

Le projet d'une réserve visitable et d'un espace d'interprétation

pour les dessins d'architecture médiévaux
de la cathédrale de Strasbourg



Isabelle Colson, cheffe de travaux d'art, département Conservation préventive, C2RMF (isabelle.colson@culture.gouv.fr). **Cécile Dupeux**, conservatrice en chef du patrimoine, musée de l'Œuvre Notre-Dame de Strasbourg (cecile.dupeux@strasbourg.eu).

Une collection unique

Le musée de l'Œuvre Notre-Dame, musée des arts du Moyen Âge et de la Renaissance à Strasbourg, conserve un ensemble prestigieux d'une trentaine de dessins d'architecture, sur parchemin ou sur papier, liés au chantier de la cathédrale¹. L'ensemble a été mis en dépôt au musée par la Fondation de l'Œuvre Notre-Dame. Également propriétaire des bâtiments qui abritent le musée, celle-ci est chargée depuis le XIII^e siècle de la construction puis de l'entretien de la cathédrale.

Ces dessins aux dimensions parfois exceptionnelles, puisque certains mesurent entre 2,5 et 4 mètres de haut, constituent l'une des plus belles collections de dessins d'architecture médiévaux en Europe² (fig. 1). Ils documentent avec précision le travail et la méthode des architectes, la communication avec le chantier, ainsi que la relation aux commanditaires que ces projets spectaculaires devaient convaincre. Il s'agit d'un ensemble d'un intérêt patrimonial majeur, essentiel à la compréhension de la construction de la cathédrale. Le souci de la conservation de ces documents inestimables, ainsi que d'un accès possible, au sein du musée, pour le public comme pour les chercheurs, a conduit à une réflexion sur la mise en place de nouveaux espaces de présentation, de réserve et de consultation pour ces dessins.

Conservation des collections et situation avant le projet

Dès le milieu du XIX^e siècle, la valeur patrimoniale et la fragilité des dessins sont reconnues. Les plus impressionnants d'entre eux sont marouflés sur toile et placés dans de vastes armoires vitrées dans les bureaux de l'Œuvre Notre-Dame, permettant ainsi leur présentation aux visiteurs occasionnels.

Entre 1931 et 1939, le fonds est mis en dépôt au musée lors de sa création. Pendant 50 ans, jusqu'en 1989, les plus beaux parchemins y sont exposés dans la grande salle de la statuaire gothique de la cathédrale sous un éclairage tenu (tubes fluorescents), mais sans protection contre les ultraviolets (UV) et sans maîtrise du climat.

En 1989, ils sont valorisés dans le cadre de l'exposition *Les bâtisseurs des cathédrales gothiques*, organisée par le directeur des musées de Strasbourg et médiéviste Roland Recht³. L'ensemble est alors débarrassé des marouflages, puis placé dans des cadres en tilleul et peuplier avec une partie vitrée en plexiglas. Ces cadres serviront ensuite de boîtes de conservation lors de la mise en réserve qui suivra l'exposition. Commence ensuite une longue période de stockage dans différents locaux, d'abord au Palais Rohan⁴, puis au musée de l'Œuvre Notre-Dame⁵, pendant laquelle les parchemins, inaccessibles au public, sont conservés dans le noir complet, mais toujours sans maîtrise du climat. Seuls les matériaux hygroscopiques des cadres, toujours en place, amortissent les fluctuations journalières de l'humidité relative (HR) et retardent les variations de la température (T), ainsi que leurs impacts sur les documents.

Préalables au projet

Les espaces successifs de réserve affectés à la préservation du fonds s'avérant peu satisfaisants sur le plan climatique et peu adaptés à la consultation des œuvres, la mise en place de nouvelles salles s'impose au début des années 2000. Pour envisager et planifier correctement les améliorations nécessaires, le musée demande une première mission, effectuée en avril 2005, à Roland May, alors chargé du département conservation

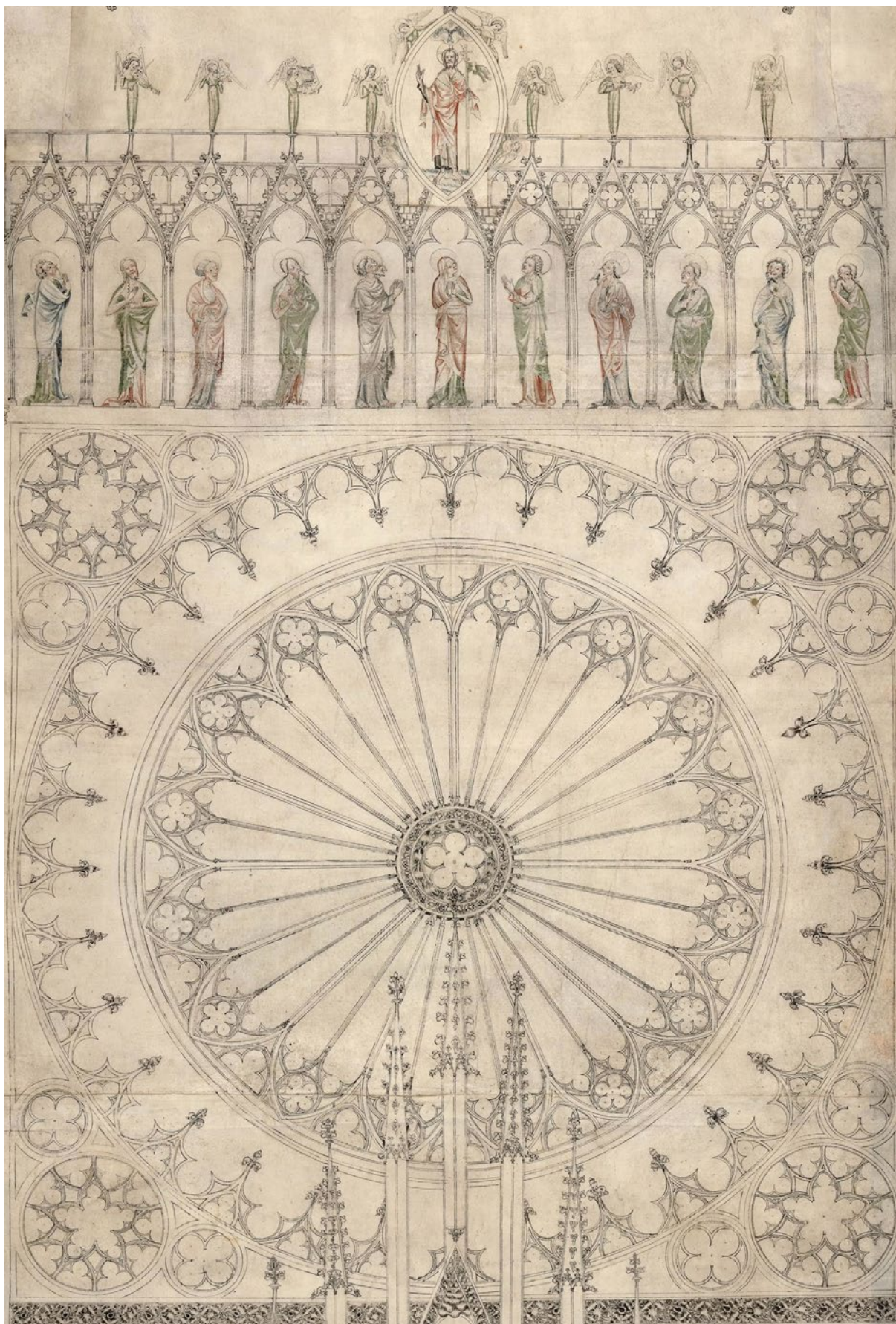


Fig. 1. Dessin de la partie centrale de la façade de la cathédrale de Strasbourg jusqu'au beffroi, dit *Dessin 5* (1360-1370), 405 x 96 cm (Inv. D.22.995.0.14). © Musées de Strasbourg/Mathieu Bertola.

préventive du C2RMF⁶. Celle-ci permet de déterminer les préalables indispensables à la mise en place d'un tel projet : connaissance et étude scientifique des dessins ; diagnostic sanitaire ; interventions en conservation et en restauration ; mise en place d'une réflexion pour une présentation maîtrisée respectant les conditions de conservation et l'accès réglementé au public. Est également suggérée la tenue d'un conseil scientifique, qui se réunit en 2007, associant historiens de l'art, restaurateurs et scientifiques du C2RMF.

À partir de 2006, l'étude scientifique de chaque œuvre est engagée, soit au C2RMF pour les petits formats, soit au musée pour les grands formats, selon un protocole basé sur des observations à la loupe binoculaire⁷. Les examens visuels fournissent des informations sur les techniques d'élaboration des œuvres, la nature des matériaux utilisés et leur état de conservation. La photographie infrarouge décèle des tracés préparatoires (fig. 2), alors que la technique PIXE, émission de rayons X induits par les protons par l'accélérateur de particules AGLAE, révèle, sur quelques dessins, la présence de plomb, d'étain et d'argent issus des pointes de métal employées pour les tracés aveugles.

Parallèlement, l'ensemble du fonds fait l'objet d'un examen complet par la société In Extenso, qui donne lieu à des constats d'état systématiques et à des propositions d'intervention hiérarchisées⁸. Sur cette base, plusieurs dessins bénéficieront ensuite d'une restauration, pour l'essentiel un dépoussiérage et un nettoyage à sec, complétés si nécessaire par la pose de renforts au niveau des déchirures, un comblement des lacunes ou un aplanissement des plis accidentels⁹. Un bilan climatique des locaux du musée est également réalisé par ce même prestataire¹⁰. Ses conclusions montrent un climat peu satisfaisant à long terme pour la conservation et très dépendant des conditions extérieures. Par la suite, une étude sur le montage et la conservation des parchemins de grand format est confiée au restaurateur Jim Poncelet¹¹.

L'ensemble des réflexions aboutit à des préconisations précises pour la programmation d'un projet de rénovation partiel du musée. Ces réflexions concernent les conditions idéales de stockage, de montage, d'environnement climatique et d'éclairage du fonds et visent à l'amé-

lioration de l'enveloppe des salles et des équipements techniques. Pour l'enveloppe, sont envisagées une amélioration thermique, avec une occultation des fenêtres, et une isolation thermique et hydrique (pare-vapeur d'eau) des parois. Du point de vue technique sont proposées une extension du réseau de surveillance du climat en temps réel pour faciliter le suivi et la réactivité du personnel en cas de problème, une séparation des circuits de chauffage entre les bureaux et les salles d'exposition ou les réserves, une installation de traitement d'air dans le comble associé à la réserve qui permettra une régulation de la température et de l'hygrométrie. Dès lors, à partir de 2011, le musée était donc mieux armé pour se lancer dans un projet de réaménagement de nouvelles salles de stockage et de présentation de ces documents au public.

L'opportunité décisive pour le projet sera son inscription dans le cadre des commémorations du millénaire de la cathédrale en 2015. Une consultation d'architectes est lancée en 2014 par le service des constructions culturelles de la Ville et de l'Eurométropole¹².

Le projet

Deux nouvelles salles

La localisation définitive des nouvelles salles est actée lors du comité de pilotage du 20 mai 2014, en phase APS (avant-projet sommaire). Il ne s'agit pas de celles pressenties lors de l'étude climatique réalisée par In Extenso (2007-2008). En effet, cette étude ne prenait en compte que les salles existantes sans grands remaniements architecturaux et sans qu'un projet de rénovation ne soit entériné budgétairement. Les améliorations devaient donc être minimales financièrement.

Ces salles étant situées dans les combles et en particulier dans les greniers de l'aile Renaissance, leur réaménagement permet qu'elles soient à la fois connectées au parcours du musée tout en constituant des espaces spécifiques¹³. De plus, le parti pris par le projet retenu est que la Salle de conservation (50 m²) combine les fonctions de réserve et d'exposition maîtrisée des œuvres pour un public restreint (fig. 3). En effet, il est prévu que l'accès à cet espace se fasse uniquement sur rendez-vous, à partir de l'Espace d'interprétation

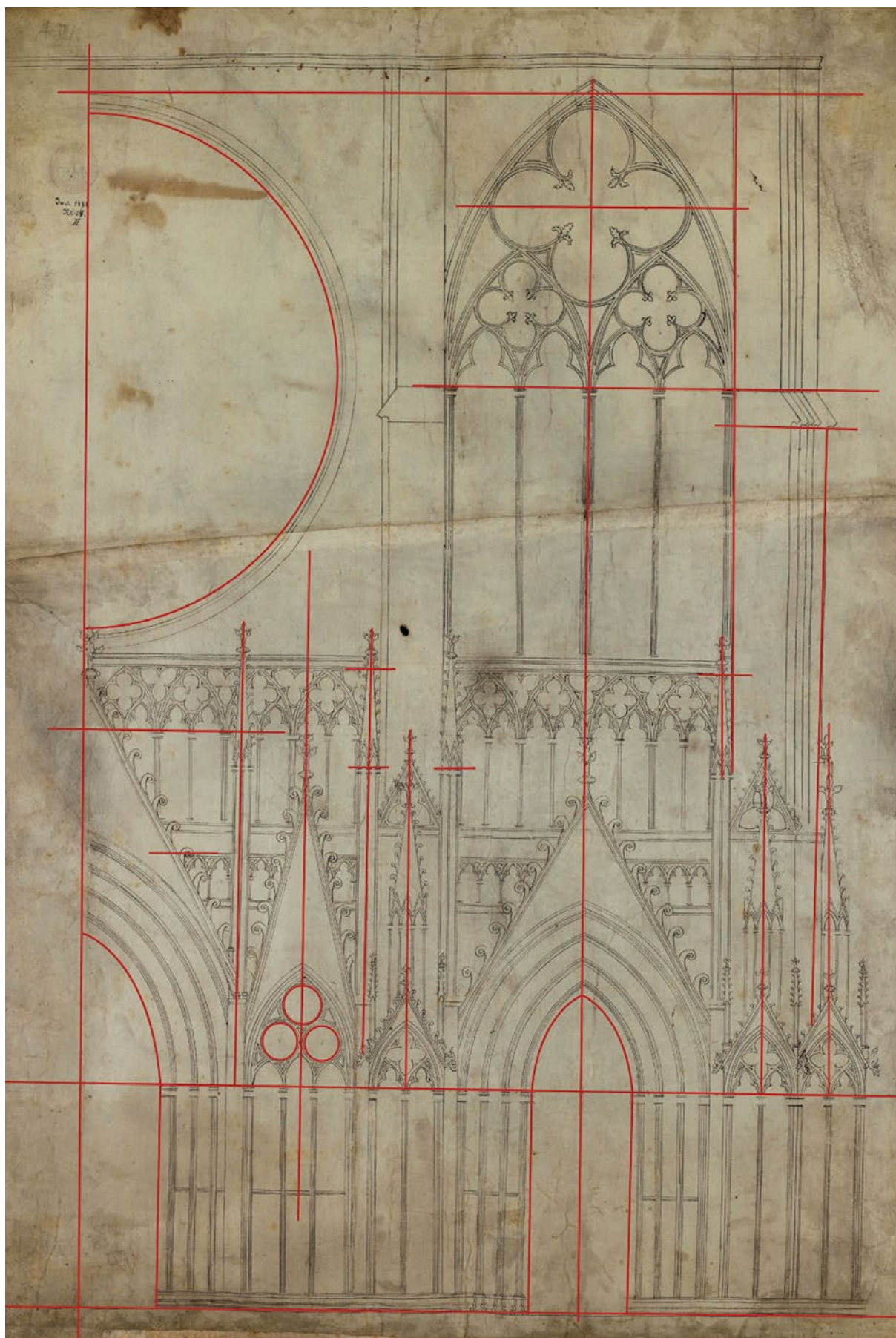


Fig. 2. Lignes de construction du dessin A, vers 1250-1260 (Inv. OND 1). © C2RMF.

(120 m²), lui-même intégré au parcours muséographique permanent du musée (fig. 4).

Cet Espace d'interprétation est destiné à tout public, avec une situation privilégiée qui crée un lien visuel direct avec la façade sud de la cathédrale. Cette salle évoque l'histoire de la collection, mais aussi sa signification dans la construction de la cathédrale, l'évolution des techniques de représentation de l'architecture médiévale, ainsi que l'univers des bâtisseurs. Elle propose également des outils numériques de médiation, notamment la possibilité de visualiser sur un écran interactif trilingue l'ensemble de la collection, ainsi que les dessins de la cathédrale de Strasbourg conservés dans d'autres collections européennes.

Parallèlement, la mise en place de ces nouvelles salles a nécessité l'installation d'un ascenseur, ainsi que d'un escalier de secours, amorçant la mise en accessibilité et en sécurité des personnes à mobilité réduite (PMR) de l'ensemble du musée.

Le département conservation préventive du C2RMF (DCP) a participé depuis 2013, à la demande du musée, au suivi des phases Avant-projet sommaire (APS), Avant-projet définitif (APD) et au Dossier de consultation des entreprises (DCE) par un accompagnement, une expertise technique et des conseils, soit en participant à des réunions, notamment du comité de pilotage, soit en rédigeant des avis¹⁴. Le périmètre d'intervention du DCP a concerné la Salle de conservation pour la lumière, et plus spécifiquement la gestion des doses d'éclairage des œuvres, le climat et sa régulation, le choix des matériaux et la conception des mobiliers de présentation et de stockage.

Lumière

Cet aspect a été pris en compte lors de la phase APS au printemps 2014, suite à la mission du C2RMF en juin 2013, en évaluant, sur la base des études effectuées en amont, la fragilité des parchemins à partir de l'histoire de leur



Fig. 3. Salle de conservation. © Musées de Strasbourg/Mathieu Bertola.



Fig. 4. Espace d'interprétation. © Musées de Strasbourg/Mathieu Bertola.

conservation et leur état sanitaire. Les informations ainsi recueillies ont conduit à estimer la dose annuelle maximale d'éclairement (DTE), concernant ces documents extrêmement sensibles à la lumière, à 12 500 lux.h/an, soit 250 lux.h/semaine pour un éclairage ponctuel de 50 lux. Afin de permettre une présentation au public tout au long de l'année, une sélection de dessins destinés à être accessibles de manière semi-permanente, pendant de très courtes périodes, soit 3 heures par semaine, a été effectuée. Cette proposition du DCP a été validée par l'ensemble des parties.

Un parement métallique ajouré, inspiré par l'un des dessins de l'architecte Hans Hammer, sépare la Salle de conservation de la circulation dans l'Espace d'interprétation. Il permet au visiteur un accès visuel à la salle par deux fenêtres linéaires, un éclairage d'ambiance très léger laissant deviner le mobilier et l'accrochage. En l'absence de visiteurs, les dessins sont protégés de la lumière d'ambiance par une occultation à

l'aide de textiles épais noirs s'agissant des accrochages ou par une bâche épaisse ignifugée en fibre de verre tissée pour le meuble central et le meuble latéral. Ces protections sont retirées et remises en place manuellement à chaque période de visite.

Pour qu'il n'y ait aucun impact de la lumière naturelle, les ouvertures sur l'extérieur ont été rendues aveugles, cachées par l'isolation des rampants.

Climat

Afin d'améliorer les conditions de conservation, le musée a validé, dès la phase APS, l'installation d'un système de stockage reposant sur le principe des enveloppes. Tout en maintenant la plage climatique de conservation¹⁵, son objectif essentiel est de limiter l'impact des variations journalières de l'hygrométrie sur les parchemins, chaque enveloppe étant une barrière supplémentaire les atténuant. Ce principe est d'autant plus important qu'aucun matériau tampon¹⁶ pour la régu-

lation de l'hygrométrie n'est finalement prévu dès l'APS, malgré les recommandations initiales du C2RMF. En effet, l'étude climatique ponctuelle¹⁷ du comportement de l'un des cadres de 1989 placé dans la Salle de conservation en 2014 a permis de vérifier l'amortissement des variations hygrométriques journalières et le fait que l'humidité relative du cadre tend à rejoindre très lentement le niveau moyen de la salle¹⁸ (fig. 5). Le principe de ce type de cadre a donc été reconduit pour la réalisation des futurs tiroirs-cadres et a permis d'être moins rigoureux sur la plage climatique de la salle, en travaillant davantage sur sa moyenne hygrométrique.

La première enveloppe est constituée de la Salle de conservation elle-même qui possède un système de traitement d'air afin d'éviter des climats extrêmes tant en hiver (humidité relative inférieure à 35 % et basse température) que pour la période estivale (humidité supérieure à 65 % et température élevée). La seconde enveloppe est constituée par le mobilier ou la vitrine de la partie supérieure du meuble central. Une troisième enveloppe existe pour les documents stockés dans le noir, puisque les tiroirs-cadres sont rendus hermétiques par la présence d'une plaque de verre feuilleté dans leur partie supérieure et l'emploi de ruban adhésif étanche à l'air.

Gestion des paramètres environnementaux de conservation

En ce qui concerne le climat, le travail de réflexion a porté sur l'aspect architectural et les équipements techniques. Pour la température, la Salle de conservation a fait l'objet d'un traitement spécifique pour ses surfaces murales suite à une simulation thermique dynamique (STD) en phase APS. Elle a permis de déterminer le type, la localisation et l'épaisseur des isolants thermiques et de montrer que l'isolation du plancher n'était pas nécessaire puisqu'au contraire, elle amplifiait l'accumulation de la chaleur durant la période estivale. Autre information, cette isolation ne permettait pas d'atteindre, puis de maintenir la plage de température durant la saison estivale. Un équipement actif de traitement de la température (système SPLIT¹⁹) a donc été proposé.

La salle adjacente par laquelle les visiteurs arrivent, simplement chauffée, n'est pas traitée en hygrométrie. Les hivers froids et secs de cette région impliquent souvent un poids d'eau très faible dans les bâtiments, incompatible avec la conservation des parchemins et des documents graphiques. L'idée, selon le principe de conservation retenu ici, est d'avoir une moyenne hygrométrique durant la saison hivernale aux alentours de 45 % afin de limiter les échanges de vapeurs

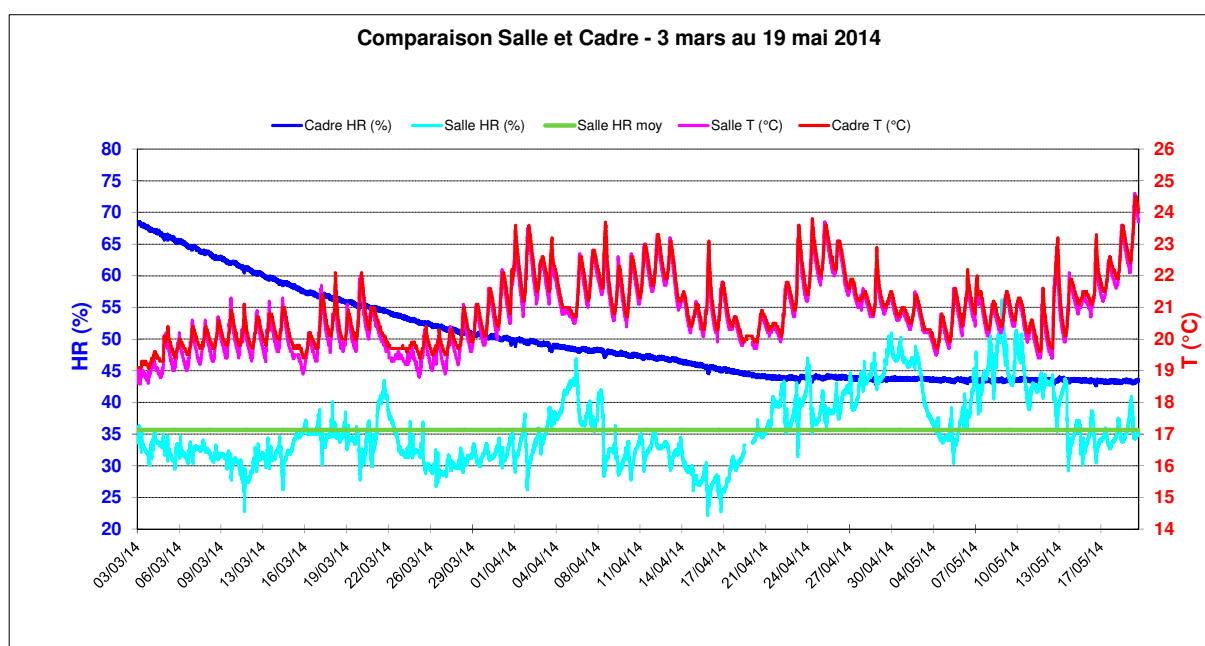


Fig. 5. Comportement d'un cadre dans la Salle de conservation suite à sa sortie de réserve.

La moyenne hygrométrique de la salle sur la période de mesure est représentée en vert. © CRMS/Isabelle Colson.

d'eau entre la salle et la vitrine ou les parties internes des meubles telles que les tiroirs-cadres. Ceci implique de remonter régulièrement le niveau hygrométrique de la salle par ajout de vapeur d'eau. Au niveau du Programme, aucun système d'appoint n'était prévu pour maîtriser celui-ci. Le C2RMF et l'architecte-conseil du Service des musées de France (SMF) ont donc préconisé, en remplacement d'une simple ventilation mécanique contrôlée (VMC) hygro-réglable, et pour une gestion simplifiée du climat par le personnel, une armoire climatique (ACL), plutôt qu'un appareil mobile d'appoint. Ce dernier implique en effet une maintenance et une surveillance quotidiennes, lorsqu'il est très sollicité, peu adaptées aux moyens humains de l'établissement. En phase APS, le SMF a demandé qu'une autre solution que le système SPLIT, associé à un humidificateur fonctionnant sur eau adoucie, soit étudiée pour permettre un meilleur traitement de la température et surtout une déshumidification. Ainsi la présence d'un groupe froid associé à une ACL est retenue en phase APD. Afin de faciliter son accès pour la maintenance par le prestataire, cette ACL se situe dans un local technique adjacent à la Salle de conservation. De plus, pour limiter le fonctionnement de l'humidificateur, divers matériaux ont été mis en œuvre sur les murs et la sous-toiture afin de créer une étanchéité à l'air et à la vapeur d'eau (film hygro-régulant continu²⁰ ou « frein-vapeur »). Des éléments techniques complémentaires ont été demandés, en phase APD, tels qu'un bac de rétention et des détecteurs de fuite sous le groupe froid (en comble) ou l'ACL. Des précisions ont été requises ou des points d'attention soulignés sur la prise d'air neuf (située dans la Circulation dont l'air est non traité), sur la mise en surpression de la Salle de conservation et les débits de ventilation (soufflage, reprise d'air, air neuf) car des incohérences entre plan et notice avaient été détectées.

En ce qui concerne le suivi du climat (T et HR), impératif non seulement pour les collections, mais aussi dès lors que des équipements techniques de traitement d'air sont mis en place (ici, une ACL avec un humidificateur à vapeur), le C2RMF a recommandé l'extension du système de surveillance en temps réel Hanwell déjà en place. Les zones à surveiller sont les salles de

conservation et celle adjacente²¹, le volume d'exposition de la vitrine et au moins la partie interne de l'un des meubles comportant les tiroirs de stockage. L'idée est, dans un premier temps (durant les 12 à 15 mois de la phase de mise en service), de vérifier l'efficacité des différentes enveloppes pour la stabilisation du niveau hygrométrique et pour l'amortissement de ses variations journalières. À terme, seuls les appareils des salles pourront être conservés pour le suivi quotidien. Le temps réel et l'accès à l'humidité absolue (HA) permettent d'être alerté, par les remontées des alarmes vers les personnes habilitées ou d'astreinte, au moindre dysfonctionnement de l'ACL ou de son humidificateur. Une gestion dynamique est ainsi possible par le personnel qui peut réagir rapidement (appel du prestataire de maintenance, mise en place d'un appareil mobile d'humidification...). Pour l'instant, tous les capteurs ne sont pas encore en place, il manque ceux de la vitrine et de la salle adjacente²².

Meubles de présentation et de conservation

La Salle de conservation est conçue autour d'un vaste meuble réalisé sur mesure, dont la structure métallique thermo-laquée est constituée de contreplaqué de bouleau habillé de mélaminé (côté intérieur) et d'un placage en bois massif teinté de même essence. Il accueille les plus grands dessins, mis à plat dans des tiroirs-cadres individuels protégés par un verre feuilleté anti-reflet. Chaque tiroir-cadre est hermétique grâce à la pose d'un ruban adhésif aluminisé au niveau des liaisons bois-bois et bois-verre.

Les dessins plus petits sont conservés dans deux meubles à plan standard, en métal de format AO, placés sous un bureau de consultation réalisé dans les mêmes matériaux que le meuble central. L'ensemble du mobilier propose ainsi aux chercheurs des conditions de travail optimales. La réserve est organisée comme une salle d'exposition pour quatre dessins dont la sélection change tous les six à huit mois. Ceux-ci sont présentés au public lors de visites guidées, proposées tous les dimanches matins entre 11 heures et midi. Le meuble de conservation constitue le support de présentation de l'un des grands dessins, complété par un accrochage de trois autres de plus petite taille.

Matériaux

Dès l'APS, le bois (massif et reconstitué) s'est imposé comme le matériau principal pour les mobiliers de présentation et de conservation. S'il comporte l'avantage d'être un bon matériau tampon pour réguler l'HR dans le meuble et la vitrine, il émet aussi des composés organiques volatils (COV) incompatibles avec la conservation des œuvres : acides acétique ou formique, formaldéhyde, acétaldéhyde, etc. Après la phase DCE, le choix des essences pour le bois massif de la vitrine a été définitivement entériné tout en respectant la neutralité en termes de pH. Pour le mobilier, le compromis suivant a été proposé au musée puis validé : pour les parties internes, l'aggloméré a été recouvert d'un revêtement mélaminé qui est un bon pare-vapeurs, l'objectif étant de limiter l'accumulation de COV au sein des meubles. Malgré le choix de la qualité des panneaux de bois, des tests simples et semi-qualitatifs²³ ont permis de préciser que les émissions comportaient des acides et du formaldéhyde, incompatibles avec la conservation des collections en milieu hermétique sur le long terme. Pour les parties externes, un placage de bouleau teinté a été retenu, car son pH, mesuré au C2RMF sur des échantillons, était proche de la neutralité (entre 6 et 6,5). Le renouvellement de l'air neuf dans la salle permet d'éviter une accumulation des polluants à ce niveau : basé sur la présence simul-

tanée de 10 personnes, il est d'environ 180 m³/h pour respecter la réglementation sur la qualité de l'air intérieur pour des établissements accueillant du public (ERP), soit environ un vol/h.

De plus, en phase APD, une stratégie globale, au niveau du rétro-planning du chantier muséographique, a été acceptée par les différents partenaires. En effet, dès que les plans et couleurs définitifs ont été finalisés et validés, le menuisier a pu acheter, deux mois avant leur mise en œuvre, les panneaux pour les faire dégazer au sein même de son atelier : un procès-verbal a été demandé par la maîtrise d'œuvre lors de leur réception. De même, suite aux conseils en phase DCE, une seconde période de dégazage a été opérée après l'installation des mobiliers dans la Salle de conservation. Conduite pendant plusieurs mois avant la mise en place des œuvres, cette opération a été possible car cette salle a été terminée avant l'Espace d'interprétation. Le protocole de dégazage suivi est basé sur l'ouverture des mobiliers, l'augmentation de la température de la salle, en atteignant si nécessaire 26 °C et la ventilation (extraction ou introduction d'air neuf²⁴). Une vérification régulière peut être effectuée olfactivement par le personnel du musée, en refermant les portes des meubles pendant quelques jours : si une odeur piquante persiste à l'ouverture du meuble, le dégazage devra continuer.

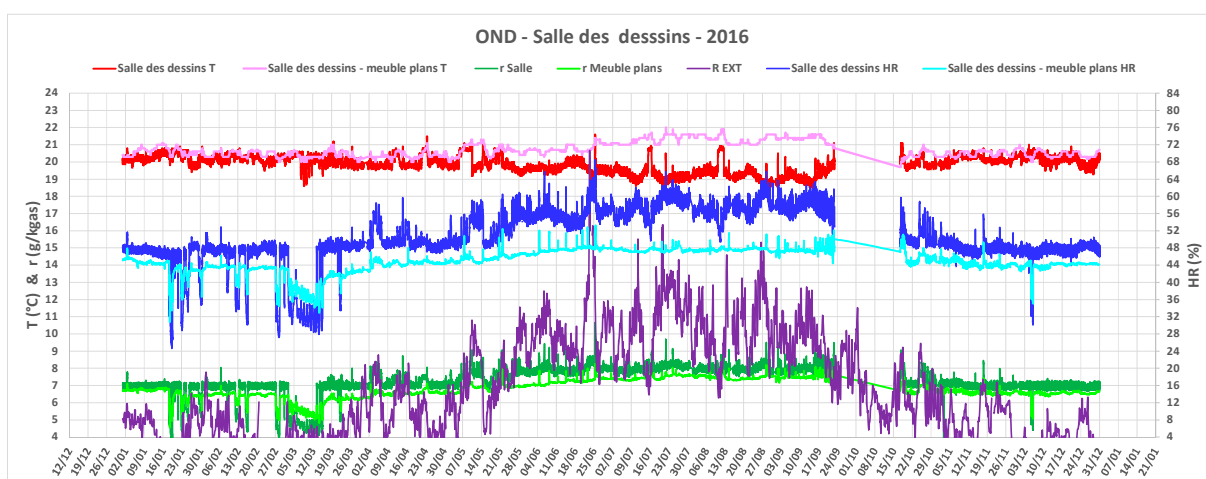


Fig. 6. Climat dans la Salle de conservation et le meuble à plan sur une année. Les accidents liés à l'arrêt de l'humidificateur sont visibles en janvier, février et décembre. L'impact de l'exposition au sud de la salle est visible sur la température dans le meuble durant l'été. Les résultats sur 2016 et 2017 justifient la nécessité d'une ACL montée avec les fonctions d'humidification et de déshumidification puisqu'elles sont nécessaires et sollicitées toute l'année, l'une prenant le relais de l'autre. © C2RMF/Isabelle Colson.

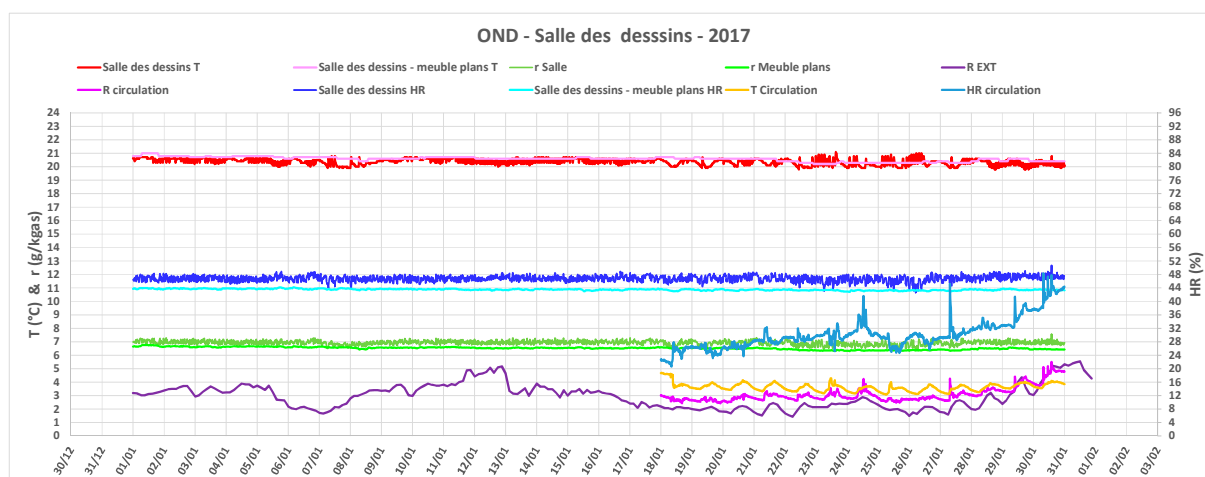


Fig. 7. Le climat de la Circulation justifie les choix d'isolation thermique et de vapeur sur l'ensemble des parois de la Salle de conservation. © C2RMF/Isabelle Colson.

Résultats et perspectives

Des mesures ont été effectuées par le C2RMF après rénovation afin de vérifier l'absence d'UV et les niveaux d'éclairement d'ambiance et directionnel sur les œuvres : elles ont été effectuées dans 6 zones différentes, au niveau de l'entrée, des accrochages, au-dessus du meuble central à l'aplomb de l'éclairage et près des meubles à plan. Deux configurations différentes ont été testées : éclairage avec et sans visiteurs. Les résultats indiquent que les UV ne sont faiblement présents qu'au niveau de l'éclairage central qui sert pour l'ambiance et le directionnel sur la vitrine ($6 \text{ à } 6,5 \mu\text{W}/\text{m}^2$). Ils sont absents ailleurs, quel que soit le type d'éclairage. Le niveau d'éclairement est à améliorer pour l'éclairage central puisqu'il avoisine les 100 lux, soit le double que prévu. Pour les autres zones, sous éclairage d'exposition, ont été trouvés 75 lux vers la porte d'entrée, 60-65 lux près des meubles à plan ou du plan incliné et 25-35 lux sur les accrochages au mur. Avec l'éclairage sans visiteur, ces valeurs sont inférieures à 5 lux. Enfin, une mesure sous le textile occultant a donné 0,1 lux (0,1 lux avec l'éclairage sans visiteur).

Pour vérifier²⁵ si le niveau des COV est compatible avec la conservation des œuvres, la présence d'acides carboxyliques et d'aldéhydes a été déterminée à l'aide de dosimètres passifs²⁶ (lecture après 4 et 19 heures d'exposition) placés dans l'ambiance et dans le mobilier abritant les meubles à plan et le meuble central. Seuls des acides, dans le meuble central, ont été détectés

(0,25 ppm), ce qui est en limite de l'acceptabilité et nécessite de pouvoir vérifier si ce taux est moins important dans la vitrine et les tiroirs-cadres. Pour les collections, d'après une publication du Getty, il est admis une concentration de 0,04 à 0,28 ppm pour l'acide acétique. Une surveillance est nécessaire si la concentration se situe entre 0,20 et 0,48 ppm car les risques d'altération sont probables.

Des capteurs thermo-hygrométriques placés dans la Salle de conservation et au sein du meuble central permettent de vérifier l'efficacité des diverses enveloppes et celle du traitement d'air : les fonctions d'humidification, sollicitée pendant 7 mois, et de déshumidification, nécessaire pendant 5 mois, fonctionnent et sont correctement dimensionnées puisque, pour la salle, les plages de consignes sont atteintes et maintenues dans la durée avec des variations journalières inférieures à 1 °C et à 5 %HR. Autre constat, pour les parties internes des mobiliers, la température reflète celle de la salle alors que l'hygrométrie est légèrement inférieure (5 %HR) et se situe autour de 45 %HR. Les variations journalières sont 4 et 5 fois moins importantes que celles de la salle. Les premiers résultats sont donc prometteurs pour l'efficacité de la dernière enveloppe à savoir la vitrine et les tiroirs-cadres. Reste à savoir comment joue le conditionnement intérieur de la vitrine et des tiroirs-cadres suite à son adaptation préalable, avant installation des œuvres, en hygrométrie. Du point de vue technique, malgré la volonté affichée depuis

l'APS, de posséder un humidificateur sur eau adoucie, le modèle retenu, pour limiter les coûts de fonctionnement, n'a pas permis l'emploi de ce type d'alimentation en eau : dès sa mise en service, des pannes récurrentes ont été observées, engendrant dans la Salle de conservation une chute brutale et importante de HR (20 à 25 %HR en 16 heures et descente en dessous de 30 %HR), préjudiciable pour les collections si ces dysfonctionnements ne sont pas rapidement réparés. Le choix, souvent observé, d'appareils fonctionnant sur une eau de ville dure conduit à la mise en place ultérieure d'un adoucisseur d'eau. Les pannes sont également associées à un manque d'inertie de la Salle de conservation. Plusieurs hypothèses sont en cours d'étude (l'isolation thermique et le film « frein-vapeur » ne sont pas en cause) : un asservissement défaillant ou oublié du pilotage du registre ou du ventilateur liés au transfert d'air neuf entre la Circulation et la Salle de conservation ; défaillance ou absence du détecteur de présence censé commander la mise en route de la VMC ; une reprise d'air non asservie correctement en cas de panne de l'humidificateur... Pour terminer, le climat de la Circulation est particulièrement perturbateur, avec une teneur en vapeur d'eau proche de celle de l'extérieur (de 0 à 1 g/kg_{as} au-dessus) et une température très variable : ces résultats montrent que le choix d'une Salle de conservation en surpression et dotée d'une ACL est bel et bien pertinent (fig. 6 et 7).

Conclusion

En amont, le musée s'est donné les moyens de rassembler des informations, par différentes études et interventions sur les documents et sur le bâtiment, pour non seulement bien asseoir son projet de réhabilitation partielle du musée et de présentation des dessins, mais aussi remettre les parchemins dans un état qui facilitera leur conditionnement et leur conservation.

Tout au long de ce projet de longue haleine, le musée et la ville de Strasbourg ont pu être suivis et guidés par les différents services de l'État (ministère de la Culture). Une vigilance constante a été nécessaire à chacune des nombreuses étapes que doit suivre une rénovation d'un musée de France : elle a été possible par des échanges réguliers entre l'ensemble des partenaires tout au long du projet. Malgré une *Réception* validée, des incidents ont été notés durant l'*Année de parfait achèvement* montrant que la *Mise en service* et l'installation des collections restent des étapes cruciales pour la conservation, trop souvent insuffisamment préparées ou suivies. Si un premier retour est déjà effectué, avec des interventions correctives par les services techniques de la ville, des pistes d'amélioration sont encore en cours d'exploration par ces mêmes services et par le C2RMF, nous rappelant, si besoin était, que la phase de *Mise en service* de nouveaux locaux ne se fait jamais sans heurts et qu'un suivi attentif est encore nécessaire de la part de tous.

BIBLIOGRAPHIE

-
- ANONYME. *Dessins, cathédrale de Strasbourg, musée de l'Œuvre Notre-Dame, Fondation de l'Œuvre Notre-Dame*. Strasbourg : Éditions des Musées de Strasbourg, 2014.
- BOKËR, Johann Josef, BREHM, Anne-Christine, HANSCHKE Julian, SAUVÉ, Jean-Sébastien, VÖLKE, Peter. *Architektur der Gotik. Rheinlande : ein Bestandskatalog der mittelalterlichen Architekturzeichnungen*. Salzburg : Editeur Mury Salzmann, 2013.
- DUPEUX, Cécile. « De nouveaux espaces pour les dessins d'architecture de la cathédrale ». *Bulletin de la cathédrale de Strasbourg*, XXXII, p. 209-211, 2016.
- GRZYWACZ, Cecily. M. *Monitoring for gaseous pollutants in museum environments*. Los Angeles : Getty Publications, 2006.
- STRASBOURG. *Les bâtisseurs des cathédrales gothiques*. Catalogue d'exposition sous la direction de R. Recht, Strasbourg, Ancienne douane. Strasbourg : Éditions des Musées de la Ville de Strasbourg, 1989.

Documents inédits

- COLSON, Isabelle, DE MONDENARD, Anne. *Création d'une Salle de conservation et d'un Espace d'interprétation des dessins d'architecture au musée de l'Œuvre Notre-Dame, Strasbourg*. Rapports C2RMF CP 2014-22 et CP 2014-29, 2014.

- COURAL, Natalie, DE MONDENARD, Anne. *Mission au musée de l'Œuvre Notre-Dame, le 5 février 2013, pour évaluer un projet de salle d'exposition semi-permanente pour des dessins d'architecture. Rapport C2RMF CP 2013-47*, 2013.
- DIAZ-PEDREGAL, Pierre. *Audit climatique des salles du musée du point de vue de la conservation des dessins*, 2009.
- DUVAL, Alain, GUICHARNAUD, Hélène. *Compte-rendu d'étude. Rapport C2RMF, n° 8096*, 2006.
- IN EXTENSO. *Étude préalable aux interventions de conservation-restauration sur dix-sept dessins d'architecture. Rapport de synthèse du 21.11.2006 et annexe « Repérage et altérations »*, 2006.
- MAY, Roland. *Strasbourg, musée de l'Œuvre Notre-Dame, mission du 18 avril 2005 – Présentation des dessins de la cathédrale. Rapport C2RMF CP 2005-31*, 2005.
- PONCELET, Jim. *Étude pour le montage et la conservation des parchemins de grand format*, juin 2009.

NOTES

- 1 La collection a été publiée dans Böker *et al.*, 2013. Les dessins les plus célèbres sont reproduits dans l'ouvrage *Dessins de la cathédrale de Strasbourg* (Anonyme, 2014). La plupart des dessins sont liés au chantier strasbourgeois, mais la présence de plans des cathédrales de Paris, Orléans ou Milan témoigne de l'intérêt porté aux autres chantiers en cours.
- 2 Cette collection connue des érudits du monde entier est l'une des plus importantes d'Europe après celles de l'Akademie der bildenden Künste de Vienne, et des Stadtarchiv, Münsterbauhütte et Stadtmuseum d'Ulm.
- 3 Strasbourg, 1989.
- 4 De 1989 à 2006.
- 5 Salles du Jubé et de la Verrerie (2006-2007) et Petite réserve (2008-2014).
- 6 May, 2005.
- 7 Collaboration menée avec Alain Duval et Hélène Guicharnaud du département Recherche du C2RMF (Duval et Guicharnaud, 2006).
- 8 In Extenso, 2006.
- 9 Les interventions de conservation/restauration ont été suivies par Natalie Coural, conservatrice au département Restauration du C2RMF. Il s'agit des dessins suivants : inv. D.22.995.0.11, D.22.995.0.18, D.22.995.0.17, D.22.995.0.28, D.22.995.0.19, D.22.995.0.20, D.22.995.0.1, D.22.995.0.14.
- 10 Diaz-Pedregal, 2009.
- 11 Poncelet, 2009.
- 12 Elle est remportée par l'équipe strasbourgeoise Ballast architecture (Benjamin Dubreu et Bruno De Micheli), associée à la scénographe Natalia Moutinho, à l'architecte du patrimoine Antoine Oziol et à l'atelier de conservation préventive FL&Co (Frédéric Ladonne).
- 13 Dupeux, 2016.
- 14 Coural, de Mondenard, 2013, Colson, de Mondenard, 2014.
- 15 Celle-ci s'est affinée au fil des étapes du projet afin de prendre en compte le principe des enveloppes, les différentes isolations des murs et le traitement en humidité de la Salle didactique : de 16-20 °C et 45-60 %HR, avec des variations journalières tolérées de 2 °C et de 5 %HR, la cible hivernale est passée de 18 à 20 °C.
- 16 De la famille des gels de silice.
- 17 Réalisée conjointement par le département Conservation préventive du C2RMF et le musée.
- 18 Il a fallu 3 mois environ au cadre pour passer de 70 à 55 %HR. En revanche, les niveaux de température de la salle et leurs variations sont intégralement transmis au cadre avec un déphasage de quelques heures.
- 19 À détente directe air-air.
- 20 C'est-à-dire même sous le plancher.
- 21 La présence d'un ascenseur et d'un escalier près de la porte d'accès à la Salle de conservation, très perturbateurs pour le climat, rend indispensable cette surveillance pour comprendre le comportement de cette salle, surtout si elle ne se comporte pas comme prévue malgré les précautions prises.
- 22 Capteur placé dans la Circulation début janvier 2017 : la température est descendue à 13 °C pour une hygrométrie de 20 %. En période hivernale, le différentiel hygrométrique est important entre cette zone et la Salle de conservation, ce qui facilite les échanges de vapeur d'eau entre les deux milieux par les défauts d'étanchéité.
- 23 Le test d'Oddy.
- 24 Il n'est pas obligatoire de faire fonctionner la ventilation (en jouant sur l'introduction d'air neuf ou sur l'extraction ; cela ne pose pas de problème de conservation puisqu'aucune œuvre n'est encore présente dans la salle) 24 heures/24, mais seulement pendant quelques heures par jour. Cela dépend en fait de la quantité de COV émis, non seulement par le mobilier, mais aussi, dans notre cas, par les matériaux de construction et d'aménagement intérieur de la salle rénovée.
- 25 Ces mesures ont été réalisées une année après l'ouverture de la Salle de conservation. Il aurait fallu le faire juste avant l'installation des œuvres afin de vérifier si la qualité de l'air dans la salle et les mobiliers était compatible avec la conservation.
- 26 De marque Gastec, référence 81D pour l'acide acétique et 91D pour le formaldéhyde. Ces tubes, permettant une méthode semi-quantitative de mesure, peuvent être respectivement impactés par d'autres acides ou aldéhydes de la même famille que le composé ciblé.