

Naissance et renaissance  
d'une cathédrale

# NOTRE-DAME DE PARIS SOUS L'ŒIL DES SCIENTIFIQUES

Programme

cnrs

**Colloque interdisciplinaire**

22 – 24 avril 2024

Cité de l'Architecture et du Patrimoine, Paris

En partenariat avec



22 – 24 avril 2024

Cité de l'Architecture et du Patrimoine, Paris

# Naissance et renaissance d'une cathédrale **Notre-Dame de Paris** **sous l'œil des scientifiques**

## **LISTE DES SESSIONS**

- **SESSION 1 : Un chantier hors-normes, interdisciplinaire et interinstitutionnel**
- **SESSION 2 : Une chronologie revisitée**  
*Animée par Alexa Dufraisse et Yves Gallet*
- **SESSION 3 : Matériaux et structures à l'épreuve du feu**  
*Animée par Claudine Loisel*
- **SESSION 4 : Savoir-faire et techniques de chantier : faire revivre l'histoire**  
*Animée par Yves Gallet et Véronique Dassié*
- **SESSION 5 : L'approvisionnement du chantier d'hier à aujourd'hui : une nouvelle lecture interdisciplinaire - Animée par Maxime L'Héritier**
- **SESSION 6 : Structures et expériences architecturales**  
*Animée par Stéphane Morel et Arnaud Ybert*
- **SESSION 7 : Notre-Dame au prisme du numérique**  
*Animée par Livio De Luca et Mylène Pardoën*
- **SESSION 8 : La cathédrale dans son environnement**  
*Animée par Alexa Dufraisse et Jean-Luc Dupouey*
- **SESSION 9 : Notre-Dame, un lieu vécu**  
*Animée par Dany Sandron et Sylvie Sagnes*

Lundi 22 avril 2024

Naissance et renaissance  
d'une cathédrale  
**Notre-Dame de Paris**  
sous l'œil des scientifiques

08:30 - 09:00	<b>Accueil des participants</b> - Accueil de la Cité de l'Architecture et du Patrimoine
09:00 - 09:10	<b>Accueil</b> par Catherine Chevillot, <i>Présidente de la Cité de l'Architecture et du Patrimoine</i>
09:10 - 09:55	<b>Ouverture du colloque</b> par Mme Rachida Dati, <i>ministre de la culture</i> et Mme Sylvie Retailleau, <i>ministre de l'Enseignement supérieur et de la Recherche</i> ; Philippe Jost, <i>Président de l'Établissement Public pour la Conservation et la Restauration de Notre-Dame de Paris</i> ; Antoine Petit, <i>PDG du CNRS</i>
09:55 - 10:00	<b>Présentation du colloque</b> par les coordinateurs du chantier scientifique Notre-Dame de Paris
10:00 - 11:00	<b>Conférence inaugurale</b> par Philippe Villeneuve, <i>architecte en chef des monuments historiques chargé de la restauration de Notre-Dame de Paris</i>
11:00 - 12:45	<b>SESSION 1 : UN CHANTIER HORS-NORMES, INTERDISCIPLINAIRE ET INTERINSTITUTIONNEL</b>
11:00 - 11:10	<b>Un chantier interdisciplinaire</b> / Ph. Dillmann, P. Liévaux, A. Magnien, M. Regert
11:10 - 11:30	<b>De la recherche à la restauration, de la restauration à la recherche, une boucle sans fin</b> / J. Truillet et M.-H. Didier
11:30 - 11:50	<b>Notre-Dame de Paris et ses abords : l'archéologie comme source de renouvellement des connaissances</b> / D. Chaoui-Derieux et C. Besnier
11:50 - 12:10	<b>Données numériques et perspectives pluridisciplinaires : la construction d'une cathédrale des savoirs</b> / L. De Luca
12:10 - 12:30	<b>L'approche anthropologique : Notre-Dame de Paris, une aventure humaine</b> / C. Voisenat, S. Sagnes, C. Isnart
12:30 - 12:45	<b>Questions / discussion avec les participants</b>
12:45 - 14:00	<b>Buffet</b>
14:00 - 17:00	<b>SESSION 2 : UNE CHRONOLOGIE REVISITÉE</b> <i>Session animée par Alexa Dufraisse et Yves Gallet</i>
14:00 - 14:05	<b>Présentation de la session et des posters afférents</b>
14:05 - 14:30	<b>Dater le chevet de Notre-Dame de Paris : regards croisés</b> Y. Gallet, J.-Y. Hunot, M. Bernard
14:30 - 14:55	<b>La construction de la nef : nouvelles données chronologiques</b> O. Girardclos, M. L'Héritier, A. Ybert
14:55 - 15:20	<b>Polychromie médiévale des portails : analyses physico-chimiques et datations</b> S. Duchêne
15:20 - 15:45	<b>Les premiers résultats de l'examen des roses de Notre-Dame de Paris</b> / K. Boulanger
15:45 - 16:00	<b>Questions / discussion avec les participants</b>
16:00 - 17:00	<b>Pause-café et posters</b>
17:00 - 18:40	<b>SESSION 3 : MATÉRIAUX ET STRUCTURES À L'ÉPREUVE DU FEU</b> <i>Session animée par Claudine Loisel</i>
17:00 - 17:05	<b>Présentation de la session et des posters afférents</b>
17:05 - 17:25	<b>Stratigraphie des dépôts et décors des vitraux de Notre-Dame - analyse par faisceau d'ions à New AGLAÉ</b> / A. Tazzioli
17:25 - 17:45	<b>Interaction plomb-matériaux à Notre-Dame</b> / M. Godet
17:45 - 18:05	<b>Effet de l'incendie sur un ensemble voûte-contrebutements du chœur de Notre-Dame</b> / P. Morenon, J.-C. Mindeguia
18:05 - 18:25	<b>Comportement d'un élément de voûte de Notre-Dame de Paris en condition incendie. Du laboratoire à la maquette pleine échelle</b> / E. Huby
18:25 - 18:40	<b>Questions / discussion avec les participants</b>

Mardi 23 avril 2024

09:00 - 10:35	<b>SESSION 4 : SAVOIR-FAIRE ET TECHNIQUES DE CHANTIER : FAIRE REVIVRE L'HISTOIRE</b> <i>Session animée par Yves Gallet et Véronique Dassié</i>
09:00 - 09:05	Présentation de la session et des posters afférents
09:05 - 09:25	La mise en oeuvre des métaux à Notre-Dame de 1160 à aujourd'hui A. Azéma, M. L'Héritier
09:25 - 09:45	La pierre et sa mise en oeuvre sur le chantier médiéval de Notre-Dame, aspects archéologiques et tracéologiques / A. Hartmann-Virnich, C. Moulis
09:45 - 10:05	Des charpentiers à l'œuvre. Rencontres autour de l'épure J.-C. Monferran, C. Voisenat
10:05 - 10:15	Questions / discussion avec les participants
10:15 - 10:35	Pause-café
10:35 - 13:00	<b>SESSION 5 : L'APPROVISIONNEMENT DU CHANTIER DE NOTRE-DAME D'HIER À AUJOURD'HUI : UNE NOUVELLE LECTURE INTERDISCIPLINAIRE</b> <i>Session animée par Maxime L'Héritier</i>
10:35 - 10:40	Présentation de la session et des posters afférents
10:40 - 11:00	D'où venait le fer de Notre-Dame ? Enquête archéologique et archéométrique sur le chantier des XII <sup>e</sup> et XIII <sup>e</sup> siècles / M. Bernard
11:00 - 11:20	De la forêt à la charpente. Etudier la provenance des bois médiévaux par le croisement des données archéologiques, dendro-chimiques/isotopiques et historiques / A. Poszwa, K. Berthier, A. Stulc-Imbert, E. Garnier
11:20 - 11:40	La pierre sur le chantier de Notre-Dame, du Moyen Âge au XIX <sup>e</sup> siècle : identification, usages, approvisionnement / L. Leroux, J.-P. Gély
11:40 - 12:00	Apport d'une recherche interdisciplinaire à la connaissance de la couverture en plomb contemporaine de Notre-Dame de Paris / D. Daussy, S. Baron
12:00 - 12:20	Donateurs, scieurs, charpentiers et scientifiques : variations sur les origines des bois de Notre-Dame / V. Dassié
12:20 - 12:50	Dialogue entre Rémi Fromont et Jean-Yves Hunot, autour de la mise en oeuvre de la charpente médiévale/restaurée
12:50 - 13:00	Questions / discussion avec les participants
13:00 - 14:30	Buffet
14:30 - 17:00	<b>SESSION 6 : STRUCTURES ET EXPÉRIENCES ARCHITECTURALES</b> <i>Session animée par Stéphane Morel et Arnaud Ybert</i>
14:30 - 14:35	Présentation de la session et des posters afférents
14:35 - 14:55	Métrologie de la réplique d'une travée de la charpente de Notre-Dame de Paris J.-L. Coureau, L. Kauffmann
14:55 - 15:15	Comportement mécanique des voûtes sexpartites de Notre-Dame S. Morel, P. Nougayrede
15:15 - 15:35	Construire une voûte à l'époque médiévale et aujourd'hui C. Moulis, J.-M. Mechling, P. Prunet
15:35 - 15:55	Les pierres pour la restauration de la cathédrale Notre-Dame de Paris : caractérisation et étude de l'interface pierre-mortier / K. Beck, X. Brunetaud
15:55 - 16:10	Questions / discussion avec les participants
16:10 - 17:00	Pause-café et posters

Mardi 23 avril 2024 *suite*

17:00 - 19:00	<b>SESSION 7 : NOTRE-DAME AU PRISME DU NUMÉRIQUE</b> <i>Session animée par Livio De Luca et Mylène Pardoën</i>
17:00 - 17:05	Présentation de la session et des posters afférents
17:05 - 17:30	Les archives de la cathédrale à l'épreuve de l'intelligence artificielle V. Jolivet, S. Torres Aguilar
17:30 - 17:55	Anastylose numérique de l'arc effondré de la nef / E. Bailleul, A. Guillem
17:55 - 18:20	Modélisation mécanique des maçonneries : approches discrète, continue et hybride T. Parent, P. Taforel
18:20 - 18:45	Reconstitutions acoustiques et sonores virtuelles de Notre-Dame B. Katz, M. Pardoën
18:45 - 19:00	Questions / discussion avec les participants
	<b>Dîner de gala</b>

Mercredi 24 avril 2024

09:00 - 10:30	<b>SESSION 8 : LA CATHÉDRALE DANS SON ENVIRONNEMENT</b> <i>Session animée par Alexa Dufraisse et Jean-Luc Dupouey</i>
09:00 - 09:05	Présentation de la session et des posters afférents
09:05 - 09:30	Faire un « écran » pour Notre Dame : le projet de réaménagement des abords comme enjeu urbain et patrimonial, local et global / E. Lallement
09:30 - 09:55	Notre-Dame et les autres : la conquête de la hauteur dans l'architecture gothique Y. Gallet, C. Camerlynck
09:55 - 10:20	Si le bois m'était conté... Climat, défrichement, sylviculture au Moyen Âge V. Daux, J.-L. Dupouey
10:20 - 10:30	Questions / discussion avec les participants
10:30 - 11:15	Pause-café et posters
11:15 - 12:15	Conférence plénière : Notre-Dame de Paris, laboratoire du gothique / C. Bruzelius
12:15 - 13:30	Buffet
13:30 - 15:30	<b>SESSION 9 : NOTRE-DAME, UN LIEU VÉCU</b> <i>Session animée par Dany Sandron et Sylvie Sagnes</i>
13:30 - 13:35	Présentation de la session et des posters afférents
13:35 - 14:00	L'histoire sociale de Notre-Dame au miroir de ses archives / J. Claustre, É. Luset
14:00 - 14:25	Le décor monumental : un rôle-clé dans la structuration de l'espace intérieur D. Hayot
14:25 - 14:50	Les orgues et la géographie sonore de Notre Dame de Paris 1403-2023. M. Baltazar, C. D'Alessandro
14:50 - 15:15	Questions / discussion avec les participants
15:15 - 15:30	<b>CLÔTURE DU COLLOQUE</b> par Martina Knoop ( <i>Directrice de la Mission pour les Initiatives Transverses et Interdisciplinaires du CNRS</i> ), Isabelle Chave ( <i>Sous-directrice des monuments historiques et des sites patrimoniaux Service du patrimoine, ministère de la Culture</i> ) et la coordination du chantier scientifique.

## SESSION POSTERS

### SESSION 2 : UNE CHRONOLOGIE REVISITÉE

(Alexa Dufraisse et Yves Gallet)

- 1. Datation des bois indatables par la composition isotopique de l'oxygène !.**  
*D. du Boisgheheneuc, V. Daux, M. Pierre, T. Combacal, P. Sequard, Y. Le Digol, O. Girardclos, A. Dufraisse*
- 2. Des nouvelles de la calibration Notre-Dame.**  
*C. Hatté, L. Beck, D. du Boisgheheneuc, I. Caffy, V. Daux, E. Delque Kolic, J-P. Dumoulin, K. Labidi, A. Nguyen Van, M. Paterné, M. Pierre, B. Phouybanhdyt, P. Richardin, F. Thil, N. Tisnérat-Laborde*
- 3. La datation radiocarbone du mobilier ferreux de Notre-Dame de Paris : une contribution originale pour la chronologie des phases d'édification et de restauration.**  
*M. Bernard, M. L'Héritier, Ph. Dillmann, L. Beck, E. Delqué-Količ, A. Azema*
- 4. Typochronologie des traces d'outils à Notre-Dame de Paris.**  
*B. Phalip, D. Nouzeran, C. Moulis*

### SESSION 3 : MATÉRIAUX ET STRUCTURES À L'ÉPREUVE DU FEU

(Claudine Loisel)

- 5. La gestion des vitraux dans le cadre d'une catastrophe : cathédrale Notre-Dame et cathédrale Saint-Pierre-Saint-Paul de Nantes.**  
*J. Monique, B. Trichereau, C. Loisel*
- 6. L'impact microbiologique sur les vitraux de Notre-Dame.**  
*C. Boutillez, B. Trichereau, A. Perez, C. Loisel, S. Rossano*
- 7. La spectroscopie optique au service des vitraux de Notre-Dame.**  
*C. Bretonnet, T. Caroff, D. Jaïs, B. Trichereau, L.e Galoisy, G. Callas, C. Loisel*
- 8. L'évaluation de l'état sanitaire de la charpente de Notre-Dame de Paris : pour une étude des insectes ravageurs du bois.** *M.Toriti, F. Fohrer, O. Girardclos, J-Y. Hunot, C. Penagos*
- 9. Les agrafes de Notre-Dame : une lecture de l'incendie par les produits de corrosion du fer .** *D. Neff, L. Boutenègre, E. audre, P. Dillmann, D. Syvilay, A. Azéma, M. L'Héritier*

### SESSION 4 : SAVOIR-FAIRE ET TECHNIQUES DE CHANTIER : FAIRE REVIVRE L'HISTOIRE (Yves Gallet et Véronique Dassié)

- 10. Les signes lapidaires.** *C. Moulis*
- 11. La recherche sur les verres de couleur des vitraux du XIX<sup>e</sup> siècle.**  
*A. Bancarel et E. Pillet*

### SESSION 5 : L'APPROVISIONNEMENT DU CHANTIER D'HIER À AUJOURD'HUI : UNE NOUVELLE LECTURE INTERDISCIPLINAIRE (Maxime L'Héritier)

- 12. Retrouver l'origine des bois de chênes à partir de leur composition élémentaire - apport de l'analyse  $\mu$ XRF (ITRAX).** *S. Ponton, G. Price Dutheil, J. Ruelle, T. Paul, C. Visine, C. Rose, J-L, Dupouey*
- 13. Les mortiers de Notre-Dame.** *J-M. Mechling*

## SESSION 6 : STRUCTURES ET EXPÉRIENCES ARCHITECTURALES (Stéphane Morel et Arnaud Ybert)

14. **Effet du vieillissement naturel sur les propriétés du bois de chêne.** M. Bourchanin, M. Matsuo-Ueda, O. Girardclos, B. Brossier, J. Gril
15. **Interactions charpente-maçonnerie sur une travée du chevet de Notre-Dame : report des charges de vent et rôle des renforts métalliques (agrafes, tirants, ...).** P. Taforel, M. Bernard, P. Morenon, P. Nougayrede, J-L. Coureau, A. Cointe, T. Parent, F. Dubois, M. L'Héritier, T. Ciblac, S. Morel
16. **Séchage du bois « vert » : mécanismes et conséquences sur la tenue des structures.** S. Caré, E. Maurin, J-L. Coureau, J. Archez, A. Cointe, S. Bouhleb
17. **Caractérisation mécanique des pierres de Notre-Dame de Paris par mesure de la vitesse de propagation du son.** N. Domede, T. Parent, C. Guenser, A. Boukham, P. Morenon, A. Issa-Ibrahim
18. **Tassement de la façade ouest de Notre-Dame - Réactions du chantier médiéval.** S. Albrecht
19. **Évaluation structurale des voûtes de la cathédrale Notre-Dame de Paris par le calcul à la rupture.** A.-S. Colas, D. Garnier

## SESSION 7 : NOTRE-DAME AU PRISME DU NUMÉRIQUE (Livio De Luca et Mylène Pardoën)

20. **Le rôle transversal du groupe de travail "données numériques" : l'écosystème nDame pour l'analyse et la mémorisation du chantier scientifique.** V. Abergel, P. Arese, E. Blettery, M. Brédif, S. Christophe, F. Comte, L. De Luca, A. Eberlin, L. Espinasse, V. Gouet-Brunet, X. Granier X., A. Gros, A. Guillem, M. Hersent, K. Jacquot, O. Malavergne, O. Marlet, E. Mouaddib, A. Néroulidis, A. Pamart, M. Pierrot-Desseilligny, X. Rodier, R. Roussel, K. Réby, R. Saleri, S. Tournon, D. Vodislav, L. Willot, M. Rousset
21. **Une plateforme logicielle pour centraliser, enrichir et spatialiser des données hétérogènes.** V. Abergel, M. Callieri, I. Cao, L. De Luca, A. Guillem, O. Malavergne, A. Manuel, A. Néroulidis, T. Pouyet, R. Roussel, M. Rousset, S. Tournon
22. **Des objets matériels aux données numériques : enjeux de numérisation multi-échelle et multi-temporelle.** F. Comte, L. Espinasse, E. Gattet, E. M. Mouaddib, A. Pamart, R. Saleri
23. **Des données numériques aux connaissances pluridisciplinaires: enjeux de documentation et de formalisation.** V. Abergel, P. Arese, F. Comte, I. Dudek, A. Guillem, A. Gros, K. Reby
24. **Explorer un corpus de données interconnectées au prisme des dimensions spatiales, temporelles et sémantiques.** V. Abergel, E. Blettery, M. Brédif, S. Christophe, L. De Luca, A. Berlin, V. Gouet-Brunet, A. Guillem, M. Hersent, R. Roussel, K. Reby, D. Vodislav, L. Willot

## SESSION 8 : LA CATHÉDRALE DANS SON ENVIRONNEMENT (Alexa Dufraisse et Jean-Luc Dupouey)

25. **La mémoire isotopique de la forêt de Notre Dame a-t-elle résisté à l'incendie?.** D. Du Boisgheheneuc, E. Rocha, F. Delarue, T.-T., Nguyen Tu, V. Daux, A. Dufraisse
26. **Impact de l'environnement sur le brunissement des plombs de couverture: de Notre-Dame de Paris au laboratoire.** A. Azéma, M. Clément, A. Chabas, A. Petitmangin, M. L'Héritier, G. Sarah

## SESSION 9 : NOTRE-DAME, UN LIEU VÉCU (Dany Sandron et Sylvie Sagnes)

27. **Le rayonnement de Notre-Dame : le portail de Notre-Dame de Longpont-sur-Orge. L'apport de la récente restauration.** I. Kasarska
28. **Modélisation de la polychromie du portail central.** J. Feltman, S. Duchêne
29. **La porte rouge : analyse de la polychromie.** S. Duchêne, J. Lévy-Hinstin, D. andron
30. **L'acoustique de Notre-Dame : hier et aujourd'hui - Évolution de son acoustique, étude orgue, étude Mays, étude polyphonie.** B. FG Katz, S. S. Mullins, V. Le Page, E. K. Canfield-Dafilou, C. d'Alessandro, F. Billiet
31. **Écouter Notre-Dame à travers les siècles. Etudes autour des paysages sonores, A la Recherche de Notre-Dame, et Notre-Dame Whispers.** M. Pardoën, J. De Muyenke, M. Guesney, C. Cros, S. Peichert, B. FG Katz

En partenariat avec



[www.miti.cnrs.fr](http://www.miti.cnrs.fr)

