

CONFERENCE
26-27 FEBRUARY

EXHIBITION
26 FEBRUARY
8 MARCH 2024

SUAD CAMPUS

IMMERSION INTO AN EXTRAORDINARY RESTORATION

NOTRE-DAME DE PARIS

WITH VR EXPERIENCE



SORBONNE
UNIVERSITY
ABU DHABI



Francophonie
2024

PREVENTION AND EMERGENCY ACTION

DE LA PRÉVENTION AUX ACTIONS D'URGENCE

10:45 - 11:10 AM

Executing the rescue plan for the artwork at Notre-Dame de Paris
La mise en place du plan de sauvetage des œuvres de la cathédrale Notre-Dame de Paris.

On 15 April 2019, a violent fire broke out in the cathedral of Notre-Dame de Paris. The cathedral is rich in works of art, paintings, gold and silver objects from the treasury, textiles and sculptures. Other important items are the relics of the crown of thorns, the nail and the cross. There was a plan in place to safeguard the works in the treasury. How was it implemented in the first few hours and in the two weeks that followed? What experience has been gained from this disaster?

Le 15 avril 2019, un violent incendie se déclarait dans la cathédrale Notre-Dame de Paris. Celle-ci est riche en œuvre d'art, tableaux, objets d'orfèvrerie du trésor, textiles, sculptures. Les autres éléments importants sont les reliques de la couronne d'épines, du clou et de la croix. Un plan de sauvegarde des œuvres existait pour le trésor. Comment s'est-il mis en place dans les premières heures et dans les deux semaines qui ont suivi ? Quel est le retour d'expérience apporté par ce sinistre ?

MONDAY

26 FEBRUARY



Marie-Hélène Didier, conservatrice générale du patrimoine, ministère de la culture.

Marie-Hélène Didier, General Curator, Ministry of Culture – France.

Marie-Hélène Didier is General Curator of Heritage and Curator of Historic Monuments. She joined the Île-de-France Regional Department of Cultural Affairs. Since 2011, she has been in charge of Notre-Dame Cathedral in Paris and the buildings protected as historic monuments belonging to the City of Paris and the Centre des Monuments Nationaux. She exercises the scientific and technical control of the Historic Monuments Department over the monuments for which she is responsible.

Marie-Hélène Didier est conservateur général du patrimoine, conservateur des monuments historiques. Elle rejoint en 2003 la direction régionale des affaires culturelles d'Île-de-France. Depuis 2011, elle est chargée de la cathédrale Notre-Dame de Paris, des édifices protégés au titre des monuments historiques appartenant à la ville de Paris et aux Centre des Monuments Nationaux. Elle exerce le contrôle scientifique et techniques du service des monuments historiques sur les monuments dont elle a la charge .

PREVENTION AND EMERGENCY ACTION

DE LA PRÉVENTION AUX ACTIONS D'URGENCE

11:10 - 11:35 AM

Conserving and protecting the Early Islamic Site at Ūd al-Tawba in Al Ain
Conservation et protection du site islamique primitif de Ūd al-Tawba à Al Ain

The Early Islamic site at Oud Al Toba, located in the city of Al Ain, United Arab Emirates, was first discovered in 1999-2000 by the archaeology team of the Department of Culture and Tourism Abu Dhabi. The discovery revealed a falaj and a mudbrick mosque. In 2011, when a decision to construct a Grand Mosque on the same plot was taken by the Private Department of the late Sheikh Khalifa bin Zayed Al Nahyan, excavation work resumed. This endeavor uncovered additional remains varying in size and condition. While some of these remains were backfilled, others were planned to be exhibited as part of the Sheikh Khalifa Grand Mosque; linking its present arrival plaza with the past. Due to the fragility of the uncovered earthen remains and their proximity to the construction site, there was an urgent need for the implementation of preventive conservation measures to ensure that the archaeological site is stabilized and protected while the construction progresses. Following these conservation measures, the site was further protected with protective shelters which also facilitated the display and presentation of the remains. Finally, and when the site was decided to be open to the public, DCT Abu Dhabi implemented holistic conservation interventions ensuring the site is well protected to receive visitors.

Since its discovery, the site went through different levels of conservation interventions, and this presentation will focus on the preventive emergency interventions undertaken, respecting the authenticity of the original fabric and materials while employing a multidisciplinary approach and engaging in extensive discussions with various stakeholders.

Le site islamique primitif d'Oud Al Toba, situé dans la ville d'Al Ain, aux Émirats arabes unis, a été découvert en 1999-2000 par l'équipe d'archéologues du département de la culture et du tourisme d'Abou Dhabi. La découverte a révélé un falaj et une mosquée en brique crue. En 2011, lorsque la décision de construire une grande mosquée sur le même terrain a été prise par le département privé de feu Sheikh Khalifa bin Zayed Al Nahyan, les travaux d'excavation ont repris. Ces travaux ont permis de découvrir d'autres vestiges de taille et d'état différents. Certains de ces vestiges ont été remblayés, tandis que d'autres devaient être exposés dans le cadre de la Grande Mosquée Sheikh Khalifa, reliant sa place d'arrivée actuelle au passé. En raison de la fragilité des vestiges en terre découverts et de leur proximité avec le chantier de construction, il était urgent de mettre en œuvre des mesures de conservation préventive afin de garantir la stabilisation et la protection du site archéologique pendant l'avancement des travaux. Suite à ces mesures de conservation, le site a été protégé par des abris qui ont également facilité l'exposition et la présentation des vestiges. Enfin, lorsqu'il a été décidé d'ouvrir le site au public, le DCT Abu Dhabi a mis en œuvre des interventions de conservation holistiques afin de s'assurer que le site est bien protégé pour accueillir les visiteurs.

Depuis sa découverte, le site a fait l'objet de différents niveaux d'interventions de conservation, et cette présentation se concentrera sur les interventions préventives d'urgence entreprises, en respectant l'authenticité du tissu et des matériaux d'origine tout en employant une approche multidisciplinaire et en s'engageant dans des discussions approfondies avec diverses parties prenantes.

MONDAY

26 FEBRUARY



**Amel Chabbi, Conservation Section Head,
Department of Culture & Tourism – Abu Dhabi**
Amel Chabbi, Chef du département de
conservation, département de la Culture et du
Tourisme - Abu Dhabi

Amel Chabbi is responsible for planning conservation and management measures, policies and guidelines for the built heritage of the Abu Dhabi Emirate. Prior to joining DCT, Amel was based in the United States where she was a Research Associate at the Getty Conservation Institute. Board member of ICOMOS International from 2012-2017, she is currently a member of ICOMOS-UAE and of the International Scientific Committee on 20th-century heritage. She also currently serves on the Scientific Committee of the ALIPH Foundation.

Amel Chabbi est responsable de la planification des mesures de conservation et de gestion, des politiques et des lignes directrices pour le patrimoine bâti de l'émirat d'Abu Dhabi. Avant de rejoindre le DCT, Amel était basée aux États-Unis où elle était associée de recherche au Getty Conservation Institute. Membre du conseil d'administration d'ICOMOS International de 2012 à 2017, elle est actuellement membre d'ICOMOS-UAE et du Comité scientifique international sur le patrimoine du XXe siècle. Elle est également membre du comité scientifique de la Fondation ALIPH.

PREVENTION AND EMERGENCY ACTION

DE LA PRÉVENTION AUX ACTIONS D'URGENCE

11:35 AM - 12:00 PM

The first steps towards securing the structure of the Cathedral
Les premières mesures et le déploiement de la phase de sécurisation sur la cathédrale Notre-Dame de Paris

This paper will provide feedback on the first stages of the work begun after the fire in 2019. It will look at the means and methods used to stabilise and prepare the cathedral for its restoration. The teams in charge of the project were faced with an unprecedented challenge for such a monument, since they had to both secure the building and study it in preparation for its restoration. The methods used to reinforce the cathedral's structures will be presented in detail, as will all the operations carried out to remove the remains that threatened the monument's safety or that of the workers, due to their high level of lead pollution. Particular emphasis will be placed on the logistical and human resources mobilised to carry out this initial work under very tight deadlines. Finally, this two-year period of safety work provided an opportunity to study the monument and test restoration protocols. These test worksites were decisive in ensuring that the cathedral's overall restoration schedule was met, and they helped to provide the first tangible results that kept all the teams mobilised and motivated at a time when the work to make the cathedral safe did not yet allow us to look ahead to the restoration.

Adapted to the specific characteristics of each building, the methodology used at Notre-Dame to successfully complete this security phase can also be applied to other monuments at risk elsewhere in the world.

Cette communication proposera un retour d'expérience sur les premières étapes du chantier entamé après l'incendie de 2019. Elle s'interrogera sur les moyens et méthodes mis en œuvre pour stabiliser et préparer la cathédrale à sa restauration. Les équipes en charge du projet ont en effet été confrontées à un défi inédit pour un tel monument, puisqu'il fallait à la fois sécuriser l'édifice et l'étudier pour en préparer la restauration.

Les méthodes de confortation des structures de la cathédrale seront présentées en détail, de même que toutes les opérations ayant permis d'évacuer les vestiges qui menaçaient la sécurité du monument ou celle des travailleurs en raison de leur forte pollution au plomb. On insistera notamment sur les moyens logistiques et humains mobilisés pour mener à bien ces premiers travaux dans des délais très contraints. Enfin, cette période de sécurisation qui a duré deux ans a été l'occasion d'étudier le monument et de tester des protocoles de restauration. Ces chantiers-tests ont été déterminants pour le respect du calendrier global de restauration de la cathédrale et ils ont contribué à fournir des premiers résultats tangibles qui ont entretenu la mobilisation et la motivation de toutes les équipes à un moment où le travail de sécurisation de la cathédrale ne permettait pas encore de se projeter vers la restauration.

Adaptée aux spécificités de chaque édifice, la méthodologie déployée à Notre-Dame pour réussir cette phase de sécurisation peut être appliquée également à d'autres monuments en périls ailleurs dans le monde.

MONDAY
26 FEBRUARY



Jonathan Truillet, Deputy Director of Science and Heritage, Etablissement Public.

Jonathan Truillet, adjoint science et patrimoine à la direction générale, établissement public.

Jonathan Truillet is chief curator of French heritage. After 10 years in charge of heritage in eastern France for the Ministry of Culture, in 2020 he joined the public institution in charge of the conservation and restoration of Notre-Dame cathedral in Paris as deputy director to coordinate the scientific and heritage aspects of the project. He is also co-author of the report on the prefiguration of the Notre-Dame de Paris museum commissioned by the Minister of Culture in 2023.

Jonathan Truillet est conservateur en chef du patrimoine français. Après avoir été en charge pendant 10 ans du patrimoine dans l'Est de la France au service du ministère de la Culture, il a rejoint en 2020 l'établissement public en charge de la conservation et de la restauration de la cathédrale Notre-Dame de Paris en tant que directeur-adjoint pour coordonner les aspects scientifiques et patrimoniaux du chantier. Il est également co-rédacteur du rapport de préfiguration du musée de Notre-Dame de Paris commandé par la ministre de la Culture en 2023.

PREVENTION AND EMERGENCY ACTION

DE LA PRÉVENTION AUX ACTIONS D'URGENCE

12:00 - 12:25 PM

The immediate attention given to the remains of Notre-Dame de Paris cathedral through their study and conservation
L'attention immédiate portée aux vestiges de la cathédrale Notre-Dame de Paris par leur étude et leur conservation

Very soon after the fire on 15 April 2019, scientists from the Ministry of Culture (mainly materials specialists and archaeologists) made their skills available to carry out, according to a protocol defined as a matter of urgency, the removal and sorting of collapsed materials from the floor and vaults of the cathedral (stone, wood, metal). Far from being mere rubble to be removed, these materials, which bear witness to the successive states of the building since its Gothic state, were immediately described as "remains" - giving them an undeniable scientific dimension.

Thanks to a rigorous protocol for contextualising the removal of each element, this deposit - unprecedented in terms of its scale (almost 10,000 timbers, 650 pallets of stone, 350 pallets of metal) and quality - was immediately made available to the architects in charge of restoration, to help them in their thinking, but also to the research community as part of the "Notre-Dame scientific worksite" - with a number of research programmes set up since then.

Très vite après l'incendie du 15 avril 2019, les scientifiques du ministère de la Culture (essentiellement spécialistes des matériaux et archéologues) mirent à disposition leurs compétences pour procéder, selon un protocole défini dans l'urgence, au prélèvement et au tri des matériaux effondrés au sol et sur les voûtes de la cathédrale (pierre, bois, métal). Loin d'être de simples gravats à évacuer, ces matériaux, qui témoignent des états successifs de l'édifice depuis son état gothique, furent immédiatement qualifiés de « vestiges » - leur conférant ainsi une dimension scientifique indéniable.

Grâce au protocole rigoureux de contextualisation de prélèvement de chacun des éléments, ce gisement, inédit par son ampleur (près de 10000 bois de charpente, 650 palettes de pierre, 350 palettes de métal) et par sa qualité, a tout de suite été mis à la disposition des architectes en charge de la restauration, pour les aider dans leur réflexion, mais aussi de la communauté des chercheurs dans le cadre du « chantier scientifique Notre-Dame » - avec la mise en place depuis d'un certain nombre de programmes de recherche.

MONDAY
26 FEBRUARY



Thierry Zimmer, Deputy Director of the Historic Monument Research Laboratory, Ministry of Culture-France

Thierry Zimmer, directeur adjoint du Laboratoire de Recherche des Monuments Historiques, ministère de la culture.

Thierry Zimmer defended his thesis on the necropolises of the eastern bank of the Nile in 1983 (Paris IV). He passed the competitive examination to become a heritage curator in 1991, and in 1996 submitted a new thesis on the painter Ludovic-Napoléon Lepic (1839-1889) (Paris IV). He then worked in various regional conservations of historic monuments and, since 2017, has been deputy director of the Historic Monuments Research Laboratory.

Thierry Zimmer a soutenu, en 1983, une thèse sur Les nécropoles de la rive orientale du Nil (Paris IV). Il passe le concours de conservateur du patrimoine en 1991 et présente, en 1996, une nouvelle thèse sur le peintre Ludovic-Napoléon Lepic (1839-1889) (Paris IV). Il travaille ensuite dans différentes conservations régionales des monuments historiques et est, depuis 2017, directeur adjoint du Laboratoire de recherche des monuments historiques.



Dorothée Chaoui-Derieux, Chief Heritage Curator, Ministry of Culture-France

Dorothée Chaoui-Derieux, conservatrice en chef du patrimoine, ministère de la culture.

Dorothée Chaoui-Derieux is an archaeologist and head heritage curator at the Ministry of Culture, responsible for the scientific and technical supervision of archaeological operations in Paris. For the Notre-Dame site, she was responsible for coordination, in collaboration with the Laboratoire de recherche des monuments historiques and the Centre de recherche et de restauration des musées de France.

Dorothée Chaoui-Derieux est archéologue, conservatrice en chef du patrimoine au ministère de la Culture, en charge du contrôle scientifique et technique des opérations d'archéologie sur le territoire de Paris. Dans le cadre du chantier de Notre-Dame, elle a été chargée de la coordination, en collaboration avec le Laboratoire de recherche des monuments historiques et le Centre de recherche et de restauration des musées de France.

THE CONTRIBUTION OF DIGITAL TECHNOLOGY TO THE ENHANCEMENT OF MONUMENTAL HERITAGE

L'APPORT DU NUMERIQUE DANS LA VALORISATION DU PATRIMOINE MONUMENTAL

01:45 - 02:10 PM

A cathedral of digital data and multidisciplinary knowledge

Une cathédrale de données numériques et une connaissance multidisciplinaire

Cultural heritage research makes the confrontation between material objects and multidisciplinary studies the arena for the production of collective knowledge. In the digital age, it is therefore a privileged framework for the study of collective analysis and interpretation of facts, objects and phenomena, bringing together a new generation of data to build new scientific and cultural resources - our heritage of tomorrow. How can we memorise these bundles of individual views directed towards the same object of study? How can we analyse the dynamics of their construction, superimposition and fusion, leading to new knowledge? Our research introduces a new field - a field of multidisciplinary and multidimensional digital data - as raw material for studying the mechanisms of knowledge production in heritage science. Using an innovative approach to computational modelling and digitisation, we are using the experimental framework of the Notre-Dame de Paris scientific worksite (involving players from disciplines such as archaeology, anthropology, architecture, history, chemistry, physics and computer science) to build up a corpus of data on scientific practices in cultural heritage research in the digital age. Our aim is to shift the focus from digitisation of the physical object to knowledge of the object, in order to analyse the interdependence between the complex characteristics of the material object and the associated knowledge objects constructed by researchers through their research practices.

La recherche sur le patrimoine culturel fait de la confrontation entre objets matériels et études multidisciplinaires l'arène pour la production de connaissances collectives. À l'ère numérique, c'est donc un cadre privilégié pour l'étude de l'analyse collective et de l'interprétation des faits, objets et phénomènes, rassemblant une nouvelle génération de données pour construire de nouvelles ressources scientifiques et culturelles - notre patrimoine de demain. Comment peut-on mémoriser ces faisceaux de regards individuels dirigés vers un même objet d'étude ? Comment analyser leurs dynamiques de construction, de superposition et de fusion menant à de nouvelles connaissances ? Notre recherche introduit un nouveau domaine - un domaine de données numériques multidisciplinaires et multidimensionnelles - comme matière première pour étudier les mécanismes de production de connaissances en science du patrimoine. Avec une approche novatrice de la modélisation computationnelle et de la numérisation, nous utilisons le cadre expérimental du chantier scientifique Notre-Dame de Paris (impliquant des acteurs de disciplines telles que l'archéologie, l'anthropologie, l'architecture, l'histoire, la chimie, la physique et l'informatique) pour construire un corpus de données sur les pratiques scientifiques dans la recherche sur le patrimoine culturel à l'ère numérique. Nous visons à déplacer le curseur de la numérisation de l'objet physique vers la connaissance de l'objet, afin d'analyser l'interdépendance entre les caractéristiques complexes de l'objet matériel et les objets de connaissance associés construits par les chercheurs à travers leurs pratiques de recherche.

MONDAY

26 FEBRUARY



Livio de Luca, Director of Research, Centre National de Recherche Scientifique (CNRS)

Livio de Luca, directeur de recherche, CNRS

An architect with a PhD in Engineering and an HDR in Computer Science, Livio De Luca is director of research at the CNRS and coordinator of the "digital data" working group of the Notre-Dame de Paris scientific site run by the CNRS and the Ministry of Culture. His research focuses on the survey, geometric modelling and semantic enhancement of digital representations of heritage objects. Editor of the Journal of Cultural Heritage (Elsevier) and associate editor of the Journal on Computing and Cultural Heritage (ACM), he has been the recipient of an ERC Advanced Grant since 2022.

Architecte, Docteur en Ingénierie, HDR en Informatique, Livio De Luca est directeur de recherche au CNRS et coordinateur du groupe de travail "données numériques" du chantier scientifique Notre-Dame de Paris du CNRS et du Ministère de la Culture. Ses recherches portent sur le relevé, la modélisation géométrique et l'enrichissement sémantique de représentations numériques d'objets patrimoniaux. Éditeur du Journal of Cultural Heritage (Elsevier) et éditeur associé du Journal on Computing and Cultural Heritage (ACM), depuis 2022 il est lauréat d'une ERC Advanced Grant.

THE CONTRIBUTION OF DIGITAL TECHNOLOGY TO THE ENHANCEMENT OF MONUMENTAL HERITAGE

L'APPORT DU NUMERIQUE DANS LA VALORISATION DU PATRIMOINE MONUMENTAL

02:10 - 02:35 PM

Digital technologies towards understanding the monumental décor
L'apport des technologies numériques à la connaissance du décor
monumental

The monumental decoration of Notre-Dame de Paris is one of the major works of sculpture from the last third of the 12th century to the middle of the 14th century. In addition to the great portals of the main façade and transept, there is the choir screen from the first half of the 14th century and more than a thousand capitals and around a hundred keystones in the vaults, which are decorated mainly with plants of remarkable quality. The ongoing restoration of the cathedral has made it possible to access the scaffolding and carry out highly accurate lasergrammetry and photogrammetry surveys, which will enable detailed comparisons to be made within the building and with comparable monuments, both locally and further afield, in order to better assess the cathedral's place in the development of monumental sculpture over more than a century and a half, from the time the building was begun in the early 1160s to the last major medieval transformations in the mid-14th century.

Le décor monumental de Notre-Dame de Paris constitue un des ensembles majeurs de la sculpture du dernier tiers du XIIe siècle jusqu'au milieu du XIVe siècle. Aux grands portails de la façade principale et du transept, il faut ajouter la clôture de chœur de la première moitié du XIVe siècle et plus d'un millier de chapiteaux et d'une centaine de clefs de voûtes qui accueillent un décor essentiellement végétal d'une remarquable qualité. La restauration en cours de la cathédrale a permis en accédant aux échafaudages d'effectuer des relevés par lasergrammétrie et photogrammétrie d'une grande précision qui vont permettre des comparaisons fines au sein de l'édifice comme avec des monuments de comparaison, à l'échelle locale ou à un horizon plus lointain, afin de mieux évaluer la place de la cathédrale dans le développement de la sculpture monumentale sur plus d'un siècle et demi, depuis la mise en chantier de l'édifice au début des années 1160 jusqu'aux dernières grandes transformations médiévales au milieu du XIVe siècle.

MONDAY
26 FEBRUARY



**Dany Sandron, professeur des universités,
Paris-Sorbonne**
Dany Sandron, Professor of University,
Paris-Sorbonne

Dany Sandron has been Professor of Art History and Archaeology of the Middle Ages at Sorbonne University's Faculty of Arts since 1998. His research and publications focus on the architecture and monumental arts of the Romanesque and Gothic periods across Europe, with a particular interest in their iconological dimension, which reveals socio-political principles and mechanisms. He is a member of the Centre André Chastel (UMR 8150) and, since 2015, has been in charge of the Plemo3D platform (a mobile equipment platform for 3D digitisation and modelling).

Dany Sandron est professeur d'Histoire de l'art et d'archéologie du Moyen Âge à la Faculté des Lettres de Sorbonne Université depuis 1998. Ses recherches et publications portent essentiellement sur l'architecture et les arts monumentaux des périodes romane et gothique à l'échelle européenne, avec un intérêt particulier pour leur dimension iconologique, révélatrice des principes et mécanismes socio-politiques. Il est membre du Centre André Chastel (UMR 8150) et depuis 2015 responsable de la plateforme Plemo3D (Plateforme d'équipements mobiles de numérisation et de modélisation 3D).



**Grégory Chaumet, ingénieur en numérisation et
modélisation, Paris-Sorbonne**
Grégory Chaumet, Digitisation and Modelling
Engineer, Paris-Sorbonne University

Grégory Chaumet, a trained DPLG architect, holds a Ph.D. in Art History and Archaeology from the Faculty of Arts and Humanities at Sorbonne University. Specializing in 2D and 3D computer graphics, he has been working as a research engineer for the 3D scanning and modeling mobile platform, PLEMO 3D, since 2015. Since 2010, he has also been teaching urban history at the School of Engineering for the City of Paris in the Architecture department.

Grégory Chaumet, architecte DPLG de formation, est docteur en histoire de l'art et archéologie à la Faculté des Lettres de Sorbonne Université. Spécialisé en infographie 2D et 3D, depuis 2015 il est ingénieur d'études pour la plateforme mobile de numérisation et modélisation 3D, PLEMO 3D. Il enseigne l'histoire de la ville à l'École d'Ingénieurs de la Ville de Paris en section Architecture depuis 2010.

THE CONTRIBUTION OF DIGITAL TECHNOLOGY TO THE ENHANCEMENT OF MONUMENTAL HERITAGE

L'APPORT DU NUMERIQUE DANS LA VALORISATION DU PATRIMOINE MONUMENTAL

02:35 - 03:00 PM

An example of developing digital tools for the preservation and study of heritage in the Middle East

Un exemple de développements d'outils numériques dans la préservation et l'étude du patrimoine dans le Moyen-Orient

Iconem is a company specialising in the three-dimensional digitisation of cultural heritage sites. Continuously working on the development of innovative and complementary technological tools, we are now focusing on offering an integrated solution for the digitisation, preservation, analysis and enhancement of cultural heritage, anticipating the entire operational chain for the production of very high-resolution digital twins of complex sites, which also support the implementation of geolocalised scientific, iconographic and archival data. Using emblematic examples from the Middle East, we will explore the methods and resources implemented by Iconem to transform these digitisations into genuine supports for archaeological, architectural and heritage analysis, as well as tools for disseminating and sharing knowledge. This presentation will focus on a number of areas that illustrate this approach: three-dimensional multiscalar digitisation and the acquisition protocols that have been put in place; Iconem's three-dimensional visualisation platform and the provision of data via this technological analysis tool; and the means of promoting and disseminating knowledge to the widest possible audience. Finally, we will look at possible developments in terms of teaching aids and future projects in this area.

Iconem est une entreprise spécialisée dans la numérisation tridimensionnelle de sites du patrimoine culturel. Travaillant continuellement au développement d'outils technologiques innovants et complémentaires, nous nous orientons désormais vers la proposition d'une solution intégrée pour la numérisation, la préservation, l'analyse et la valorisation du patrimoine culturel, anticipant toute la chaîne opératoire de production de jumeaux numériques en très haute résolution de sites complexes, par ailleurs supports à l'implémentation d'une donnée scientifique, iconographique et archivistique géolocalisée. Au travers d'exemples emblématiques du Moyen Orient, nous explorerons les méthodes et moyens mis en œuvre par Iconem pour parvenir à transformer ces numérisations en véritables supports à l'analyse archéologique, architecturale et patrimoniale, mais aussi outils de diffusion et de partage du savoir. Cette communication s'articulera autour de plusieurs axes qui illustrent cette démarche : la numérisation tridimensionnelle multiscalaire et les protocoles d'acquisition mis en place ; la plateforme de visualisation tridimensionnelle d'Iconem et la mise à disposition des données via cet outil technologique d'analyse ; Les moyens de valorisation et de diffusion au plus grand nombre. Enfin, nous évoquerons les développements possible en terme de support pédagogique et les projets à venir en ce sens.

MONDAY

26 FEBRUARY



Titien Bartette, Scientific Director, Iconem
Titien Bartette, Directeur scientifique, Iconem

Titien Bartette has a PhD in archaeology from Aix-Marseille University (thesis prize 2013), specialises in ancient architecture and lapidary ornamentation (architecture, decoration and statuary) and is an expert in the field of 3D digitisation applied to cultural heritage. An associate researcher at the CNRS's Institut de Recherche sur l'Architecture Antique, he has been involved in the issue of digital development and the use of new technologies in archaeology since 2008. After a long association with Iconem, he will join the company as Scientific Director in October 2023. Titien Bartette est docteur en archéologie d'Aix-Marseille Université (prix de thèse 2013), spécialiste en architecture et en ornementation lapidaire antiques (architecture, décor et statuaire) et expert dans le domaine de la numérisation 3D appliquée au patrimoine culturel. Chercheur associé à l'Institut de Recherche sur l'Architecture Antique du CNRS, il est impliqué dans la question du développement numérique et du recours aux nouvelles technologies en archéologie depuis 2008. Après avoir longtemps collaboré avec Iconem, il rejoint l'entreprise en tant que Directeur scientifique en octobre 2023.

THE CONTRIBUTION OF DIGITAL TECHNOLOGY TO THE ENHANCEMENT OF MONUMENTAL HERITAGE

L'APPORT DU NUMERIQUE DANS LA VALORISATION DU PATRIMOINE MONUMENTAL

03:00 - 03:25 PM

Documenting the historic environment of the emirate of Abu Dhabi
Documenter l'environnement historique de l'émirat d'Abu Dhabi

The presentation will cover the framework of policies, guidelines, standards and specifications developed by DCT Abu Dhabi for the documentation and recording of Abu Dhabi's historic environment. In addition, several information systems created to support inventories.

La présentation couvrira le cadre des politiques, des lignes directrices, des normes et des spécifications développées par le DCT d'Abu Dhabi pour la documentation et l'enregistrement de l'environnement historique d'Abu Dhabi. En outre, plusieurs systèmes d'information ont été créés pour soutenir les inventaires.

MONDAY

26 FEBRUARY



**Amel Chabbi, Conservation Section Head,
Department of Culture & Tourism – Abu Dhabi**
Amel Chabbi, Chef du département de
conservation, département de la Culture et du
Tourisme - Abu Dhabi

Amel Chabbi is responsible for planning conservation and management measures, policies and guidelines for the built heritage of the Abu Dhabi Emirate. Prior to joining DCT, Amel was based in the United States where she was a Research Associate at the Getty Conservation Institute. Board member of ICOMOS International from 2012-2017, she is currently a member of ICOMOS-UAE and of the International Scientific Committee on 20th-century heritage. She also currently serves on the Scientific Committee of the ALIPH Foundation.

Amel Chabbi est responsable de la planification des mesures de conservation et de gestion, des politiques et des lignes directrices pour le patrimoine bâti de l'émirat d'Abu Dhabi. Avant de rejoindre le DCT, Amel était basée aux États-Unis où elle était associée de recherche au Getty Conservation Institute. Membre du conseil d'administration d'ICOMOS International de 2012 à 2017, elle est actuellement membre d'ICOMOS-UAE et du Comité scientifique international sur le patrimoine du XXe siècle. Elle est également membre du comité scientifique de la Fondation ALIPH.

RESTORATION CHOICES: A CROSS BETWEEN THE NOTRE-DAME WORKSITE AND PROJECTS IN THE ARABIAN PENINSULA

LES CHOIX DE RESTAURATIONS: REGARDS CROISÉS ENTRE LE CHANTIER DE NOTRE-DAME ET DES PROJETS DANS LA PENINSULE ARABIQUE

03:45 - 04:10 PM

The choice of taking a heritage approach to restoration and the latest progress at Notre-Dame de Paris

Le parti pris patrimonial et l'état d'avancement des travaux de restauration de la cathédrale Notre-Dame de Paris

This presentation describes the restoration choices made for Notre-Dame de Paris cathedral and explains the heritage approach adopted. The restoration choices have been carefully thought out to respect the monument and its authenticity. The main stages of the restoration work will be described, with a reminder of the challenge of reopening the cathedral by the end of 2024. This will involve mobilising skills and expertise to restore the medieval forest, rebuild the vaults and meet the challenge of rebuilding the spire.

Dans cette présentation, il s'agit de décrire les choix de restauration de la cathédrale Notre-Dame de Paris et de préciser le parti patrimonial adopté. Les choix de restauration ont été réfléchis pour respecter le monument et son authenticité. Les principales étapes du chantier de restauration seront décrites tout en rappelant le challenge d'une réouverture de la cathédrale pour fin 2024. Il s'agit d'un parti gagné de la mobilisation des compétences et des savoir-faire pour la restitution de la forêt médiévale, la reconstruction des voûtes ou encore le défi de la réédification de la flèche.

MONDAY

26 FEBRUARY



Ludovic Lebeau, Deputy Chief Executive, Etablissement Public

Ludovic Lebeau, directeur général adjoint, établissement public.

Commissaire des armées, Ludovic Lebeau began his career at the Ministry of the Armed Forces, working for the Directorate General of Armaments (DGA) in finance and public procurement, then in the management of complex projects (armaments programmes) at headquarters in Paris and in the defence attaché's office in Washington DC. A few weeks after the fire at Notre-Dame de Paris on 15 April 2019, he joined the team set up by General Jean-Louis Georgelin and Philippe Jost to prepare for the creation of the "Rebâtir Notre-Dame de Paris" public establishment.

Commissaire des armées, Ludovic Lebeau a commencé sa carrière au ministère des Armées, au sein de la direction générale de l'armement (DGA) dans les domaines des finances et de la commande publique puis dans la gestion de projets complexes (programmes d'armement) en administration centrale, à Paris, et dans les services de l'attaché de défense, à Washington DC. Quelques semaines après l'incendie de Notre-Dame de Paris le 15 avril 2019, il rejoint l'équipe constituée par le général Jean-Louis Georgelin et Philippe Jost pour préparer la création de l'établissement public « Rebâtir Notre-Dame de Paris ».

RESTORATION CHOICES: A CROSS BETWEEN THE NOTRE-DAME WORKSITE AND PROJECTS IN THE ARABIAN PENINSULA

LES CHOIX DE RESTAURATIONS: REGARDS CROISÉS ENTRE LE CHANTIER DE NOTRE-DAME ET DES PROJETS DANS LA PENINSULE ARABIQUE

04:10 - 04:35 PM

Analysis of the Cathedral materials for its restoration,
L'analyse des matériaux de la cathédrale Notre-Dame de Paris au service de sa
restauration

Today, any restoration project on a historic building must be based on objective knowledge about the materials used. This may be to provide guarantees about their durability, to reassure people that they are not harmful, or to support technical choices. It is with this in mind that the public institution has encouraged and financed several studies to characterise the cathedral's materials. The presentation will focus on the first type of analysis, which has enabled us to consolidate our knowledge of the state of health of the materials still in place in the cathedral. Special work was carried out to study the internal fragility of the stone vaults and the deterioration of the 19th-century stained glass windows. A second type of investigation established the physical and chemical characteristics of the materials used to replace those destroyed in the fire. A special protocol, spread over a period of one year, was also used to quantify the lead emissions generated by the new roofs of Notre Dame de Paris cathedral.

These reassuring results have been useful in calming the debates surrounding the lead issue. This approach outlines a method that uses science as part of an applied research approach. Used for the first time on such a large scale on a historic monument, it opens up interesting prospects for reinforcing the scientific rigour of restoration projects.

Aujourd'hui, tout projet de restauration sur un monument historique se doit d'être fondé sur des connaissances objectives à propos des matériaux employés. Soit qu'il s'agisse d'obtenir des garanties sur leur pérennité, de rassurer sur leur absence de nocivité ou encore d'étayer des choix techniques. C'est dans cet état d'esprit que l'établissement public a encouragé et financé plusieurs études de caractérisation des matériaux de la cathédrale. La communication insistera sur un premier type d'analyse qui a permis de consolider les connaissances sur l'état sanitaire des matériaux encore en place sur la cathédrale. C'est ainsi qu'un travail particulier a été mené pour étudier les fragilités internes des pierres des voûtes, ainsi que la dégradation des vitraux du XIXe siècle. Un deuxième type d'investigation a permis d'établir les caractéristiques physico-chimiques des matériaux permettant de remplacer ceux ayant été détruits pendant l'incendie. Un protocole particulier, étalé sur une durée d'un an, a permis en outre de quantifier les rejets de plomb générés par les nouvelles toitures de la cathédrale Notre Dame de Paris. Ces résultats qui se sont avérés rassurants ont été utiles pour apaiser les débats autour de la question du plomb. Cette approche dessine une méthode qui utilise la science dans une démarche de recherche appliquée. Utilisée pour la première fois à une telle échelle sur un monument historique, elle ouvre des perspectives intéressantes pour renforcer la rigueur scientifique des projets de restauration.

MONDAY

26 FEBRUARY



Jonathan Truillet, Deputy Director of Science and Heritage, Etablissement Public.

Jonathan Truillet, adjoint science et patrimoine à la direction générale, établissement public.

Jonathan Truillet is chief curator of French heritage. After 10 years in charge of heritage in eastern France for the Ministry of Culture, in 2020 he joined the public institution in charge of the conservation and restoration of Notre-Dame cathedral in Paris as deputy director to coordinate the scientific and heritage aspects of the project. He is also co-author of the report on the prefiguration of the Notre-Dame de Paris museum commissioned by the Minister of Culture in 2023.

Jonathan Truillet est conservateur en chef du patrimoine français. Après avoir été en charge pendant 10 ans du patrimoine dans l'Est de la France au service du ministère de la Culture, il a rejoint en 2020 l'établissement public en charge de la conservation et de la restauration de la cathédrale Notre-Dame de Paris en tant que directeur-adjoint pour coordonner les aspects scientifiques et patrimoniaux du chantier. Il est également co-rédacteur du rapport de préfiguration du musée de Notre-Dame de Paris commandé par la ministre de la Culture en 2023.

RESTORATION CHOICES: A CROSS BETWEEN THE NOTRE-DAME WORKSITE AND PROJECTS IN THE ARABIAN PENINSULA

LES CHOIX DE RESTAURATIONS: REGARDS CROISÉS ENTRE LE CHANTIER DE NOTRE-DAME ET DES PROJETS DANS LA PENINSULE ARABIQUE

04:35 - 05:00 PM

To understand and restore : Cleaning protocols and physico-chemical colour analyses at Notre-Dame de Paris

Comprendre et restaurer : protocoles de nettoyage et analyses physico-chimiques de la couleur à Notre-Dame

During the fire at Notre-Dame de Paris on 15 April 2019, the wall paintings and polychromy were not directly damaged, as they were far from the main focus on the roof of the transept and the eastern part of the nave. The restoration work did, however, provide an opportunity to test different cleaning protocols for the polychromy of the capitals and to gain a deeper understanding of the polychromy of the portals, particularly that of the Red Door. These two aspects of the work of conservation scientists are essential to the restoration and understanding of historic buildings, and Notre-Dame Cathedral in particular. The first part of the project focuses on a comparative study of two methods of cleaning the polychromy of the capitals: microsandblasting and laser cleaning. This work aims to identify the most appropriate technique that will meet the specific requirements of the restoration specification. It explores the advantages and limitations of each method, providing a decision-making framework based on scientific and conservation criteria. The second part of the talk looks at the results of analyses of the polychromy of the Red Door, a still little-studied feature of the western façade of Notre-Dame. These discoveries are put into perspective with the polychromy of the other portals, revealing the aesthetic and technical choices made by the medieval painters, and offering new perspectives on the style and evolution of Gothic art.

Lors de l'incendie de Notre-Dame de Paris le 15 avril 2019, les peintures murales et les polychromies n'ont pas été directement endommagées, étant éloignées du foyer principal situé sur la toiture du transept et la partie est de la nef. Les travaux de restauration ont cependant été l'occasion de tester différents protocoles de nettoyage des polychromies des chapiteaux et d'approfondir la connaissance de la polychromie des portails, notamment celle de la Porte rouge. Ces deux volets du travail des scientifiques en conservation sont essentiels pour la restauration et la compréhension des édifices historiques, et de la Cathédrale Notre-Dame en particulier. La première partie de l'intervention se concentre sur l'étude comparative entre deux méthodes de nettoyage de la polychromie des chapiteaux : le microsablage et le nettoyage laser. Ce travail vise à identifier la technique la plus appropriée qui respectera les exigences spécifiques du cahier des charges pour la restauration. Elle explore les avantages et les limites de chaque méthode, fournissant un cadre décisionnel basé sur des critères scientifiques et de conservation. La seconde partie de l'intervention aborde les résultats des analyses de la polychromie de la Porte rouge, élément encore peu étudié de la façade occidentale de Notre-Dame. Ces découvertes sont mises en perspective avec la polychromie des autres portails, révélant les choix esthétiques et techniques des ymagiers peintres médiévaux, offrant de nouvelles perspectives sur le style et l'évolution de l'art gothique.

MONDAY

26 FEBRUARY



Stéphanie Duchêne, Engineer, Laboratoire de Recherche des Monuments Historiques, Ministry of Culture-France
Stéphanie Duchêne, ingénieure d'études, Laboratoire de Recherche des Monuments Historiques, ministère de la culture.

Stéphanie Duchêne, an engineer specialising in the characterisation and conservation of wall paintings and polychromes, has been working at LRMH since 2007. Her expertise focuses on medieval polychromy and worked on the portals and rood screens of the cathedrals of Paris, Reims, Chartres and Angers. Quickly involved in the Notre-Dame project, she is also contributing to the scientific work in the Décor working group. In 2021, she began a PhD on the polychromy of Gothic portals, combining analytical chemistry and the history of artistic techniques.

Stéphanie Duchêne, ingénieure d'études spécialisée en caractérisation et conservation de peintures murales et de polychromies, travaille au LRMH depuis 2007. Son expertise se focalise sur les polychromies médiévales et a travaillé sur les portails et jubés des cathédrales de Paris, Reims, Chartres et Angers. Rapidement impliquée dans le chantier de Notre-Dame, elle contribue aussi au chantier scientifique dans le groupe de travail Décor. Elle a débuté en 2021 une thèse sur la polychromie des portails gothiques, associant chimie analytique et histoire des techniques artistiques.

RESTORATION CHOICES: A CROSS BETWEEN THE NOTRE-DAME WORKSITE AND PROJECTS IN THE ARABIAN PENINSULA

LES CHOIX DE RESTAURATIONS: REGARDS CROISÉS ENTRE LE CHANTIER DE NOTRE-DAME ET DES PROJETS DANS LA PENINSULE ARABIQUE

05:00 - 05:25 PM

Technical and aesthetic innovations at Notre-Dame de Paris
Innovations techniques et esthétiques à Notre-Dame de Paris

As part of the work on Notre-Dame de Paris, it was decided to restore the cathedral to its original state, respecting the many changes it has undergone over the centuries. However, it is also one of the most visited monuments in the world, so it is important to take account of this new context while respecting its primary function as a place of worship. Punctual introductions of modern elements were therefore devised with strict respect for the monument, to make it more comfortable to visit and to meet the needs of worship. New technical measures were also introduced to prevent the risk of fire.

Dans le cadre du chantier de Notre-Dame de Paris, une restauration à l'identique a été décidée et réalisée, respectant ainsi les multiples changements de la cathédrale à travers les siècles. Notre-Dame de Paris est également l'un des monuments les plus visités au monde. Il s'agit donc de tenir compte de ce nouveau contexte tout en respectant sa fonction première de culte. Des introductions ponctuelles d'éléments de modernité sont alors imaginés dans le strict respect du monument pour prendre en compte à la fois un confort de visite et répondre aux besoins du culte. De plus de nouvelles mesures techniques sont également introduites pour prévenir les risques d'incendie.

MONDAY

26 FEBRUARY



Ludovic Lebeau, Deputy Chief Executive, Etablissement Public

Ludovic Lebeau, directeur général adjoint, établissement public.

Commissaire des armées, Ludovic Lebeau began his career at the Ministry of the Armed Forces, working for the Directorate General of Armaments (DGA) in finance and public procurement, then in the management of complex projects (armaments programmes) at headquarters in Paris and in the defence attaché's office in Washington DC. A few weeks after the fire at Notre-Dame de Paris on 15 April 2019, he joined the team set up by General Jean-Louis Georgelin and Philippe Jost to prepare for the creation of the "Rebâtir Notre-Dame de Paris" public establishment.

Commissaire des armées, Ludovic Lebeau a commencé sa carrière au Ministère des Armées, au sein de la direction générale de l'armement (DGA) dans les domaines des finances et de la commande publique puis dans la gestion de projets complexes (programmes d'armement) en administration centrale, à Paris, et dans les services de l'attaché de défense, à Washington DC. Quelques semaines après l'incendie de Notre-Dame de Paris le 15 avril 2019, il rejoint l'équipe constituée par le général Jean-Louis Georgelin et Philippe Jost pour préparer la création de l'établissement public « Rebâtir Notre-Dame de Paris ».

RESTORATION CHOICES: A CROSS BETWEEN THE NOTRE-DAME WORKSITE AND PROJECTS IN THE ARABIAN PENINSULA

LES CHOIX DE RESTAURATIONS: REGARDS CROISÉS ENTRE LE CHANTIER DE NOTRE-DAME ET DES PROJETS DANS LA PENINSULE ARABIQUE

05:25 - 05:45 PM

Local perspective on application of values-led approaches in the conservation & rehabilitation of historic sites in Abu Dhabi Emirate

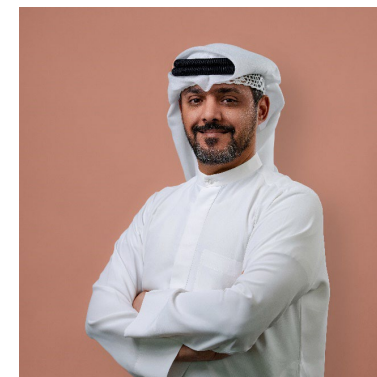
Perspective locale sur l'approche patrimoniale pour la conservation et la réhabilitation des sites historiques dans l'émirat d'Abu Dhabi

The Department of Culture and Tourism- Abu Dhabi has implemented many rehabilitation projects of historic buildings in Al Ain such as Jahili Fort (as a visitor center and exhibition space), Muwaji Fort (as an exhibition space) and Qattara Fort (as a community center), and others. Each conservation decision during these projects was derived from many levels of needs such as the values of the building, the condition of fabric with its structural stability, the functionality of spaces, traditional materials and techniques, and the sustainability of the site. These decisions were translated into measures and actions that formed the site as it is now. The presentation will explore various types of building rehabilitation projects completed by DCT Abu Dhabi in Al Ain offering insight into the diverse approaches taken. Understanding how the level of needs influences conservation decisions provides valuable context for the chosen strategies. Examining the decision-making process between modern interventions and traditional techniques within these sites sheds light on the delicate balance between preserving heritage and addressing contemporary requirements

Le département de la culture et du tourisme d'Abu Dhabi a mis en œuvre de nombreux projets de réhabilitation de bâtiments historiques à Al Ain, tels que le fort de Jahili (centre d'accueil des visiteurs et espace d'exposition), le fort de Muwaji (espace d'exposition) et le fort de Qattara (centre communautaire), entre autres. Chaque décision de conservation prise au cours de ces projets a été dérivée de plusieurs niveaux de besoins tels que les valeurs du bâtiment, l'état du tissu avec sa stabilité structurelle, la fonctionnalité des espaces, les matériaux et les techniques traditionnels, et la durabilité du site. Ces décisions se sont traduites par des mesures et des actions qui ont façonné le site tel qu'il est aujourd'hui. La présentation explorera différents types de projets de réhabilitation de bâtiments réalisés par DCT Abu Dhabi à Al Ain, offrant un aperçu des diverses approches adoptées. Comprendre comment le niveau des besoins influence les décisions de conservation fournit un contexte précieux pour les stratégies choisies. L'examen du processus de prise de décision entre les interventions modernes et les techniques traditionnelles dans ces sites met en lumière l'équilibre délicat entre la préservation du patrimoine et les exigences contemporaines.

MONDAY

26 FEBRUARY



Aqeel Ahmed Aqeel, conservation architect and Head of Conservation-Historic Buildings Unit, Department of Culture & Tourism – Abu Dhabi

Aqeel Ahmed Aqeel, architecte du patrimoine et chef du département de la conservation des monuments historiques, ministère de la Culture et du Tourisme - Abu Dhabi

Aqeel Ahmed Aqeel is a trained Architectural Engineer graduated from UAE University, specializing in preserving Abu Dhabi's cultural heritage. He has served as a Conservation Architect for Abu Dhabi Tourism Authority and the Abu Dhabi Authority for Culture and Heritage. He is currently the head of historic buildings conservation unit at the Department of Culture and Tourism – Abu Dhabi. He is responsible for devising plans, designing strategies, and executing conservation measures aimed at safeguarding Abu Dhabi's Historic Environment. Aqeel Ahmed Aqeel est un ingénieur architecte diplômé de l'université des Émirats arabes unis, spécialisé dans la préservation du patrimoine culturel d'Abou Dhabi. Tout au long de sa carrière, il a travaillé en tant qu'architecte de la conservation pour l'Autorité du tourisme d'Abu Dhabi et l'Autorité d'Abu Dhabi pour la culture et le patrimoine. Il est aujourd'hui chef de l'unité de conservation des bâtiments historiques du département de la culture et du tourisme d'Abou Dhabi. Il est chargé d'élaborer des plans, de concevoir des stratégies et d'exécuter des mesures de conservation visant à sauvegarder l'environnement historique d'Abu Dhabi.

ARCHAEOLOGICAL RESEARCH FOR BETTER KNOWLEDGE

LA RECHERCHE ARCHÉOLOGIQUE AU SERVICE D'UNE MEILLEURE CONNAISSANCE

09:30 - 09:55 AM

The scientific research for Notre-Dame de Paris
La recherche scientifique à Notre-Dame de Paris

Immediately after the fire, the Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) and the Ministry of Culture wanted to support the spontaneous mobilisation of researchers by organising research around Notre-Dame. They set up the Chantier scientifique de Notre-Dame, which since 2019 has brought together more than 170 heritage professionals (architects, archaeologists, curators, restorers) and researchers from all disciplines (human and social sciences, experimental sciences, digital sciences, engineering sciences). It is subdivided into 9 interdisciplinary thematic working groups (Structure, Wood, Stone, Metal, Glass, Monumental Decoration, Acoustics, Heritage Emotion, Digital Data). In 5 years, it has renewed our knowledge of the cathedral and drawn valuable lessons from the disaster for current and future major restoration projects. In addition to its contribution to our knowledge of the cathedral and, more broadly, of medieval architecture, this exceptional mobilisation of players with a wide range of skills around an outstanding monument has also made a major contribution to strengthening the French heritage research ecosystem. The dialogue between specialists from diverse backgrounds, such as chemists and art historians, anthropologists and architects, acousticians and engineers, has opened up original lines of research and produced a wide range of results. The aim of this paper is to draw lessons from this operation with a view to setting up other multidisciplinary scientific projects during future restoration projects.

Aussitôt après l'incendie le Centre national de la recherche scientifique et le ministère de la Culture ont souhaité accompagner la mobilisation spontanée des chercheurs en organisant la recherche autour de Notre-Dame. Ils mirent en place le Chantier scientifique de Notre-Dame qui rassemble depuis 2019 plus de 170 professionnels du patrimoine (architectes, archéologues, conservateurs, restaurateurs) et chercheurs de toutes disciplines (sciences humaines et sociales, sciences expérimentales, sciences du numérique, sciences de l'ingénieur). Il est subdivisé en 9 groupes de travail thématiques interdisciplinaires (Structure, Bois, Pierre, Métal, Verre, Décor monumental, Acoustique, Émotion patrimoniale, Données numériques). En 5 ans il a renouvelé la connaissance de la cathédrale et tiré du sinistre des enseignements précieux pour les grands chantiers de restauration actuels et futurs.

Outre ses apports à la connaissance de la cathédrale et, plus largement, de l'architecture médiévale, cette mobilisation exceptionnelle d'acteurs d'une grande diversité de compétences autour d'un monument insigne a aussi fortement contribué à renforcer l'écosystème français de la recherche sur les patrimoines. Le dialogue entre spécialistes d'horizon divers, tels que chimistes et historiens de l'art, anthropologues et architectes, acousticiens et ingénieurs, a ouvert des axes de recherche originaux et produit des résultats d'une grande diversité.

L'objet de cette communication est de tirer les enseignements de cette opération en vue de la mise en place d'autres chantiers scientifiques pluridisciplinaires à l'occasion de futurs chantiers de restauration.

TUESDAY
26 FEBRUARY



Pascal Liévaux, Director of Scientific Research, Ministry of Culture-France.

Pascal Liévaux, directeur de la recherche, ministère de la culture.

Pascal Liévaux has a doctorate in art history and a degree in law. He is curator general of heritage and head of the department in charge of research within the Delegation for Inspection, Research and Innovation of the Heritage Directorate-General of the Ministry of Culture. He contributes to the structuring of heritage sciences by bringing together academic researchers and heritage professionals in joint projects. He is editor-in-chief of the online publication *In Situ*, *Revue des patrimoines*. He is chairman of the Joint Programming Initiative on Cultural Heritage (JPI-CH) in Europe. Officer in the Order of Arts and Letters

Docteur en histoire de l'art, licencié en droit, Pascal Liévaux est conservateur général du patrimoine, responsable du département en charge de la recherche au sein de la délégation à l'inspection, à la recherche et à l'innovation de la direction générale des Patrimoines du ministère de la Culture. Il contribue à la structuration des sciences du patrimoine en associant dans des projets communs chercheurs académiques et professionnels du patrimoine. Il est rédacteur en chef de la publication en ligne *In Situ*, *Revue des patrimoines*. Il est président de l'Initiative de programmation conjointe sur le patrimoine culturel (JPI-CH) en Europe. Officier dans l'ordre des Arts et Lettres

ARCHAEOLOGICAL RESEARCH FOR BETTER KNOWLEDGE

LA RECHERCHE ARCHÉOLOGIQUE AU SERVICE D'UNE MEILLEURE CONNAISSANCE

09:55 - 10:20 AM

Study and identification of the lapidary signs in Notre-Dame de Paris
Etudes et mise en évidence des signes lapidaires de la cathédrale Notre-Dame de Paris

Following the fire on 15 April 2019, many areas of the cathedral have become accessible thanks to the scaffolding put in place as part of the restoration work, allowing the discovery of a multitude of lapidary signs, the last traces of the builders of yesteryear. A real source of information, bearing witness to the different phases of construction, the lapidary signs were then inventoried. An unprecedented exploration, stone by stone, of the entire cathedral, both inside and out, on foot or roped up, enabled more than 1,200 signs to be identified. A 3D spatialization system coupled with artificial intelligence was used to project all of these signs onto an orthogonal frame of reference within the cathedral, and to establish links between the density and location of these signs and the chronology of the monument's construction.

Suite à l'incendie du 15 avril 2019, de nombreuses zones de la cathédrale sont devenues accessibles grâce aux échafaudages mis en place dans le cadre du chantier de restauration permettant la découverte d'une multitude de signes lapidaires, dernières traces des bâtisseurs d'autrefois. Véritable source d'informations puisque témoins des différentes phases de construction, les signes lapidaires ont alors été inventoriés. Ainsi une exploration inédite, pierre par pierre, de toute la cathédrale, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur, en piéton ou encordé, a permis de recenser plus de 1200 signes. Un système de spatialisation en 3D couplé à de l'intelligence artificielle a été réalisé, permettant la projection de l'ensemble de ces signes dans un repère orthogonal de la cathédrale et d'établir des liens quant à la densité, la localisation de ces signes et la chronologie de construction du monument.

TUESDAY
26 FEBRUARY



Delphine Syvilay, Assistant Professor, Sorbonne University Abu Dhabi
Delphine Syvilay, maître de conférences, Sorbonne University Abu Dhabi

She holds a PhD in the analysis of cultural heritage materials. She works in the Science Department at Sorbonne University Abu Dhabi as an assistant professor. She is involved in research and teaching in the field of archaeometry. She is a member of the Métal et Emotions et Mobilisations working group as part of the Notre-Dame scientific project. Titulaire d'un doctorat sur l'analyse des matériaux du patrimoine. Elle travaille au sein du département des Sciences à l'Université Sorbonne Abu Dhabi en tant que maître de conférences. Elle exerce des missions de recherche et d'enseignements liées à l'archéométrie. Elle fait partie du groupe de travail Métal et Emotions et Mobilisations dans le cadre du chantier scientifique de Notre-Dame.



Santiago Hardy, Steeplejack, Emotions et Mobilisations du chantier scientifique workgroup.
Santiago Hardy, cordiste, Groupe de Travail Emotions et Mobilisations du chantier scientifique

Rope access technician and self-employed contractor. He is a member of the Emotions and Mobilisation working group and took part in the clearing-up phases of the Notre-Dame de Paris construction site. He also accompanied scientists and architects in difficult-to-access areas of the site. Cordiste et autoentrepreneur. Il fait partie du groupe de travail Emotions et Mobilisations et a participé aux phases de déblaiement lors de la sécurisation du chantier de Notre-Dame de Paris. Il a également accompagné les scientifiques et architectes dans des zones difficiles d'accès sur le chantier.

ARCHAEOLOGICAL RESEARCH FOR BETTER KNOWLEDGE

LA RECHERCHE ARCHÉOLOGIQUE AU SERVICE D'UNE MEILLEURE CONNAISSANCE

10:20 - 10:55 AM

L'analyse des métaux anciens de la cathédrale Notre-Dame de Paris
La recherche scientifique à Notre-Dame de Paris

For the past four years, the Notre-Dame scientific project has kept pace with the cathedral restoration project. Although the two may sometimes seem to be progressing in parallel, they inevitably cross paths and interact. From the medieval staples in the masonry to the ridge caps of the nineteenth and twentieth centuries and the lead roofing of the nineteenth century, the research carried out by the GT Métal using a diachronic approach is adding to our knowledge of the uses of metals in the architecture of the building. It is helping to preserve the memory of this emblematic monument and, to some extent, certain restoration choices made by the EPRNDP and the project management team.

Team involved in this work: Aurélia Azéma (LRMH - Ministry of Culture/UAR CRC 3224 CNRS), Maxime L'Héritier (Université Paris 8, ArScAn CNRS UMR7041), Mathilde Bernard (LAPA, IRAMAT UMR7065, NIMBE UMR3685, Université Paris-Saclay, CEA/CNRS), Sandrine Baron (TRACES CNRS UMR5608), Diane Daussy (EA TRAME 4284), Emmanuelle Delque-Kolic (LMC14, LSCE UMR8212), Philippe Dillmann (LAPA, IRAMAT UMR7065, NIMBE UMR3685, CEA/CNRS), Ivan Guillot (Univ. Paris-Est Créteil, ICMPE CNRS UMR7182), Guillaume Sarah (IRAMAT CNRS UMR7065), Delphine Syvilay (Sorbonne University Abu Dhabi)

Depuis quatre ans, le chantier scientifique de Notre-Dame évolue au rythme du chantier de restauration de la cathédrale. Si l'un et l'autre semblent parfois progresser de manière contiguë, ils se croisent et interagissent inmanquablement. Des agrafes médiévales des maçonneries aux crêtes de faîtage des XIXe-XXe s. en passant par la couverture en plomb du XIXe s., les recherches conduites par le GT Métal selon une approche diachronique alimentent la connaissance des usages des métaux dans l'architecture de l'édifice. Elles contribuent à la préservation de la mémoire de ce monument emblématique et, dans une certaine mesure, à certains choix de restauration portés par l'EPRNDP et la maîtrise d'œuvre.

Equipe participant à ce travail : Aurélia Azéma (LRMH - ministère de la Culture/UAR CRC 3224 CNRS), Maxime L'Héritier (Université Paris 8, ArScAn CNRS UMR7041), Mathilde Bernard (LAPA, IRAMAT UMR7065, NIMBE UMR3685, Université Paris-Saclay, CEA/CNRS), Sandrine Baron (TRACES CNRS UMR5608), Diane Daussy (EA TRAME 4284), Emmanuelle Delque-Kolic (LMC14, LSCE UMR8212), Philippe Dillmann (LAPA, IRAMAT UMR7065, NIMBE UMR3685, CEA/CNRS), Ivan Guillot (Univ. Paris-Est Créteil, ICMPE CNRS UMR7182), Guillaume Sarah (IRAMAT CNRS UMR7065), Delphine Syvilay (Sorbonne Université Abu Dhabi)

TUESDAY
26 FEBRUARY



Aurélia Azéma, Research Engineer, Laboratoire de Recherche des Monuments Historiques (LRMH), Ministry of Culture – France

Aurélia Azéma, Ingénieur de recherche, Laboratoire de Recherche des Monuments Historiques, ministère de la Culture

A chemical engineer by training, Aurélia Azéma holds a doctorate from the University of Paris 6. Since 2013, she has been working in the metal division of the LRMH (Historic Monuments Research Laboratory), a national department attached to the Ministry of Culture and part of the UAR3224 CRC (Conservation Research Centre) of the CNRS. It carries out service and research missions. It is part of the Metal working group for the Notre-Dame scientific worksite, led by the CNRS and the Ministry of Culture, whose research focuses on identifying the nature of the metals used, their shaping techniques, their origin/circulation and their alterations. Ingénieur chimiste de formation, Aurélia Azéma est titulaire d'un doctorat de l'université de Paris 6. Depuis 2013, elle travaille au sein du pôle métal du LRMH (laboratoire de recherche des monuments historiques), un service à compétence nationale rattaché au ministère de la culture et intégré au sein de l'UAR3224 CRC (Centre de Recherche sur la Conservation) du CNRS. Elle exerce des missions de service et de recherche. Elle fait partie du groupe de travail Métal dans le cadre du chantier scientifique de Notre-Dame, piloté par le CNRS et le ministère de la Culture dont les thématiques de recherche s'articulent autour de l'identification de la nature des métaux employés, de leurs techniques de mise en forme, de leur provenance/circulation et de leurs altérations.

ARCHAEOLOGICAL RESEARCH FOR BETTER KNOWLEDGE

LA RECHERCHE ARCHÉOLOGIQUE AU SERVICE D'UNE MEILLEURE CONNAISSANCE

10:55 - 11:20 AM

Latest discoveries from the archaeological excavations at Notre-Dame de Paris
Les nouvelles découvertes des fouilles archéologiques de la cathédrale Notre-Dame de Paris

The various restoration works on the cathedral, both inside and outside Notre-Dame, have required earthworks to be carried out in key areas for the history of the cathedral and previous occupations of the site. These interventions gave rise to around ten preventive archaeology prescriptions, issued by the DRAC Ile-de-France / SRA. Diagnostics and excavations were all carried out by Inrap, and unearthed previously unknown remains covering 2000 years of occupation. As priority was given to field investigations, only two of these projects will be presented here in more detail.

The excavation of the transept crossing, carried out in 2022, brought to light archaeological remains covering several major themes: the question of the Romanesque building, with the discovery of constructions older than the Gothic cathedral; the construction of the present-day cathedral, documented by the presence of construction site levels; burials within this particularly privileged space; the discovery of polychrome sculptures from the medieval rood screen, built in the 13th century and destroyed and buried in situ at the beginning of the 18th century; the 19th-century heating network, documented as part of ongoing research into 19th-century technical innovations, The 19th-century heating network, which is being documented as part of ongoing research into technical innovations in the 19th century. More recently, excavations carried out in the Soufflot cellar at the very end of 2023 uncovered early Roman levels, four burials whose date has yet to be determined, and nine lead coffins in a secondary position.

Les différents travaux de restauration de la cathédrale ont nécessité, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de Notre-Dame, la mise en œuvre de terrassements dans des secteurs clés pour l'histoire de la cathédrale et des occupations antérieures du site. Ces interventions ont donné lieu à une dizaine de prescriptions d'archéologie préventive, émises par la DRAC Ile-de-France / SRA. Diagnostics et fouilles ont tous été réalisés par l'Inrap, et ont permis d'exhumer des vestiges inédits couvrant 2000 ans d'occupation. La priorité ayant été donnée aux investigations de terrain, seules deux de ces interventions seront présentées un peu plus en détail ici.

La fouille de la croisée du transept, réalisée en 2022, a mis en lumière des vestiges archéologiques couvrant plusieurs grands thèmes : la question de l'édifice roman, avec la découverte de constructions plus anciennes que la cathédrale gothique ; la construction de l'actuelle cathédrale, documentée par la présence de niveaux de chantiers ; les inhumations au sein de cet espace particulièrement privilégié ; la découverte de sculptures polychromes du jubé médiéval, construit au XIIIe s., détruit et enfoui sur place au début du XVIIIe s. ; le réseau de chauffage du XIXe s., dont la documentation s'inscrit dans les recherches en cours sur les innovations techniques du XIXe s.

Plus récemment, les fouilles menées dans la cave Soufflot à la toute fin de l'année 2023, ont mis au jour des niveaux romains précoces, quatre inhumations dont la datation reste à déterminer, et neuf cercueils en plomb en position secondaire.

TUESDAY
26 FEBRUARY



Christophe Besnier, archaeologist, Institut National de Recherches Archéologiques Préventives (INRAP), Ministry of Culture-France
Christophe Besnier, archéologue à l'Institut National de Recherches Archéologiques Préventives, ministère de la Culture

Christophe Besnier is an archaeologist and head of archaeological research at Inrap, responsible for excavating medieval sites in an urban context. He joined the Institute in 2004, after a master's degree in medieval archaeology. Christophe Besnier est archéologue, Responsable de Recherches Archeologiques à l'Inrap, en charge de fouilles de sites médiévaux en contexte urbain. Il a intégré l'Institut en 2004, après un master en archéologie médiévale.



Hélène Civalieri, archaeologist, l'Institut National de Recherches Archéologiques Préventives (INRAP), Ministry of Culture-France
Hélène Civalieri, archéologue à l'Institut National de Recherches Archéologiques Préventives, ministère de la Culture

An archaeologist at INRAP since 2007, Hélène Civalieri holds a master's degree in ancient protohistory. Working with various INRAP operations managers, she has been monitoring the excavations carried out as part of the Notre-Dame restoration project since February 2022.

Archéologue à l'Inrap depuis 2007, Hélène Civalieri est titulaire d'un master recherche en protohistoire ancienne. En collaboration avec différents responsables d'opération de l'INRAP, elle suit les fouilles menées dans le cadre du chantier de restauration de Notre-dame depuis février 2022.

ARCHAEOLOGICAL RESEARCH FOR BETTER KNOWLEDGE

LA RECHERCHE ARCHÉOLOGIQUE AU SERVICE D'UNE MEILLEURE CONNAISSANCE

11:20 - 11:45 AM

Sir Bani Yas Church & Monastery: from its discovery to development for the enhancement and presentation of the site

L'église et le monastère de Sir Bani Yas: de sa découverte jusqu'à son développement pour la mise en valeur et la présentation du site

Sites of the 4th-8th century CE on the island of Sir Bani Yas were noted by Serge Cleuziou and Burkhardt Vogt in the 1970s, but a visit by members of the Abu Dhabi-based Emirates Natural History Group including Peter Hellyer in May 1991 first identified what proved to be a complex of Christian monastic buildings dating to the 7th and 8th centuries CE. Two main excavation campaigns (1992-1996 and 2009-2010) revealed much of the extent of the church and monastic complex. Since 2010 efforts have focused on developing the site as a tourist venue, while ensuring the preservation and integrity of the archaeological remains. To date this has involved the construction of two new protective shelters, a small museum and visitor centre and a new church building. The presentation will review these developments and consider the challenges associated with public presentation while ensuring the preservation of archaeological remains.

Des sites datant du IV^e au VIII^e siècle de notre ère sur l'île de Sir Bani Yas ont été repertoriés par Serge Cleuziou et Burkhardt Vogt dans les années 1970, mais une visite des membres du Emirates Natural History Group basé à Abu Dhabi, dont Peter Hellyer, en mai 1991, a permis d'identifier pour la première fois ce qui s'est avéré être un complexe de bâtiments monastiques chrétiens datant des VII^e et VIII^e siècles de notre ère. Deux campagnes de fouilles principales (1992-1996 et 2009-2010) ont révélé une grande partie de l'église et du complexe monastique. Depuis 2010, les efforts se sont concentrés sur le développement du site en tant que lieu touristique, tout en assurant la préservation et l'intégrité des vestiges archéologiques. À ce jour, cela a impliqué la construction de deux nouveaux abris de protection, d'un petit musée et d'un centre d'accueil des visiteurs, ainsi que d'un nouveau bâtiment pour l'église. La présentation passera en revue ces développements et examinera les défis associés à la présentation au public tout en assurant la préservation des vestiges archéologiques.

TUESDAY
26 FEBRUARY



**Richard Cuttler, Head of Archaeology Section,
Department of Culture & Tourism – Abu Dhabi.**

Richard Cuttler, chef du département
d'archéologie, ministère de la Culture et du
Tourisme - Abu Dhabi

Dr Richard Cuttler is Archaeology & Palaeontology Section Head for the Historic Environment Department at the Department of Culture and Tourism: Abu Dhabi. He was formerly a Senior Research Fellow and Project Manager at the University of Birmingham where he worked on projects in Abu Dhabi, Kuwait, Oman and Libya. From 2008 to 2015 he developed the Qatar National Historic Environment Record (QCHIMS). Since joining the Department of Culture and Tourism in 2017 Richard has worked on a variety of projects including excavations, research publications, the Abu Dhabi Historic Environment Record and marine geophysics.

Richard Cuttler est chef de la section archéologie et paléontologie du département de l'environnement historique du ministère de la culture et du tourisme : Abu Dhabi. Il était auparavant chercheur principal et chef de projet à l'université de Birmingham, où il a travaillé sur des projets à Abou Dhabi, au Koweït, à Oman et en Libye. De 2008 à 2015, il a développé le Qatar National Historic Environment Record (QCHIMS). Depuis qu'il a rejoint le ministère de la Culture et du Tourisme en 2017, Richard a travaillé sur divers projets, notamment des fouilles, des publications de recherche, le registre de l'environnement historique d'Abou Dhabi et la géophysique marine.

ARCHAEOLOGICAL RESEARCH FOR BETTER KNOWLEDGE

LA RECHERCHE ARCHÉOLOGIQUE AU SERVICE D'UNE MEILLEURE CONNAISSANCE

11:45 AM- 12:05 PM

Holistic Conservation on an Iron Age Archeological Site in the UAE Hili 2, Al Ain, Abu Dhabi

Conservation holistique d'un site archéologique de l'âge du fer aux Émirats arabes unis : Hili 2 à Al Ain, Abu Dhabi

Hili 2 is an earthen Iron Age archaeological site comprising fifteen buildings which was discovered approximately forty years ago under the dunes next to one of the oases of Al Ain, in the United Arab Emirates. It is among the best-preserved remains of an Iron Age settlement in the region and is part of the World Heritage serial property known as the Cultural Sites of Al Ain, inscribed in 2011. Since its excavation, the site was left exposed. Since 2010, several campaigns of targeted curative conservation repairs were undertaken by the Department of Culture and Tourism–Abu Dhabi (DCT). From 2017 to 2019, DCT, in partnership with CRAtterre, implemented a holistic project that responded to both international standards and local requirements. This was also an opportunity for multidisciplinary collaboration between conservators, archaeologists, structural engineers, architects, material scientists, and local artisans and craftsmen. The work led to further discoveries and a deeper understanding of the site. Curative conservation measures of the archaeological structures are presented, together with the preventive conservation interventions and a new interpretation of the very unusual building techniques of Hili 2.

Hili 2 est un site archéologique en terre de l'âge du fer comprenant quinze bâtiments qui a été découvert il y a environ quarante ans sous les dunes à côté de l'une des oasis d'Al Ain, dans les Émirats arabes unis. Il compte parmi les vestiges les mieux préservés d'un établissement de l'âge du fer dans la région et fait partie du bien en série du patrimoine mondial connu sous le nom de Sites culturels d'Al Ain, inscrit en 2011. Depuis sa mise au jour, le site a été laissé à l'abandon. Depuis 2010, plusieurs campagnes de réparations curatives ciblées ont été entreprises par le Département de la culture et du tourisme d'Abu Dhabi (DCT). De 2017 à 2019, le DCT, en partenariat avec CRAtterre, a mis en œuvre un projet holistique répondant à la fois aux normes internationales et aux exigences locales. Ce fut également l'occasion d'une collaboration pluridisciplinaire entre conservateurs, archéologues, ingénieurs structurels, architectes, spécialistes des matériaux et artisans locaux. Le travail a permis de faire de nouvelles découvertes et d'approfondir la connaissance du site. Les mesures de conservation curative des structures archéologiques sont présentées, ainsi que les interventions de conservation préventive et une nouvelle interprétation des techniques de construction très inhabituelles de Hili 2.

TUESDAY
26 FEBRUARY



Felipe Gutierrez, Conservation Architect and Building Conservator, Department of Culture & Tourism – Abu Dhabi..

Felipe Gutierrez, architecte du patrimoine et conservateur des monuments, ministère de la Culture et du Tourisme - Abu Dhabi

Felipe Gutierrez is an Architect currently working as a senior specialist for the conservation of earthen heritage buildings and archaeological sites at the Department of Culture and Tourism in Abu Dhabi. He holds a master's degree in Earthen Architecture from CRAtterre-ENSAG in France. Through his practice he aims for high-quality sustainable solutions for the management and conservation of built cultural heritage, highlighting cultural significance, building technologies, and local know-how and traditions.

Felipe Gutierrez est architecte et travaille actuellement en tant que spécialiste principal de la conservation des bâtiments du patrimoine en terre et des sites archéologiques au ministère de la culture et du tourisme à Abu Dhabi. Il est titulaire d'un master en architecture de terre de CRAtterre-ENSAG en France. Dans sa pratique, il recherche des solutions durables de haute qualité pour la gestion et la conservation du patrimoine culturel bâti, en mettant l'accent sur l'importance culturelle, les technologies de construction, le savoir-faire et les traditions locales.