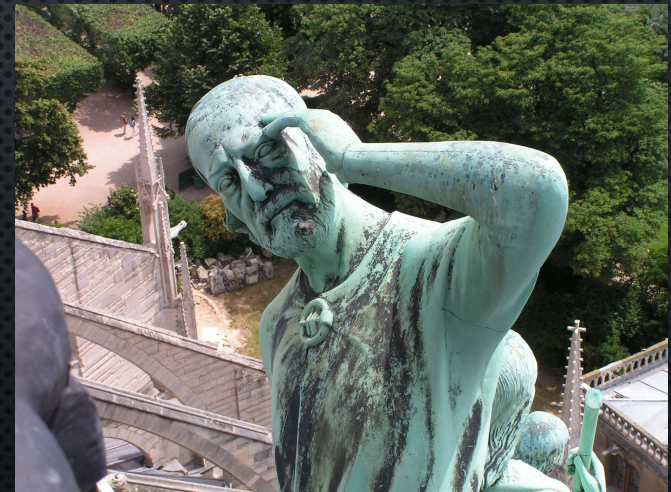
Maladresse, imprudence, méconnaissance ? Enquête judiciaire toujours en cours

Prémonition?



Le 11 avril, quatre jours avant l'incendie, seize statues de cuivre ont été décrochées de la flèche de Notre-Dame pour être restaurées à Périgueux.

Les seize statues représentent les douze apôtres ainsi que les quatre évangélistes Matthieu, Marc, Luc et Jean. Elles datent des années 1860 et de la grande restauration de la cathédrale par l'architecte E. Viollet-le-Duc.



Interrogation : le surnaturel ?

Le miracle de l'autel et la croix, intacts au milieu des ruines



ob_5ba907_p1590954 Halluin-Overblog



paris_4_notre_dame_statue_vierge_enfant Paeistoric

La Vierge du pilier, chef-d'œuvre sculptural du XIVe siècle, sortie incroyablement indemne de la chute de la voûte alors même qu'elle se trouvait en plein centre de l'édifice, les débris la frôlant sans la toucher.

B. BENOIT Consultant 11.03.2022

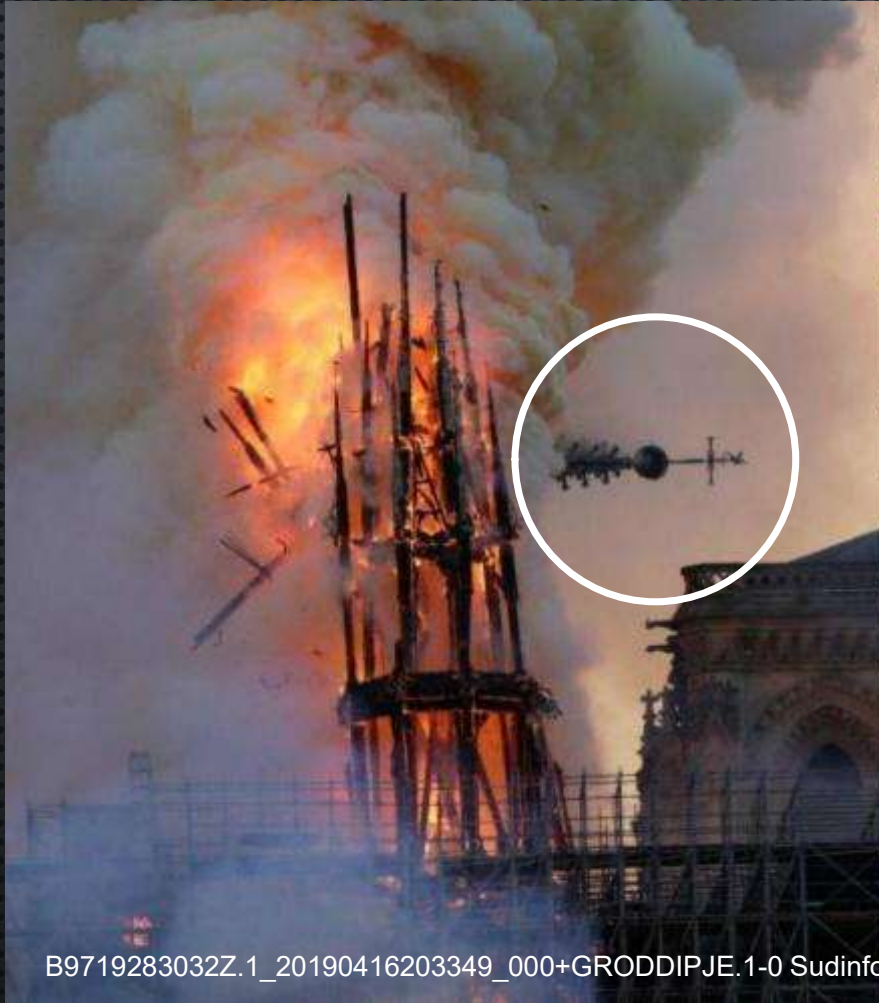


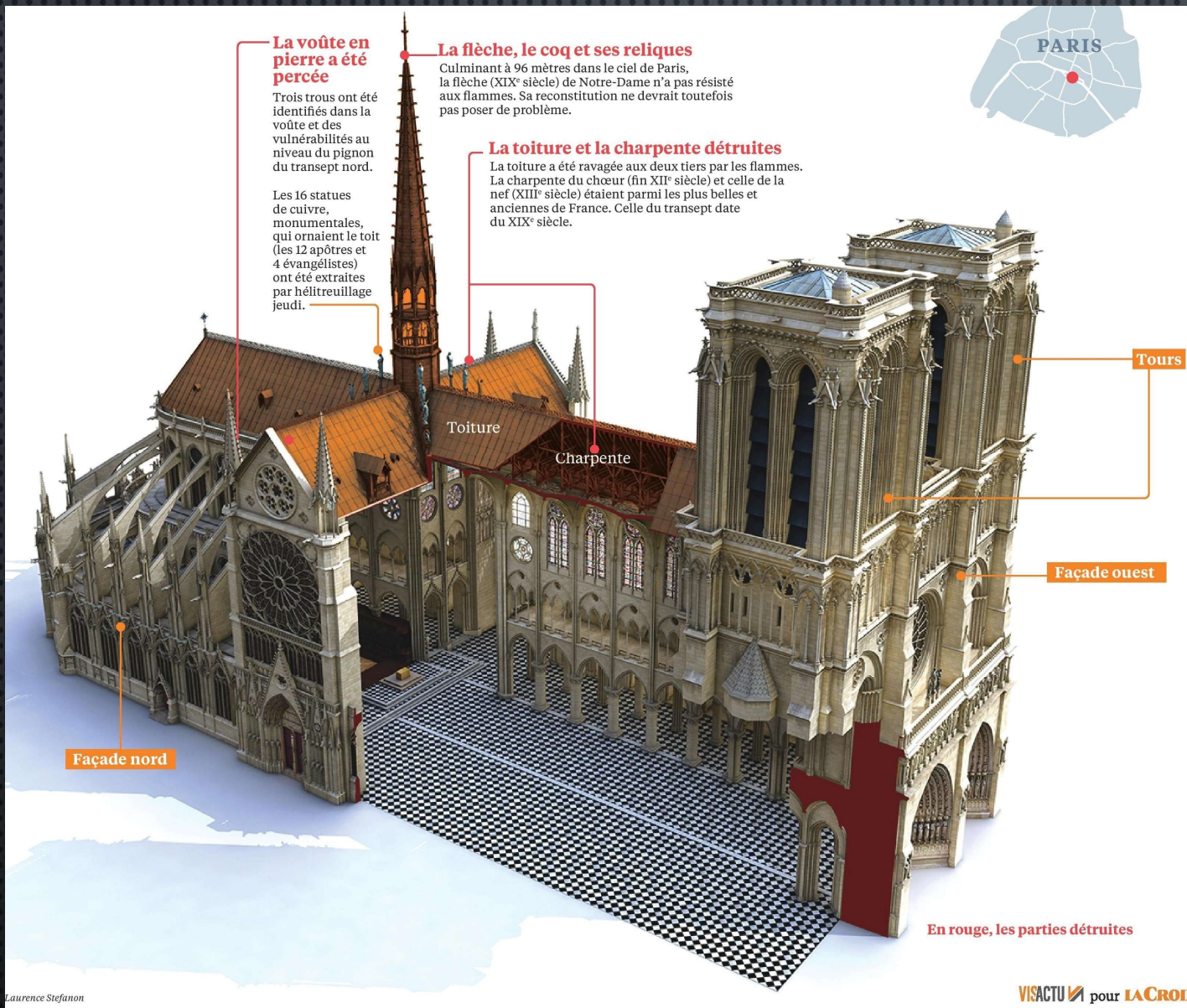
Vitraux/rosaces : restés en l'état

L'incroyable !

Cette sculpture en bronze, contenant des reliques, a été emportée dans la chute de la flèche de la cathédrale, retrouvée dans les décombres, portée par **Philippe Villeneuve ACMH**

les ruines





La voûte en pierre a été percée
Trois trous ont été identifiés dans la voûte et des vulnérabilités au niveau du pignon du transept nord.

Les 16 statues de cuivre, monumentales, qui ornaient le toit (les 12 apôtres et 4 évangélistes) ont été extraites par hélitreuillage jeudi.

La flèche, le coq et ses reliques
Culminant à 96 mètres dans le ciel de Paris, la flèche (XIX^e siècle) de Notre-Dame n'a pas résisté aux flammes. Sa reconstitution ne devrait toutefois pas poser de problème.

La toiture et la charpente détruites
La toiture a été ravagée aux deux tiers par les flammes. La charpente du chœur (fin XII^e siècle) et celle de la nef (XIII^e siècle) étaient parmi les plus belles et anciennes de France. Celle du transept date du XIX^e siècle.



Ce qui a été détruit:

Des dégâts considérables Le Parisien

● Parties détruites ● Parties seulement endommagées ou intactes

LA FLÈCHE
Reconstruite au XIX^e siècle en chêne, elle était recouverte de plomb. **Elle s'est effondrée peu avant 20 heures.**

LES TOITS
La charpente était surnommée la Forêt en raison de la grande quantité de bois utilisée pour la construire (1 300 arbres). **Elle a totalement brûlé.** La toiture en plomb a complètement fondu.

LES TOURS
Hautes de 69 m, **elles ont résisté au feu.**

L'ÉCHAFAUDAGE
Construit en acier galvanisé, **il peut résister à des températures allant jusqu'à près de 1 500 °C.** La température de l'incendie était moitié moindre.

LES ROSACES
Datant des XII^e et XIII^e siècles, les trois rosaces (façade, nord et sud) sont **endommagées mais semblent avoir tenu.**

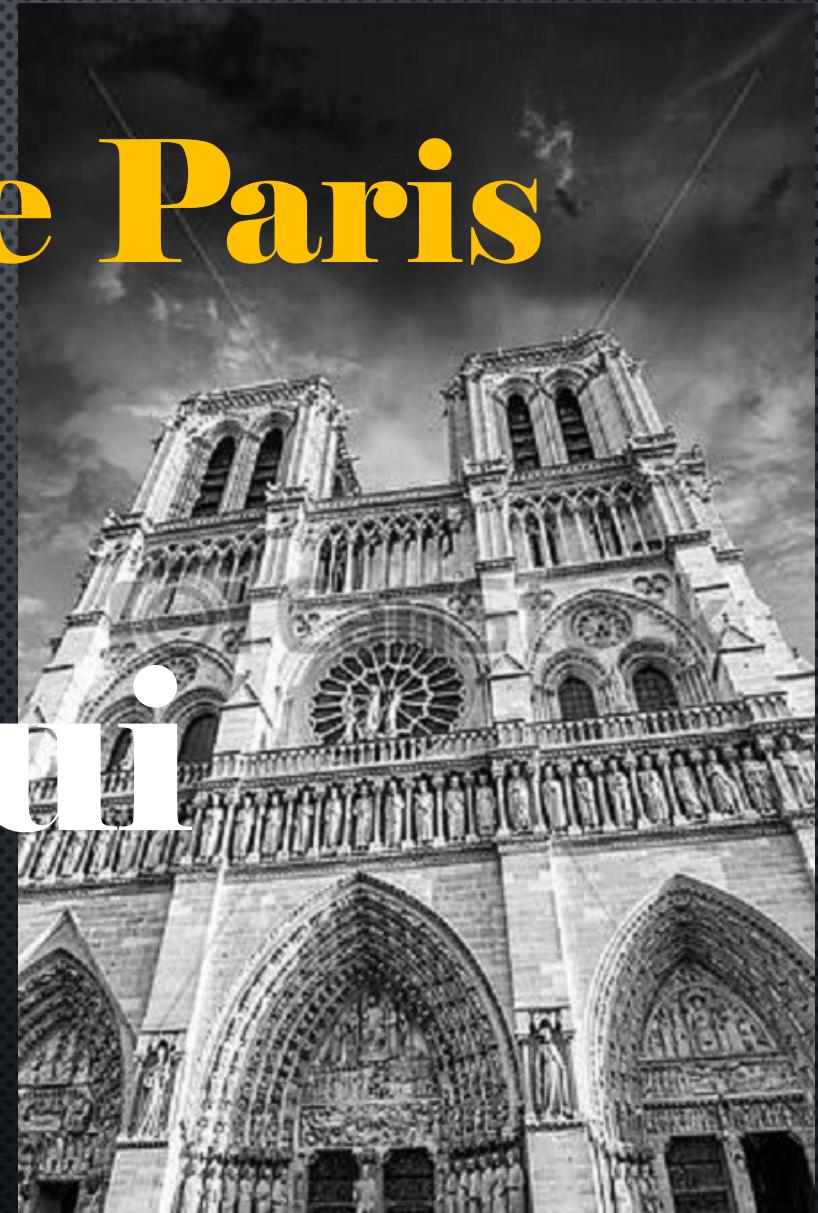
LA SACRISTIE
C'est là qu'était conservé le trésor. Elle a été quasiment **épargnée par les flammes.**

SUD

LP/INFOGRAPHIE. CONTRIBUTEURS OPENSTREETMAP

Notre Dame de Paris

■ aujourd'hui



Can stop photo- csp 10553681

Maitrise d'œuvre

28. 11. 2019 Publication du Décret n° 2019-1250 d'application de la Loi N°2019 du 28 .07.2019 relatif à l'organisation et au fonctionnement de l'Etablissement public chargé de la conservation et de la restauration de la cathédrale Notre-Dame de Paris.



Conseil d'administration comprenant, le Président de l'établissement, et 12 membres:

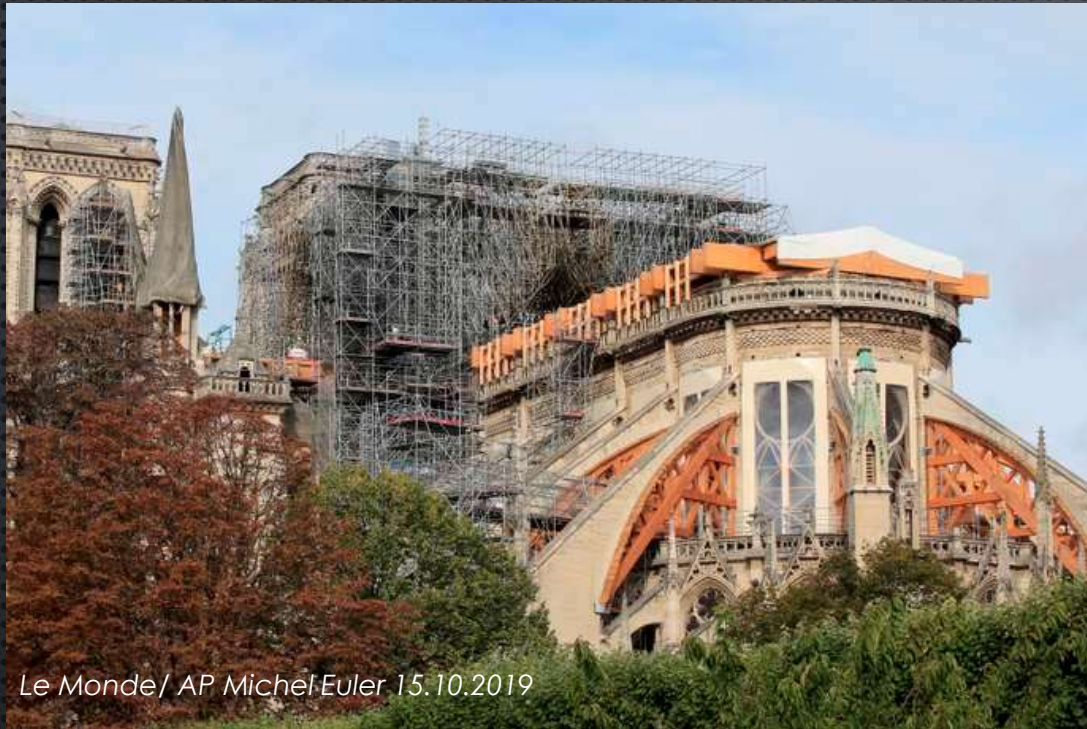
1° Six membres représentant l'Etat :

- a) Le secrétaire général du ministère chargé de la culture
- b) Le directeur général des patrimoines
- c) Le directeur du budget
- d) Le directeur général de la mondialisation, de la culture, de l'enseignement
- e) Le délégué général à l'emploi et à la formation professionnelle
- f) Le préfet de la région d'Île-de-France

2° La maire de Paris

3° L'archevêque de Paris

Un chantier colossal



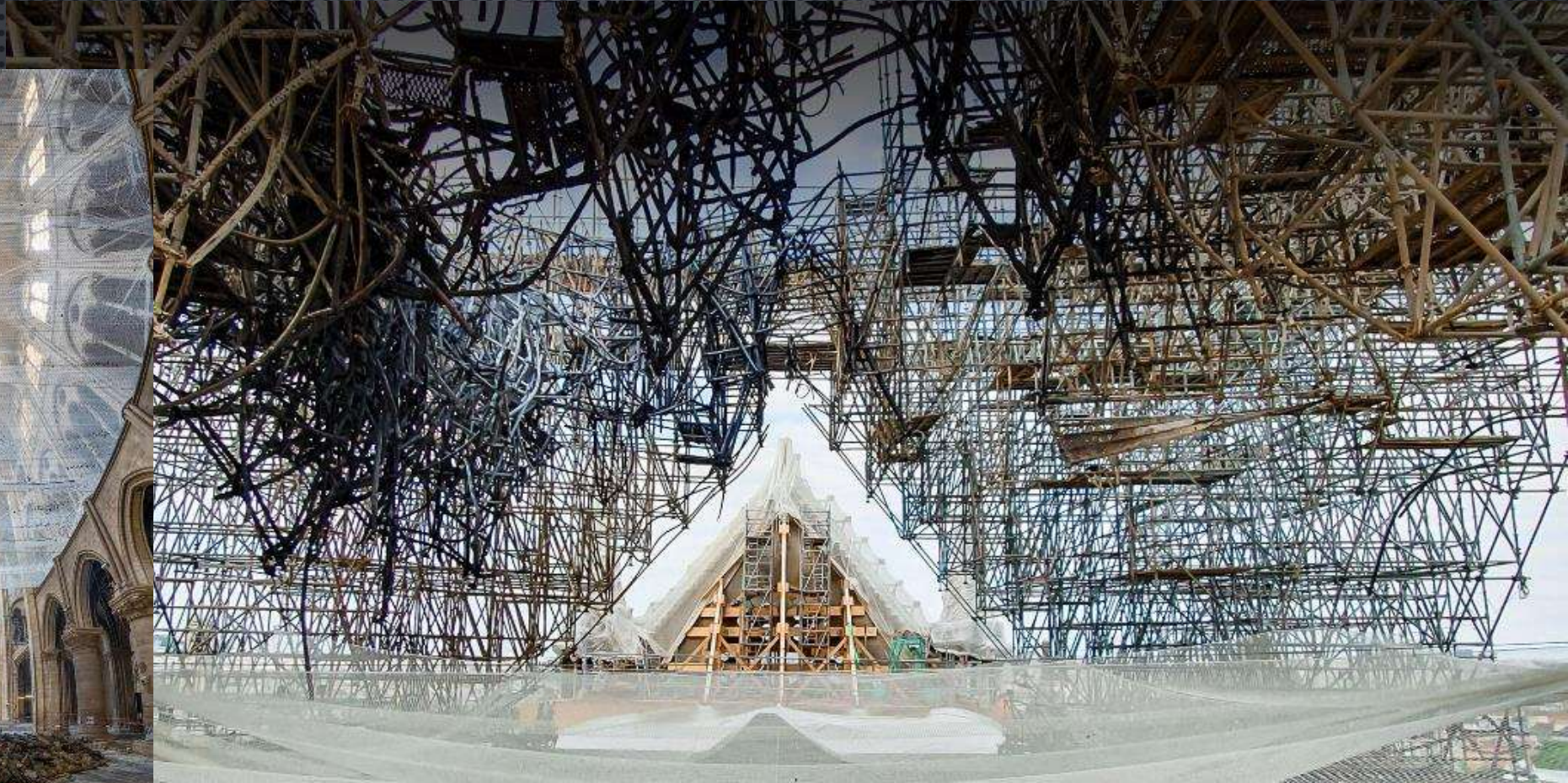
- ❑ De par la complexité de l'ouvrage, la fragilité des parties incendiées, **la cathédrale est encore en cours de consolidation.**
- ❑ **L'échafaudage** endommagé (initialement destiné aux travaux de rénovation de la flèche), **son démontage n'a été terminé qu'au printemps 2021.**
- ❑ Trente-neuf entreprises et quelque 80 compagnons présents sur le site.
- ❑ Avec l'emploi de laser mètres, de capteurs et de fissuromètres, **les structures font l'objet d'une surveillance permanente.**
- ❑ **80 % des débris** (métal, bois ou pierre) projetés au sol ont été prélevés à l'aide de robots avant d'être **récupérés par la police scientifique, en quête d'indices sur l'origine de l'incendie, puis par le Laboratoire de recherche des monuments historiques (LRMH)**

Budget de 85 M€ estimé pour l'ensemble de la phase de consolidation



2019: mise hors d'eau

2019: protection générale intérieure



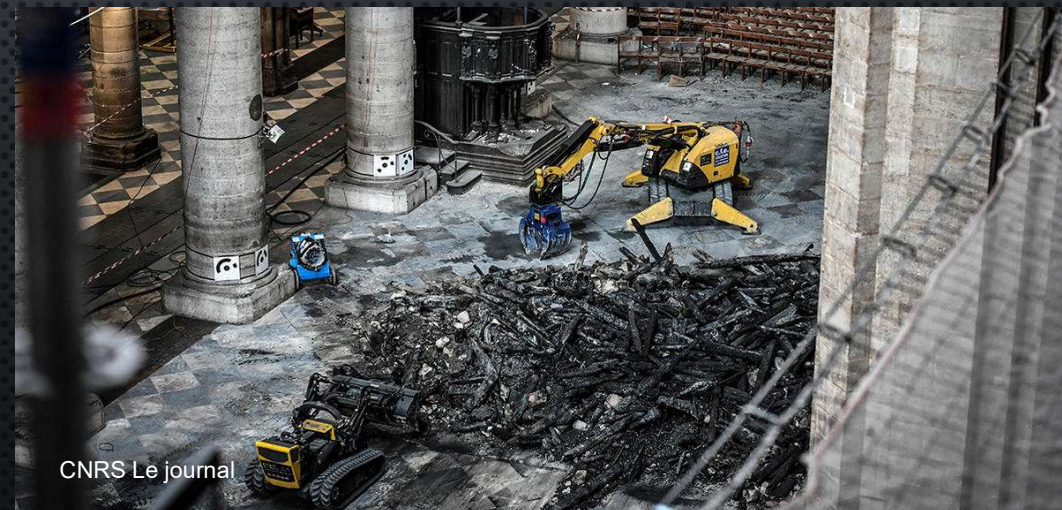
2019-2021: déblaiements



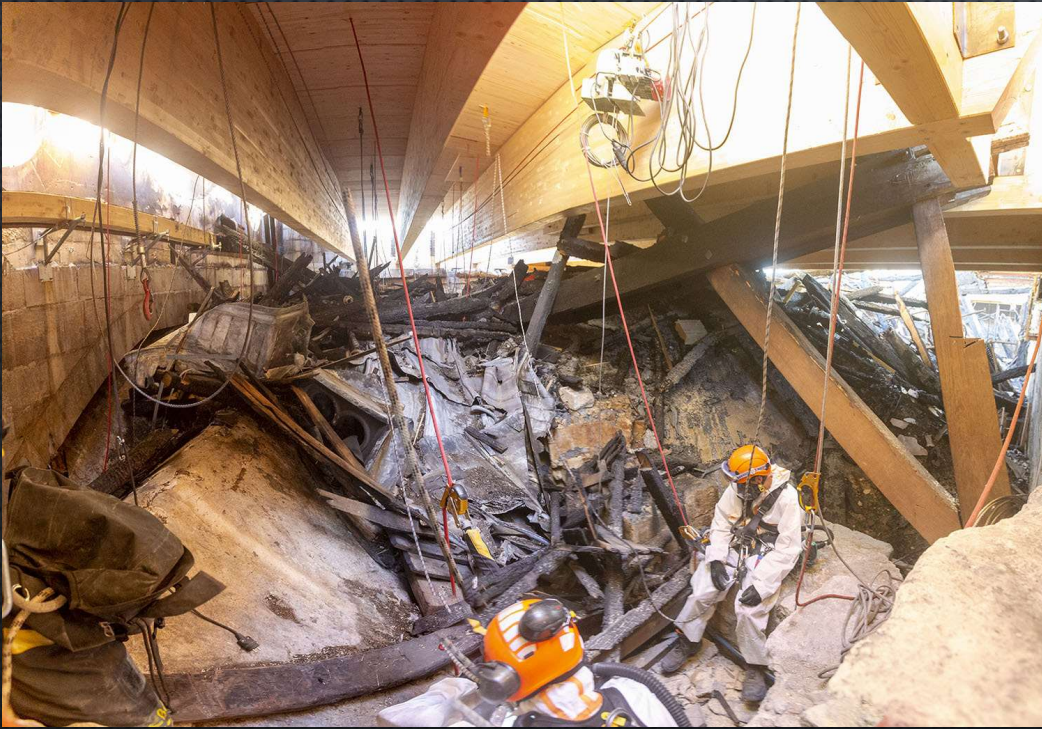
L'intérieur de la cathédrale a été vidé à l'aide de robots. Les éléments ont été triés, inventoriés, stockés sous les tentes sur le parvis. L'inventaire est fini pour la nef et les transepts.

Au 1^{er} trimestre 2021, sur les voutes:

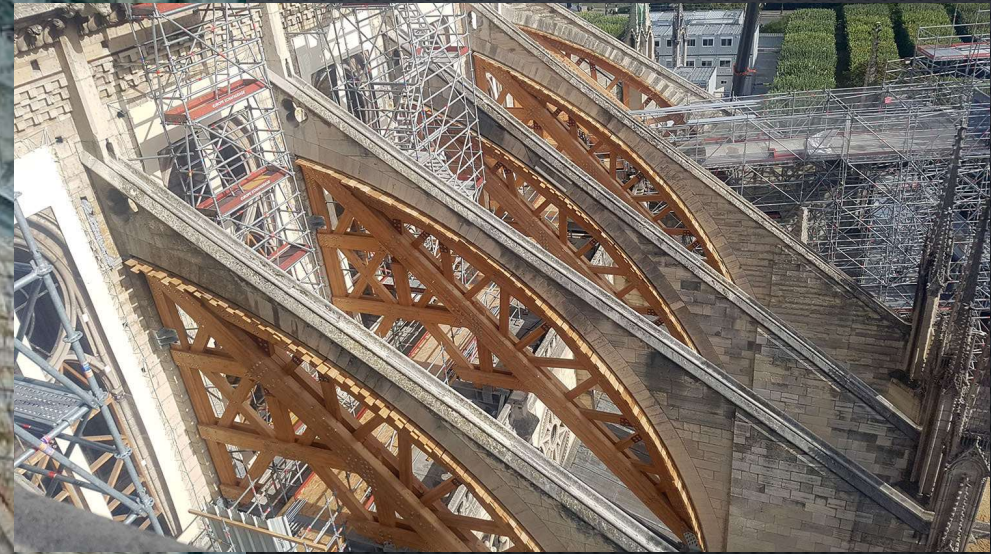
- enlèvements des derniers éléments de charpente calcinés
- à partir du plancher supérieur qui a été construit, aspirations par des cordistes des débris avec des appareils spéciaux



2019: déblaiement



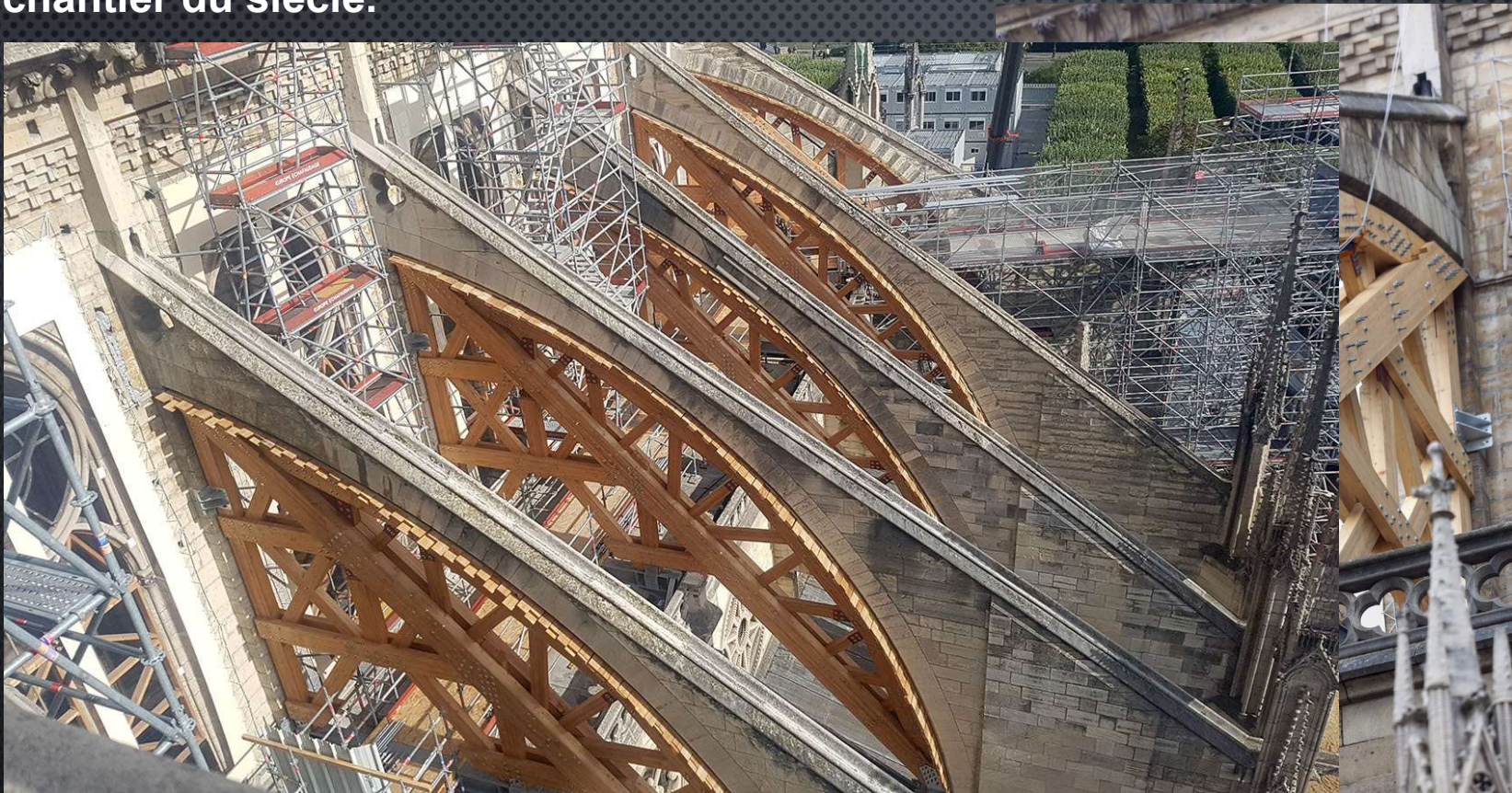
Confortement de la pierre



2022- 2023

2019-2020 : confortements des arcs

La consolidation s'avère extrêmement complexe, certains travaux périlleux et la facture très lourde, mais rien encore ne permet de discerner la forme qu'aura ce joyau gothique à l'issue du chantier du siècle.



L'urgence absolue était d'écartier tout risque d'affaissement des voûtes. Le principal danger venait de l'échafaudage de 500 tonnes monté avant l'incendie autour de la flèche, et que l'extrême chaleur du brasier de la charpente a soudé. Chacune de ses barres en tombant pouvait provoquer l'irréparable."

2020/ 2021: démontage de l'échafaudage



Un nouvel échafaudage en deux parties, qui s'élève aujourd'hui plus haut que l'ancien..

Plusieurs semaines pour emprisonner le plomb par une technique dite de plastifiage, ou dépôt d'une résine. Des tests sont menés pour déplomber les 26 chapelles de la cathédrale.



2021: échafaudage du transept



38 m



2022: échafaudage du chœur



2022 / 2023: confortement des voutes



La pierre « malade »



2021 / 2022: confortement des voûtes

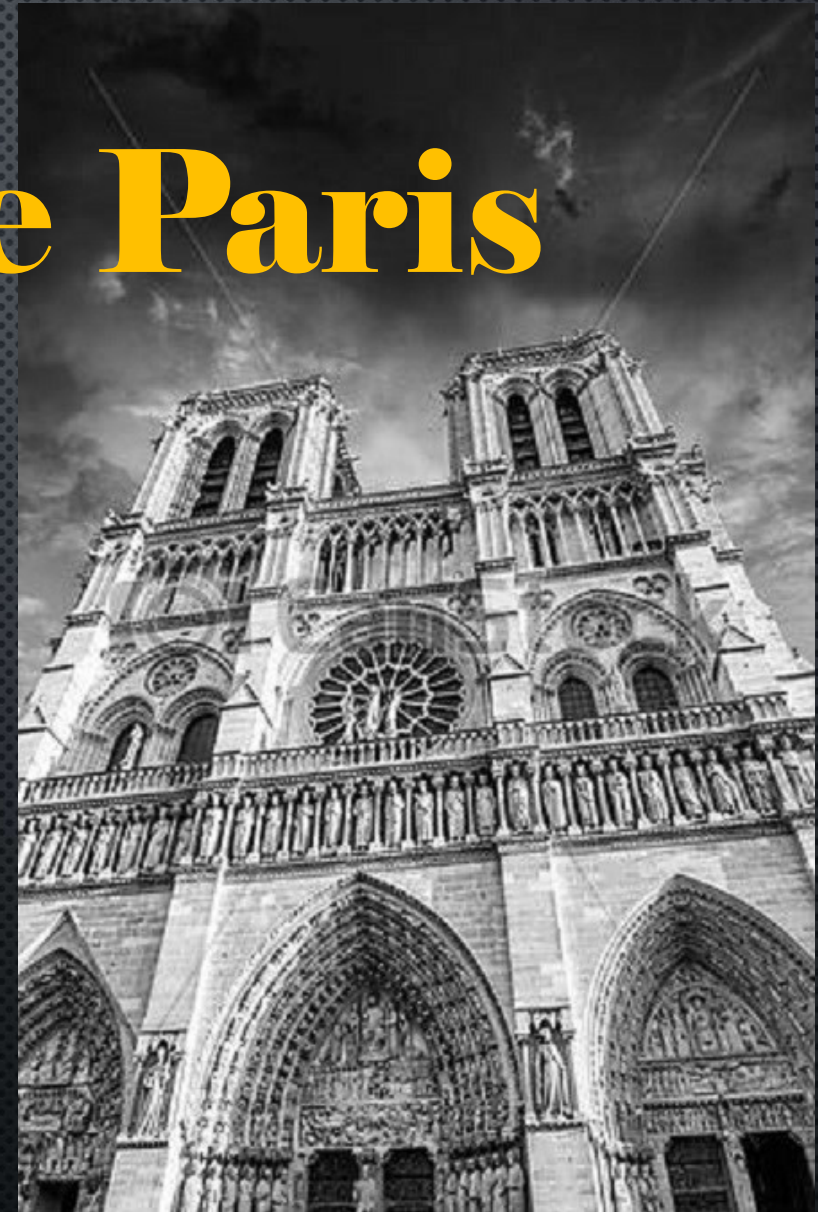


Pour soutenir les croisées d'ogives et préserver les voûtes endommagées, 28 cintres en bois ou en métal.



Notre Dame de Paris

■ **demain**



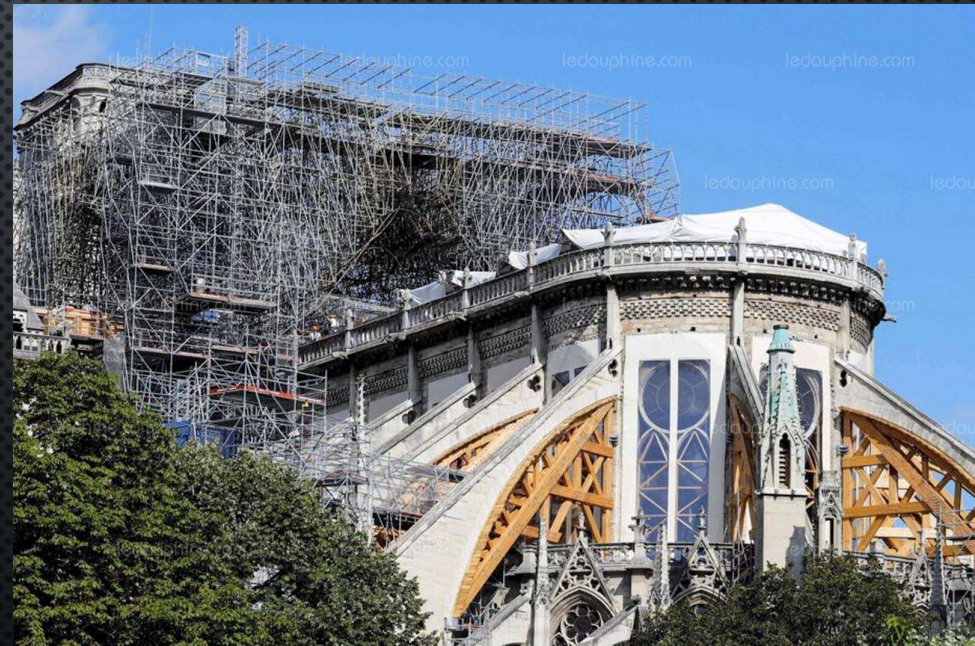
Can stop photo- csp 10553681

Prévisionnel immédiat

La consolidation s'avère extrêmement complexe, certains travaux périlleux et la facture très lourde, mais rien encore ne permet de discerner la forme finale à l'issue du chantier du siècle.

- ❑ **fin 2020** : diagnostic complet
- ❑ **2022** : début de la reconstruction
- ❑ **2024** : ouverture au public
- ❑ **2030** : fin du chantier

La question du projet architectural, qui enflammait les esprits depuis le 9 juillet 2020, par décision du Président de la république, sera à l'identique, comme le souhaite une majorité de Français et P. Villeneuve, architecte en chef chargé de Notre-Dame .



Faire parler les matériaux de Notre Dame

Bois, pierre, fer, plomb... Que sait-on des matériaux dont est faite Notre-Dame et des techniques de construction utilisées à l'époque ? Faudra-t-il les reproduire ?

❑ La charpente étudiée « post mortem »

- 2 000 pièces de bois à étudier
- le bois, archive permettant d'affiner la connaissance: l'origine des chênes, leur âge, leur mode de culture...

❑ La pierre calcinée

Construite en calcaire lutétien la cathédrale a vu ses pierres abîmées par le feu et l'eau utilisée pour éteindre l'incendie.

La chaleur cuit le calcaire qui se décarbonate, perd de sa cohésion et se transforme en chaux.

Les pierres de Notre-Dame ont été extraites de carrières souterraines creusées sous les 5e et 12e arrondissements.

Il n'y a évidemment plus du tout d'exploitation dans Paris.

❑ Le plomb en attente d'une signature chimique

Présent sur la toiture et la flèche, toutes deux datées du XIXe siècle, le plomb a disparu.



L'efficiency du bois



Le Parisien 27.04.2019



Le Républicain lorrain



D. JENOT, Consultant 11.03.2022

La filière bois française

Le grand public sait-il que la France est l'un des États les plus boisés d'Europe, juste derrière la Suède, la Finlande et l'Espagne ? Contrairement à une idée reçue, la forêt française est non seulement importante en superficie, mais elle a gagné du terrain.

En métropole, elle couvre 17 millions d'hectares, soit 31 % du territoire contre 10 % seulement au début du XXe siècle.

- ❑ *Entre 1908 et 1985, la superficie forestière a progressé de 50 000 hectares par an en moyenne et la tendance n'a cessé de s'amplifier.*
- ❑ *Depuis 1985, la forêt s'est étendue chaque année de plus de 90 000 hectares, « soit neuf fois la superficie de Paris » rappelle l'IGN (ndlr, Institut national de l'information géographique et forestière) dans son inventaire, édition 2020.*

Au total, en une trentaine d'années, la forêt a gagné en superficie l'équivalent de la Bretagne.

La filière bois française mobilisée

❑ La charpente originelle

La croissance naturelle de la forêt française est de 10.000m³ par heure, dont environ **20% de chênes**.

« Si on reconstruit à l'identique, soit 2000 m³, cela nécessitera qu'une heure de croissance de la forêt française » .



❑ France Bois Forêt

Dès le 16 avril 2019 **Michel Druihle** Président en exercice de l'Interprofession nationale, a annoncé faire un don de 1300 chênes centenaires, issus des forêts françaises , pour la reconstruction de la charpente de Notre-Dame

Disponibilité et apport de la forêt française.

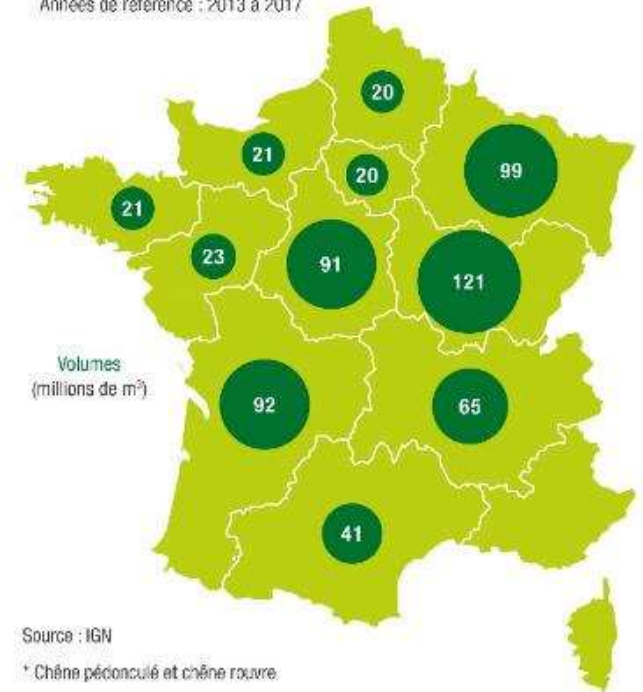


La forêt française de chêne, aujourd'hui

- 4 millions d'hectares
- 617 millions de m³ sur pieds (dont plus de 300 millions de m³ de gros bois)
- Les plus belles futaies régulières du monde depuis le 14^{ème} siècle et développées par Colbert (Bercé, Tronçais...) : les futaies dites « CATHEDRALES »!!

Répartition de chênes nobles* en France

Volume total : 617 millions de m³
Années de référence : 2013 à 2017



Le chêne

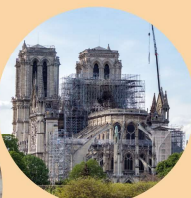
Le CHÊNE, AU CŒUR DE NOTRE PATRIMOINE



1000 chênes, soit 1200 m³, ont permis de réaliser la réplique de l'Hermione, célèbre navire de guerre commandé par le Général la Fayette (XVIII^e siècle).

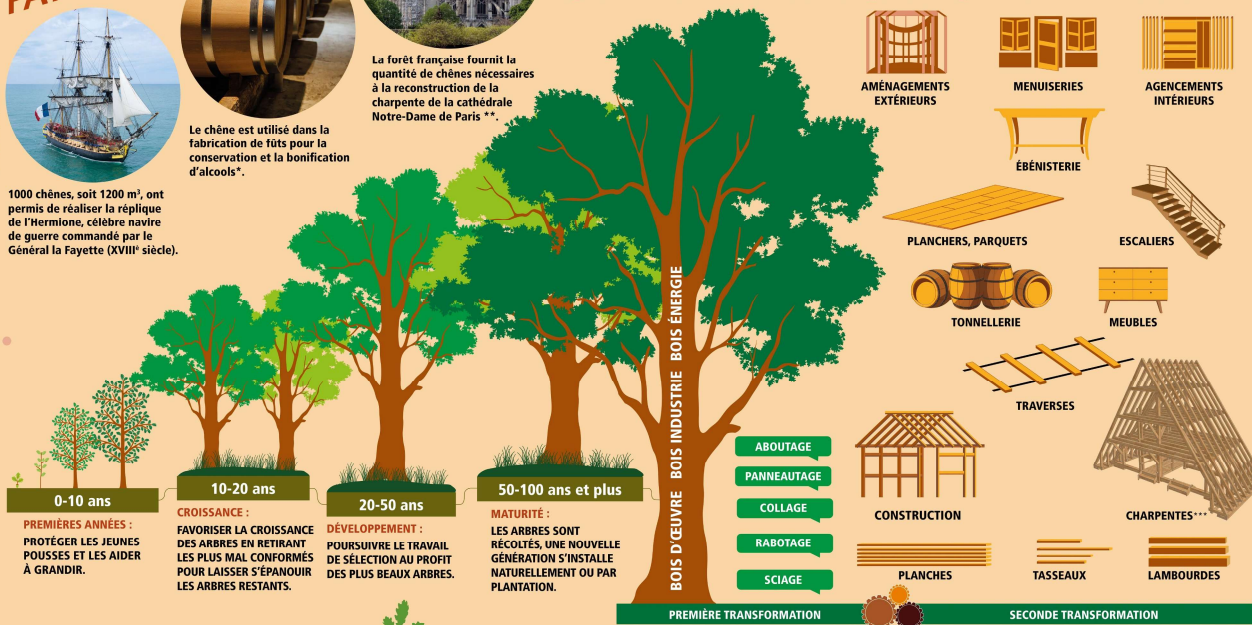


Le chêne est utilisé dans la fabrication de fûts pour la conservation et la bonification d'alcools*.



La forêt française fournit la quantité de chênes nécessaires à la reconstruction de la charpente de la cathédrale Notre-Dame de Paris**.

UN JOUR, CE CHÊNE SE TRANSFORMERA



*** reproduction d'une travée de la charpente de Notre-Dame de Paris par Les Compagnons du Devoir

Le Saviez Vous ?

** La reconstruction à l'identique de la charpente et de la flèche de la cathédrale Notre-Dame de Paris nécessite près de 2.000 arbres, soit 4.000 m³, l'équivalent de 0,2% du volume de la récolte annuelle de chêne.

Le chêne, essence la plus répandue de notre territoire, couvre **3,8 millions d'ha** représentant **617 millions de m³**. Soit **22 %** de la surface totale de la forêt française (17 M ha).

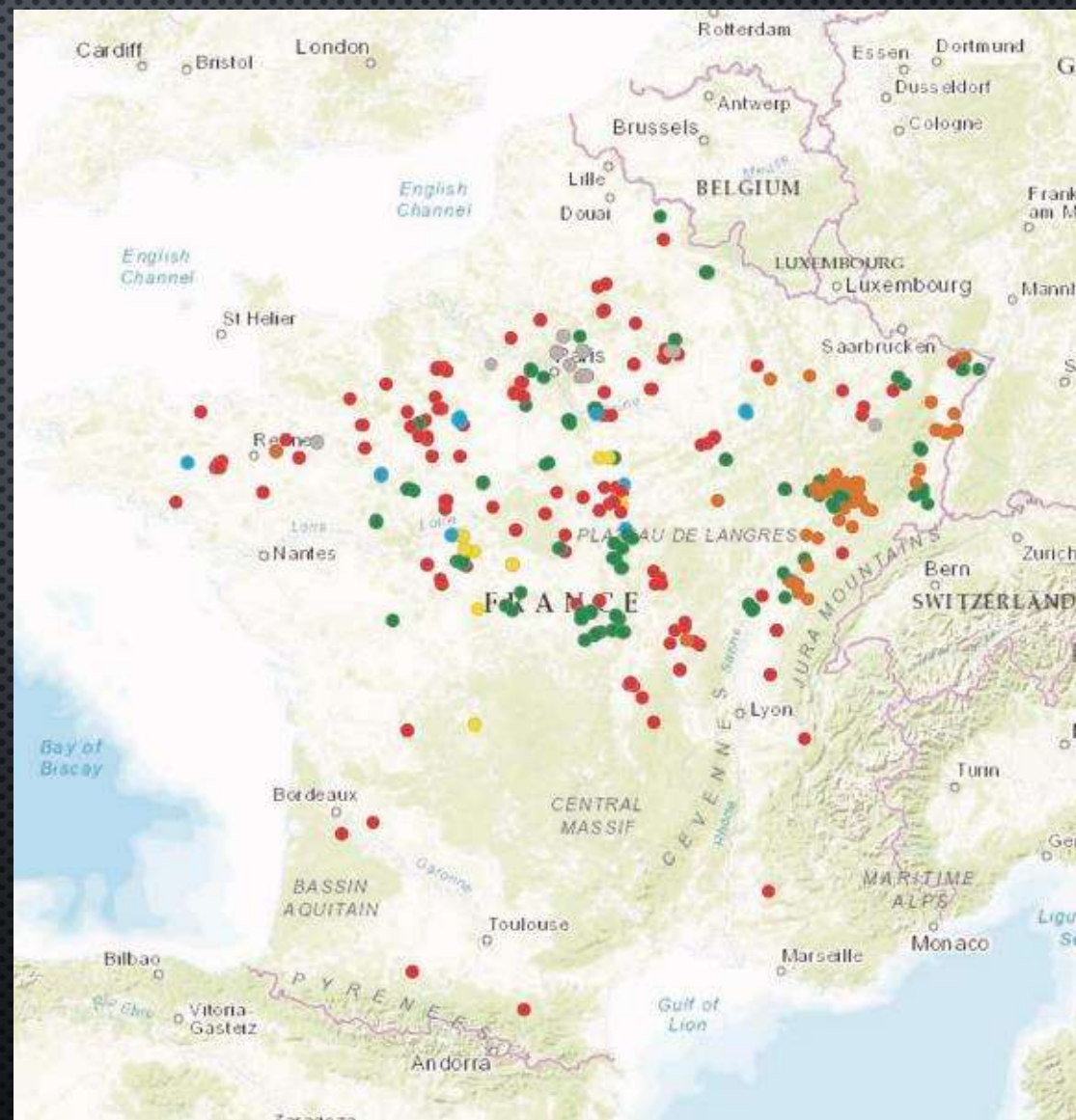


Géolocalisation des arbres prélevés.



La valeur symbolique de cette renaissance, œuvre nationale, a conduit **France Bois Forêt** et l'ensemble des donateurs, forestiers publics et privés à prélever des arbres dans toutes les régions françaises.

Le Centre Val de Loire est la 1ère région française :
□ 285 arbres sur 1253



2021: les plus beaux chênes de France pour la flèche et le transept

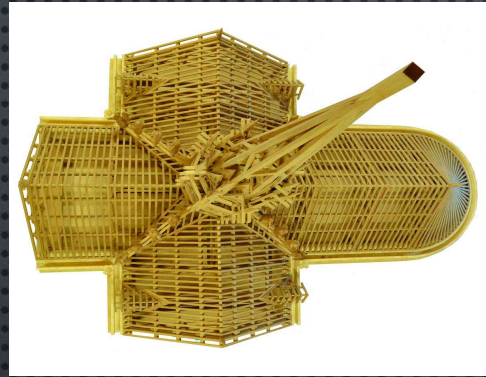


Dans la forêt domaniale de Bercé (Sarthe), plantée de chênes quand Colbert lança en 1669 un programme national destiné à la construction navale, un arbre porte depuis le 6 mars 2021 une pancarte « N° 1 ». La ministre de la Culture, Roselyne Bachelot, a fait le déplacement pour le marquer et le ministre de l'Agriculture, Julien Denormandie, a martelé la marque d'abattage en présence du général d'armée Georgelin, président de l'établissement public de restauration de Notre-Dame de Paris. Il a été abattu le 15 mars 2021, parmi huit premiers chênes centenaires sélectionnés.

2021 / 2022 Abattage - sciage

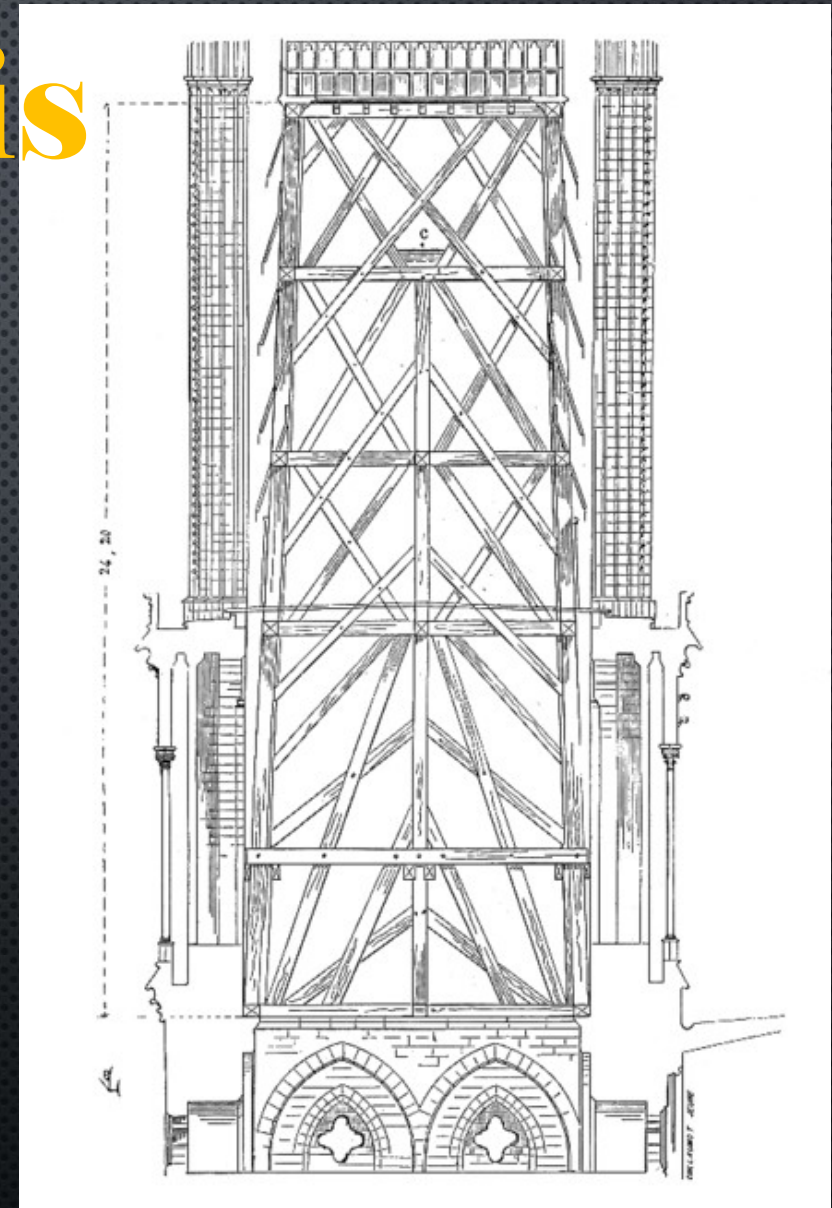


2023 Taille de la charpente



2024 Les beffrois

Dans le beffroi nord, qui avait été partiellement attaqué par les flammes, les huit cloches devront être descendues avant d'être plus tard remontées. Ce n'est pas le cas des deux bourdons dans le beffroi sud qui n'ont pas été touchés par l'incendie.



L'espoir

Les tours ont tenu, la structure de pierre est « *presque* » indemne. On ne peut qu'être ébloui de voir la résistance des arches de la nef, maintenant à ciel ouvert, à cette apocalypse d'eau, de plomb et de feu.



Le plus magique peut-être, au lendemain du sinistre, est de voir les gigantesques rosaces, dentelles de verre colorées, dont notamment la « Rose du Sud », préservées à quelques mètres d'un toit noirci et éventré.

Un miracle pour les croyants peut-être mais aussi sûrement une preuve de l'ingéniosité et de la virtuosité des bâtisseurs de ces chefs d'œuvre.

Barack Obama qui dispense une fois de plus la lumière avec son post : « *Notre-Dame est l'un des grands trésors de notre monde et nous pensons au peuple français en cette période de douleur. C'est dans notre nature de pleurer quand nous voyons l'histoire perdue - mais c'est aussi dans notre nature de reconstruire pour demain, aussi fort que possible.* »

L'espoir, c'est aussi ça : imaginer les nouveaux Compagnons qui seront formés à des métiers d'art, à des traditions ancestrales, pour rénover cette œuvre d'art unique, penser à ces architectes et autres artistes qui laisseront à leur tour leur empreinte pour rendre sa splendeur à cette belle Dame blessée.



« Ce n'est pas parce que les choses sont difficiles que nous n'osons pas, c'est parce que nous n'osons pas quelles sont difficiles »

Sénèque

Merci de votre attention