



**PROJET
D'ACTIVITES
2021**

Perspectives

et

Dossiers

Ayant-propos

L'année 2021 sera.....nous l'espérons, moins déstabilisante et déstructurante que 2020...pour l'équipe et l'activité du CICRP, comme cela le fut pour toute institution ou entreprise... et surtout pour mener à bien le renouvellement du GIP qui en sera le sujet central.

Si après la période de confinement, les demandes et la mise en place d'opérations ou de programmes de recherche ont repris et augurent d'une année 2021 quasi normale, l'institution et l'environnement du CICRP sont marqués par diverses fragilités ou inconnues à la date de rédaction de ce projet d'activité (novembre 2020) :

- L'institution même du CICRP souffre d'une situation du personnel problématique. D'une part, les recrutements espérés n'ont été que très partiels. On ne peut mentionner que l'arrivée en mai dernier d'une secrétaire administrative auprès de la secrétaire générale, après une vacance de poste de trois ans, comblée par une succession de contractuels ne facilitant guère un suivi. D'autre part, le ministère, malgré une première indication favorable, a retiré du concours de secrétaire administratif le poste dédié au CICRP en raison de son caractère interministériel qui ne permet pas une mise à disposition d'un agent stagiaire, dispositif sur lequel nous avons attiré à maintes fois l'attention. La crise sanitaire a repoussé les concours annoncés d'ingénieur de recherche et d'étude, alors que le CICRP bénéficie de trois postes, seul celui d'IR, à ce jour, semble être envisagé pour le premier semestre 2021. Enfin, la ville de Marseille, suite au rapport de la chambre régionale des comptes a retiré un poste dit « de support » mis à disposition en indiquant une modification de la contribution à partir de 2021. Enfin, trois agents ont une situation de santé (congé longue maladie...) qui pénalisent, voire privent le CICRP de compétences importantes (informatique, art contemporain, base de données Puget).
- A cette fragilité interne se greffe un nouveau contexte : la récente nomination des trois administrateurs ville de Marseille au conseil municipal d'octobre 2020 suite au report des élections municipales, du départ de Marc Ceccaldi DRAC et président du GIP et de Dominique Dupuis-Labbé, administratrice au titre du Service des Musées de France, enfin la tenue des élections départementales et régionales en 2021 qui reste en suspens ce qui aura une incidence sur le calendrier des sessions de leurs assemblées délibératives.

C'est donc dans ce contexte que doit s'élaborer en 2021 la nouvelle convention constitutive avec les quatre partenaires, avec le passage en assemblée délibérante pour les trois collectivités territoriales.

Aussi, le premier objectif est d'assurer la plus grande attention au déroulé de ces procédures, indispensable pour éviter tout risque de gestion de fait en septembre 2022 en l'absence de l'arrêté ministériel de prorogation.

Cette situation rend également complexe le réexamen de la convention constitutive, moment toujours privilégié pour se projeter jusqu'à l'horizon 2027.

Ce moment, certes déjà vécu en 2007, 2012 et 2017 est bien différent aujourd'hui. Ce réexamen devrait être un renouvellement stratégique plus qu'une simple reconduction comme ce fut le cas depuis 2007. Le CICRP aura 20 ans en 2022 et vit encore sur les bases définies à sa création en 2002. Or, il a connu un important développement, acquis une reconnaissance opérationnelle et scientifique concrétisée par un territoire d'intervention très large, la création d'un LABCOM Culture-CNRS avec le MAP-CICRP....

En réponse à la place que le CICRP a pu et a su instaurer par ses politiques contractuelles, ses procédures, les compétences de son équipe, la mise en place d'un plateau technique avec ses équipements, ses formations... se pose aujourd'hui la question de son évolution et de ses moyens d'action.

Aussi le second objectif, malheureusement dans un temps contraint, vu le contexte décrit ci-dessus, est de plaider auprès des partenaires du GIP la reconduction des contributions, voire de nouveaux moyens ou champs d'action :

- ceux d'abord qui répondraient aux incidences des vacances des postes Etat mis à disposition et soulignées précédemment. Des solutions alternatives doivent être trouvées afin d'assurer au mieux les missions du CICRP et garantir la contribution partenariale de l'Etat. Elles pourraient prendre la forme de dérogation aux procédures en vigueur ou d'une compensation financière quand les postes ne sont pas pourvus au terme d'un certain délai. Le maintien du dispositif actuel trop aléatoire risque d'être fatal pour une structure de moyenne importance comme le CICRP alors qu'un tiers de l'équipe aura atteint l'âge limite de départ à la retraite d'ici cinq ans,
- le numérique a pris aujourd'hui une place prépondérante dans les institutions scientifiques. Le CICRP n'y échappe pas d'autant qu'il a développé depuis plusieurs années notamment par le biais du LABCOM de nombreux outils – thermographie infrarouge, plateforme AIOLI, imagerie scientifique automatisée- faisant du CICRP un des chefs de file de l'imagerie scientifique à usage patrimonial en France. Le traitement des données, l'innovation technologique, l'opérationnalité de ces nouveaux instruments dont certains expérimentaux, destinés aux professionnels de la conservation-restauration nécessitent aujourd'hui, si l'assise numérique du CICRP doit se confirmer, un « ingénieur numérique » épaulant, traitant, exploitant les données fournies par l'ensemble de l'équipe scientifique,
- l'expérience acquise et le contact avec les acteurs de terrain ont fait émerger de nouvelles demandes :
 - ainsi certaines fondations présentes en région Provence Alpes Côte-d'Azur (fondation Luma, Van Gogh...) ont sollicité le CICRP sans que nous ayons pu donner suite. Elargir nos possibilités d'intervention moyennant participation financière auprès de ces institutions au statut particulier, où l'Etat est d'ailleurs souvent présent, serait opportun.
 - le secteur du « patrimoine bâti » constitue avec l'accueil d'œuvres en restauration le second pilier du CICRP et recense le plus de demandes et de besoins. C'est face à ce constat que furent développés ces sept dernières années des outils pour les professionnels du bâti tels que la base de données et site PierreSud, une lithothèque et une collection de lames minces dotant le CICRP d'un fonds de référence pour l'étude des pierres dans le Grand Sud-Est et

source d'informations pour les maîtres d'ouvrage, carriers, historiens, architectes ... Un partenariat a été établi avec l'Université de Venise et son laboratoire spécialisé dans la connaissance des marbres antiques afin de proposer des expertises aux architectes, archéologues Avec le LABCOM associant le CICRP et le MAP de Marseille spécialisé dans l'imagerie numérique et la conservation du patrimoine et de l'architecture (actuel référent pour la numérisation des données du chantier de Notre-Dame de Paris), des outils numériques ont été mis au point. Enfin le CICRP a voulu conforter ce champ « matériaux pierreux et minéraux » avec la prise en compte du béton et ses problématiques de conservation grâce au recrutement (2021) d'un ingénieur de recherche spécialisé dans ces matériaux contemporains particulièrement présents dans le sud de la France (Le Corbusier) et enjeu majeur pour ce patrimoine du XX-XXI^e siècle. Face à ces demandes, on pourrait enrichir l'assistance du CICRP par exemple par une approche « structure » complétant nos capacités de conseils sur les matériaux du bâti et leur conservation ou les infestations.

Ce second objectif, stratégique, se traduirait par l'élaboration d'une convention constitutive prospective avec la consolidation de l'existant qui a fait ses preuves et le développement de nouveaux domaines même à titre expérimental, qui, au-delà du mandat 2022-2027, offriront la sérénité et les moyens pour un début de mandat d'une nouvelle direction en 2022.

Enfin, 2021 sera bien entendu, une année d'activités, d'assistance et de recherche.

Comme le relate ce projet, assurer l'assistance aux demandes déjà connues des collectivités et des services de l'Etat, en région Provence-Alpes-Côte d'Azur avec près de 70% des demandes mais aussi en Occitanie, Corse voire Nouvelle-Aquitaine et Auvergne-Rhône-Alpes pour lesquels des conventions existent ou sont en cours de discussion particulièrement avec les CRMH assurant aussi des recettes propres à l'institution.

A ces nouvelles demandes s'ajoutent toutes les opérations et activités qui ont subi un arrêt ou un ralentissement en 2020 et qui furent énoncées dans le projet d'activités précédent ; développement d'un plateau technique, de l'imagerie scientifique avec des équipements innovants conçus par le LABCOM MAP-CICRP, l'organisation de sessions de formation maison, les partenariats extérieurs....

Il faut faire une mention spéciale aux équipements et instrumentations puisque 2021 pourrait voir l'acceptation d'un important programme EquipEX coordonné par la Fondation des Sciences du Patrimoine : « En Sciences du Patrimoine, l'Analyse Dynamique des Objets anciens et Numériques Project » (ESPADON) doté de 10 millions d'euros sur 8 ans regroupant les principaux centres français du patrimoine (cf. note) et dont le CICRP serait bénéficiaire.

De même en partenariat avec l'Université Aix-Marseille, la contribution à l'achat d'un microscope électronique à balayage garantit au CICRP l'usage de cet équipement à un prix préférentiel pendant 8 ans. 2021 devrait également voir la finalisation de la thermographie infrarouge coproduite avec la SATT de Reims offrant ainsi au CICRP de nouveaux moyens d'investigation et de services.

L'année 2021 offrira – ou n'offrira pas – la perspective de bases plus solides pour un avenir et une dynamique renforcée à moyen, voire à long terme, pour le CICRP qu'elle aura façonné au gré des soutiens et engagements des partenaires.

Note : Les laboratoires CRC, LRMH, C2RMF (Culture, CNRS), IPANEMA (Culture, MNHN, CNRS, UVSQ), Graduate School « Humanités – Sciences du patrimoine » (UVSQ – Université de Paris Saclay), ETIS, SATIE, Agora (CY - Cergy Paris Université, CNRS), MAP-CICRP (CNRS, Culture), le MNHN, le CEA, l'Université Paris Nanterre, l'EHESS, SOLEIL (associé).

Assistance

scientifique et technique

Mission d'assistance scientifique et technique en conservation préventive et conservation-restauration

La notion d'« assistance scientifique et technique », appliquée à des sites extérieurs, correspond à deux types distincts de missions :

- celles liées à la conservation préventive, qui s'attachent aux spécialités « biologie-entomologie », pour les infestations de mobiliers et de collections, et « environnement », pour évaluer les conditions de conservation de bâtiments afin d'orienter des institutions vers un ensemble de bonnes pratiques. À cet axe s'ajoute un troisième volet, opérationnel en 2021, qui s'attache au contrôle de l'impact des facteurs environnementaux (climat, COV, lumière) sur les biens patrimoniaux, avec la mise en place d'une nouvelle compétence qui touche à la fois au bâti et aux œuvres, qu'elles soient dans un environnement monumental (église...) ou muséal,
- celles sur des monuments historiques, sites archéologiques ou géologiques, décors monumentaux -sculpture monumentale ou peinture murale-, ou collections relevant des spécialités de notre Centre (particulièrement la pierre). Cette deuxième catégorie relève de la conservation-restauration.

Perspectives pour 2021

1. Conservation préventive

La journée du 29 novembre 2019 sur les remontées capillaires, co-organisée avec la CRMH PACA à Marseille, a suscité plusieurs demandes qui seront traitées en 2021, en Occitanie à la cathédrale de Montpellier et à l'église Saint-Louis de Sète, pour des problématiques générales d'humidité. Un retable du couvent des Pénitents Gris d'Aigues-Mortes (Gard) fera l'objet d'une mission d'assistance, incluant des travaux de recherche pour évaluer un nouveau dispositif de boîtier électromagnétique retenu par la maîtrise d'ouvrage pour atténuer l'effet des remontées capillaires sur l'œuvre. L'étude des désordres provoqués par l'humidité sur la chapelle Saint-Jacques de Menton et celle, reportée d'un an, sur la chapelle Notre-Dame de Jérusalem de Fréjus (dite aussi « chapelle Cocteau ») sont programmées en 2021.

2021 verra également se poursuivre l'assistance au musée Matisse de Nice sur l'accompagnement en contrôle et suivi du climat dans le bâtiment et sur certaines vitrines. Toujours en PACA, deux musées de Toulon font appel à l'expertise du CICRP sur les conditions environnementales et les infestations.

Dans le domaine de la conservation préventive, les demandes d'assistance sur l'environnement (Marseille BMVR, Cabinet des Médailles...) et les infestations, telles que celles citées au paragraphe précédent, sont adressées au CICRP à l'occasion de constats de désordres : s'il est difficile d'en donner un prévisionnel en début d'année, on sait cependant qu'elles nous arrivent régulièrement.

2. Interventions en conservation-restauration

La mission d'assistance du CICRP aux CRMH intervient en phase étude et travaux. Parmi les nouveaux projets, citons dans le champ de l'expertise monuments historiques la participation au comité scientifique pour la restauration des volets d'orgue de la cathédrale de Perpignan : accompagnement dès le stade du cahier des charges pour l'étude, qui se poursuivra en phase restauration de cet ensemble monumental exceptionnel.

Dans les axes traditionnels de diagnostic matériaux et de conseil en conservation, les demandes, nombreuses pour la pierre, font rarement l'objet d'une programmation : les sollicitations nous sont adressées au fil des projets de restauration. Notons cependant, pour 2021, le diagnostic de la pierre du château de Jean Lurçat à Saint-Martin-les-Tours (Lot) et la pierre des remparts de Carcassonne et du château d'If, sites du Centre des Monuments Nationaux (CMN) cités plus bas, et l'assistance pour la conservation de l'ancienne carrière antique dite de la Corderie à Marseille. Ces missions sont en interaction avec la recherche menée au CICRP (études thématiques sur certaines pierres et leurs altérations, et alimentation de la base PierreSud qui recense carrières et monuments associés).

Toujours dans le domaine de la pierre, l'assistance en conservation de sculptures monumentales s'affirme : l'expertise du CICRP a été sollicitée sur les sculptures du Capitole et sur les chapiteaux du cloître des Augustins, à Toulouse, et sur les façades de l'hôtel des Invalides à Paris.

Dans ce même champ des matériaux et de la conservation, la peinture murale sollicite plusieurs membres du CICRP pour le diagnostic des altérations (Aix-en-Provence, église de la Madeleine, peintures murales antiques au Musée départementale de l'Arles Antique). Outre les deux scènes de la grande salle du château comtal de Carcassonne citée plus bas, les missions de l'année devraient concerner l'église d'Eze (suite d'un premier bilan en 2020), et pour l'art du XXe siècle la peinture d'Oscar Dominguez à la villa Noailles d'Hyères. Toujours en PACA, le suivi des œuvres de Le Corbusier à Roquebrune-Cap-Martin, dans le cabanon et la villa E-1027 d'Eileen Gray devrait se poursuivre par des campagnes d'imagerie.

Pour l'art du XXe siècle, la restauration des Intégrations de Vasarely au sein de la Fondation Vasarely devrait continuer à mobiliser le CICRP, sous l'égide de la CRMH PACA. Dans la même spécialité, citons l'ambitieux projet sur trois ans concernant la restauration des maisons du lotissement de Le Corbusier à Pessac (patrimoine mondial de l'UNESCO), initié en 2019, qui a pour fin d'analyser la composition et la colorimétrie de la polychromie architecturale et de formuler pour les restaurations des peintures conformes chimiquement et colorimétriquement avec le projet de l'architecte. L'indisponibilité courant 2020 de l'ingénieur chimiste spécialiste des peintures industrielles pourrait peser sur l'avancement de ces deux dossiers en 2021.

Pour conclure les perspectives pour l'année 2021, il convient de souligner le renforcement du partenariat avec le CMN, avec un programme d'assistance sur sept sites (ceux de Glanum et d'Ensérune pour une deuxième année consécutive, la suite de l'expertise en conservation sur le château d'If, le rempart de la Cité de Carcassonne -grès originaux et de restauration du XIXe-, l'abbaye de Montmajour et celle de Beaulieu-en-Rouergue pour un suivi avant, pendant et après travaux). À ces dossiers concernant la pierre s'ajoute celui relatif aux conditions de conservation des peintures murales romanes restaurées de la *Camera Rotunda* du château comtal de Carcassonne monument de la Cité également confié au CMN.

Des contacts ont été également initiés par la CRMH Corse afin de leur apporter une assistance scientifique.

Conclusion

Les tendances observées dans le projet d'activité 2020 se confirment, avec comme caractères principaux le renforcement des demandes de la CRMH Occitanie, notamment du site de Toulouse. La prédominance des dossiers relatifs à la pierre ne se dément pas, mettant en évidence la nécessité de renforcer l'équipe dans cette spécialité, ou dans un champ plus large incluant les mortiers et les bétons. L'activité avec certains partenaires, comme le CMN, se structure.

Comme cela est le cas lorsque nous sommes sollicités par de nouveaux interlocuteurs, la qualité et la régularité des échanges avec les responsables des œuvres sont un gage de réussite pour nos interventions. Plus précisément, la réunion de prise de contact et de connaissance du dossier sur site est à cet égard un moment clef de notre mission, et il importe que les personnes intéressées à la conservation et à la restauration de l'œuvre (architecte, restaurateur, responsable de site ou d'institution, référent CRMH –conservateur ou ingénieur chargé du contrôle scientifique et technique...) puissent être présentes. L'amélioration de ce premier contact, de la formalisation des demandes et de la réponse apportée relève des objectifs pour 2021.

Accueil d'œuvres en restauration

La crise de la COVID 19, avec le confinement et le report du 2^{ème} tour des élections municipales, a obligé le CICRP à reporter partiellement en 2021 l'accueil et la restauration d'œuvres prévues en 2020. Pour autant, CRMH et musées n'ont pas renoncé à présenter de nouvelles propositions.

Les demandes liées aux œuvres classées au titre des Monuments historiques concernent 36 tableaux, dont un pour la région Auvergne-Rhône-Alpes.

Les perspectives d'activités de l'année 2021 relatives aux musées pour la région Provence-Alpes-Côte d'Azur s'inscrivent dans la continuité des prévisions des trois années précédentes, marquées par la demande du musée - bibliothèque Inguimbertaine de Carpentras, du musée des Beaux-Arts de Draguignan, du Palais Carnolès de la ville de Menton et à la poursuite des restaurations du musée des Beaux-Arts de Marseille et du Musée d'Art contemporain de Marseille (MAC).

Pour d'autres municipalités, des œuvres ont pu être accueillies au cours de l'année 2020, certes avec retard, mais ont déjà donné lieu à un dossier d'imagerie pour préparer les études préalables ou les restaurations et d'autres, déjà commencées, verront leur travaux se terminer en 2021.

A noter pour 2021 la venue d'une œuvre de Usson (Puy-de-Dôme, AuRA) et le début d'une campagne de quatre ans (2021-2024) du musée Bonnat de Bayonne à la demande des musées d'Orsay et du Louvre.

Ainsi, le nombre prévisionnel d'œuvres dans les ateliers en 2021 devrait atteindre 174 œuvres, un nombre équivalant à la prévision de 2020 dont l'estimation était de 172. Cet accroissement peut s'expliquer par les nouvelles propositions émises par les institutions. Ce chiffre prend en compte les 108 nouveaux tableaux, musées et Monuments historiques, toutes régions confondues (Provence-Alpes-Côte d'Azur, Occitanie et Auvergne-Rhône-Alpes,) et les 66 œuvres actuellement au CICRP, en cours de restauration ou d'étude préalable dans les ateliers.

Nouveaux dossiers pour 2021 :

Pour la région Provence-Alpes-Côte d'Azur (107 tableaux)

- Œuvres classées au titre des Monuments historiques : pour le département des Alpes-Maritimes, le retable de *La Déposition* de Louis Brea du monastère de Cimiez de la ville de Nice faisant suite à la restauration de *La Crucifixion* achevée en 2018 et de *La Piéta* en cours d'étude préalable, de *La Vierge du Rosaire* de Louis Brea de la municipalité d'Antibes Juan-les-Pins.

Pour le département des Bouches-du-Rhône, 15 tableaux de l'église de La Madeleine de la municipalité d'Aix-en-Provence dont trois Jean Daret, un Alessandro Turchi, un Nicolas Mignard, un Michel-François Dandré-Bardon et deux Carle Van Loo, 1 œuvre de l'église de Puyricard et 7 œuvres de l'église Saint-Julien d'Eguilles. Pour le département de Vaucluse, 1 tableau de Nicolas Mignard provenant de la ville de Bonnieux, 3 tableaux de Christophe Delpèche (4.73 m x 3.43 m pour deux d'entre eux), provenant du chœur de l'ancienne cathédrale d'Apt portant sur le cycle de *La vie de la Vierge* qui poursuivront le cycle engagé en 2018 comprenant en tout neuf compositions. Pour la ville de Cavaillon, 5 tableaux de Nicolas Mignard du chœur de la cathédrale, dont la restauration permettra de compléter l'étude sur la technique du peintre conduite sur les Nicolas Mignard restaurés au CICRP depuis quelques années. Enfin, pour la municipalité de Cadene, *Saint Denis* de l'aixoïis Gilles Garçin (soit 20 tableaux).

- Œuvres concernant les musées : pour le département des Alpes Maritimes, 5 tableaux du Palais Carnolès, musée des Beaux-arts de la ville de Menton. Pour le département des Bouches-du-Rhône, pour la ville de Marseille, *La Sainte famille* du Pérugin du musée des Beaux-arts, pour une étude préalable et 10 tableaux du MAC dans la perspective de la réouverture du musée fin 2021. Pour le département du Vaucluse, 65 tableaux du musée-bibliothèque Inguimbertaine de la ville de Carpentras. Pour le musée de la ville d'Orange, l'étude préalable sur 4 œuvres d'une série de 11 peintures dites « toile peintes en verdure » appelées aussi « tapisseries de Marseille ». Elles proviennent de l'ancien palais épiscopal d'Orange et sont à distinguer des tissages de la fabrique de Wetter active aux XVIIe à Orange. Pour le département du Var et la

ville de Draguignan *Le Vœu de Louis XVI* par Carlo Maria Vigagnoni (1818) (4.40 m x 3.06 m) et la municipalité de Brignolles, *Le Vieux port de Marseille* (1910) de Louis Nattero (1.95 m x 4.50 m) (soit 87 tableaux).

Pour la région Auvergne-Rhône-Alpes (1 tableau + mobilier lapidaire)

- Une peinture représentant la résurrection de Lazare, Anonyme fin XV, provenant de la commune d'Usson dans le Puy-de-Dôme,
- Une autre nouveauté pour 2021 réside dans l'accueil d'éléments de sculpture monumentale au CICRP. À la demande de la CRMH Auvergne-Rhône-Alpes, notre centre accueillera les 78 blocs d'une cheminée monumentale de la fin du XVI^e siècle, provenant du château du Bosquet à Saint-Martin d'Ardèche, et destinée à y être remontée. Les blocs seront étudiés par notre équipe (mission pierre et imagerie) à la fois pour comprendre la matérialité de l'œuvre originale et ses transformations, et pour sa conservation. Le deuxième accueil devrait concerner un portail en albâtre catalan de la fin du XVe siècle, acquis par Béatrice Ephrussi de Rothschild pour sa villa de Saint-Jean-Cap-Ferrat. L'étude portera sur l'origine de l'albâtre, sa conservation, et l'assistance sur un moulage des parties sculptées pour réaliser un fac-simile.

Pour la région Nouvelle-Aquitaine (Bayonne, Musée Bonnat, campagne pluriannuel)

- La programmation qui concernerait 60 tableaux sur 4 ans est en cours de détermination pour 2021.

Œuvres présentes au CICRP et ayant fait l'objet d'au moins une étude préalable avant 2021 et dont l'engagement financier devrait avoir lieu en 2021 :

Malgré la Covid 19 et à l'issue des élections municipales, les collectivités se sont montrées soucieuses d'assurer leurs engagements dossiers financiers au plus tard d'ici l'année 2021.

Pour la région Provence-Alpes-Côte d'Azur (52 tableaux)

- Œuvres classées au titre des Monuments historiques : pour le département des Alpes Maritimes, 1 peinture sur bois, *La Vierge de Miséricorde* des Pénitents noirs de Nice, arrivée en 2018, pour une étude préalable et dont le marché devra être notifié fin 2020, la restauration de *La Piéta* de Louis Brea du monastère de Cimiez de la ville Nice ; Pour le département des Bouches-du Rhône, 2 œuvres dont une de Michel Serre de 4.00 m x 3.00 m, provenant de l'église des Milles pour Aix-en-Provence venues en 2020 pour étude préalable, 1 œuvre de la mairie d'Eyguières, après étude préalable terminée, 1 grande peinture de Pierre Bainville, *L'Annonciation* (4,84m x 3,04m), provenant de l'église Saint-Genest de Martigues, présente au CICRP depuis 2017 et dont le marché public est prévu pour la fin de l'année 2020. Pour le département du Var, 1 peinture provenant de l'église Saint-Paul d'Hyères représentant *La vision de Saint Paul*, présente au CICRP depuis plusieurs années et

dont le marché relatif à la restauration a été lancé à l'automne 2020 et le retable du *Corpus Domini* d'Antoine Ronzen de la basilique de Saint-Maximin, composé de 21 panneaux, qui fait l'objet d'une étude préalable en 2020. Pour le département de Vaucluse, 3 tableaux de Christophe Delpèche du chœur de l'ancienne cathédrale d'Apt (soit 31 tableaux).

- Œuvres provenant des musées ou d'une institution municipales: pour les Bouches-du-Rhône, 11 peintures du musée des Beaux-Arts de Marseille dont *Le Chevalier Roze pendant la peste de 1720 à Marseille* de Jean-François de Troy et *La Sainte Famille* de Pierre Puget. Pour le département de Vaucluse, lancement de la restauration de 15 tableaux de la bibliothèque Imguibertine de Carpentras dont *L'Adoration des Bergers* attribuée à Jean Changenet et de *Saint Antoine abbé*, Anonyme de la fin XVe qui ont fait l'objet d'une étude préalable en 2019 (soit 21 tableaux).

Pour la région Occitanie (5 tableaux)

- Une peinture de Giovanni Batista Carlone de la Cathédrale Saint Pierre de Montpellier (3.50 m x 3.00 m) dont l'étude préalable a été conduite en 2020,
- Pour le musée Fabre de Montpellier, 4 grands tableaux d'Hubert Robert, classés au titre des Monuments historiques de 3,00m x 2,15m chacun. Ils appartenaient à l'hôtel Montcalm, de son ancien nom hôtel du Quartier Général, à Montpellier.

Restaurations commencées en 2019 et dont le travail doit se terminer en 2021 :

Pour la région Provence-Alpes-Côte d'Azur

Peintures (6 tableaux)

- Œuvres classées au titre des Monuments historiques : pour le département des Hautes-Alpes, 2 tableaux de l'église Saint-Laurent de la municipalité d'Arvioux,
- Œuvres provenant des musées : pour le département des Alpes-Maritimes, 4 du musée d'art et d'histoire de la ville de Grasse.

Autres domaines que la peinture :

Arts-Graphiques (2 dessins)

- Pour les arts graphiques, la ville de Carpentras prévoit la mise en conservation et le conditionnement de deux dessins de grand format, roulés et contrecollés sur un support de toile, dont l'étude préalable a été réalisée en 2019.

Restauration Sculpture (1 Sculpture)

- Une *Vierge de Pitié*, classée au titre des Monuments Historiques, statue en bois polychrome du XVIème siècle de Saint Rémy-de-Provence qui a fait l'objet d'un dossier scientifique avec radiographie et étudiée par une étude scientifique. Elle doit faire l'objet de sa restauration en 2021.

Programmes

de

Recherche

PROGRAMMES DE RECHERCHE EN COURS

Art et matériaux contemporains

En raison d'une absence longue maladie d'Alain COLOMBINI, certains programmes consacrés aux Arts et matériaux contemporains sont momentanément suspendus.

Pour mémoire :

✓ Patrimoine et Peintures Industrielles

Ce programme est décliné en deux parties :

1. Peintures employées dans les œuvres d'art de la deuxième moitié du XX^{ème} siècle : peinture aérosol

Début du programme : 2008

CICRP : Alain Colombini

Partenariats: **MuCEM, LISA (Laboratoire Interuniversitaire des Systèmes Atmosphériques, UMR CNRS), INP**

2. Peintures à usage domestique et industriel du XX^{ème} siècle

Début du programme : 2009

CICRP: Alain Colombini (pilote), Emilie Hubert

Partenariats: **C2RMF (filière Art Contemporain), Société Allios-Coloris, MAP**

✓ **Peinture sur support d'amiante-ciment : caractérisation et conservation**

Début du programme : 2015

CICRP: Alain Colombini

Partenariats: **Musée National Fernand Léger à Biot, Société Eternit, Centre Interdisciplinaire de Nanosciences de Marseille**

✓ **Le Corbusier : étude du processus de création et de la matérialité de l'œuvre**

Début du programme : 2017

CICRP: Alain Colombini (pilote), Fanny Bauchau, Ludovic Antonelli

Partenariats: **Fondation Le Corbusier, DRAC Grande Aquitaine**

En 2016, le CICRP et la Fondation Le Corbusier ont décidé par convention de mener une collaboration autour de la documentation et des matériaux picturaux utilisés par Le Corbusier artiste.

Cette recherche est axée sur les composantes picturales présentes dans les œuvres artistiques et architecturales sous l'angle de leur utilisation, leur altération et leur conservation-restauration.

Plusieurs thématiques de travail ont été mises en œuvre :

- étude des matériaux et produits utilisés par Le Corbusier dans son œuvre picturale et issus de son atelier,
- création d'une matériauthèque et d'une base de données de gestion interne des matériaux originaux de l'artiste conservés par la fondation Le Corbusier,
- étude des sources bibliographiques, voire archivistiques, et confrontation de ces données,
- enquête menée auprès de fabricants de peinture, dépouillement et analyses des archives et documents liés aux opérations de restauration menées sur des œuvres architecturales et artistiques de Le Corbusier,
- dépouillement et analyses des archives et documents liés à des recherches entreprises par des chercheurs étrangers, et des chantiers de construction de Le Corbusier (Marseille, Roquebrune-Cap-Martin, Pessac, Corseaux (Suisse), appartement-atelier (Paris, Montreuil, La Courneuve).

En 2021, le travail d'analyse (caractérisation physico-chimique), initié en 2019-2020, sera poursuivi sur les échantillons disponibles.

Les résultats de ces analyses des matériaux de référence pourront ensuite être mis en relation avec ceux obtenus sur des œuvres et sur des produits obtenus auprès des fabricants.

Peinture Ancienne et Moderne

- ✓ **La technique picturale de Louis Bréa à travers l'étude des retables fin XV^e début XVI^e conservés en région PACA.**

Début du programme : 2018

CICRP : Nicolas Bouillon (pilote), Fanny Bauchau (pilote), Emilie Hubert, Jean Fouace
Partenariat(s) : **CRMH PACA, ville de Nice**

La restauration au CICRP de plusieurs retables du peintre niçois Louis Bréa (actif entre Toulon et Gênes, de 1475 à 1523) constitue une occasion unique d'étudier la technique picturale de cet artiste, inspiré des courants de Provence et d'Italie et dont l'évolution stylistique constitue un trait d'union entre tradition gothique et innovation de la Renaissance. Il s'agit, à travers la caractérisation matérielle et l'étude historique de la technique de Louis Bréa, de mieux comprendre les évolutions de sa production, de replacer et d'analyser l'influence du peintre dans les réseaux alpins et méditerranéens des XV^e et XVI^e siècles.

Entre 2016 et 2018, l'étude de la technique originale du *Retable de la Crucifixion*, œuvre majeure de l'artiste conservée au monastère de Cimiez de Nice, a constitué la première étape de ce projet. La réalisation d'un dossier d'imagerie scientifique 2D et 3D et d'analyses de la matière, au cours de l'étude préalable puis de la restauration, a permis la caractérisation de la technique de l'artiste, des différentes mises en œuvre des dorures ainsi que l'étude du support bois. En 2018 et 2019, des études scientifiques réalisées dans le cadre de l'étude préalable du retable de *La Vierge de la Miséricorde* de la chapelle de la Miséricorde à Nice, et de la restauration du retable de la Collégiale Saint-Pierre de Six-Fours-les-Plages ont enrichi la connaissance matérielle du corpus.

En 2020, ces résultats ont été complétés par la poursuite de l'étude du retable de *La Vierge de la Miséricorde* au cours de sa restauration, ainsi que par celles de deux autres retables de Louis Bréa (retables de *La Pietà* et de *La Déploration*) provenant du monastère de Cimiez.

En 2021, ces résultats seront complétés par la poursuite de l'étude du retable de *La Vierge de la Miséricorde* au cours de sa restauration, ainsi que celle du retable de *La Pietà*, conservé au monastère de Cimiez, dont l'analyse matérielle a commencé en 2020 lors de l'étude préalable à sa restauration. A cela s'ajoutera l'étude de deux œuvres supplémentaires, dont l'arrivée est prévue au CICRP en 2021: *La Déploration* du monastère de Cimiez, ainsi que le retable de *Notre-Dame du Rosaire*, d'Antibes Juan-les-Pins, élargissant ainsi considérablement le corpus des œuvres étudiées.

✓ Etude des pigments laqués employés dans la peinture de chevalet

Début du programme : 2019

CICRP : Fanny Bauchau

Partenariat(s) : **Laboratoire scientifique et technique de la BnF, François Perego (chercheur indépendant)**

Les pigments laqués furent très largement utilisés dans la peinture de chevalet, notamment pour leur propriété de transparence dans les glacis à l'huile. Ils sont obtenus par fixation d'un colorant organique sur un substrat, généralement inorganique et incolore. Les plus anciens sont synthétisés à partir de colorants naturels issus de matières végétales ou animales.

La caractérisation d'un pigment laqué passe par celle du substrat et du colorant qui le composent. Si l'analyse du substrat peut être effectuée par des techniques dont dispose le CICRP, la technique de choix pour l'identification du colorant est la chromatographie liquide à haute performance (HPLC), non disponible au laboratoire.

Parallèlement à ce travail analytique, une collaboration a été initiée avec François Perego afin d'expérimenter des recettes de fabrication de certains pigments laqués décrites dans des traités anciens (XV^e siècle). Ces pigments pourront être comparés à ceux rencontrés sur les œuvres du Moyen Age et de la Renaissance.

En 2021, les essais d'analyse des colorants, réalisés au laboratoire de la BnF, sur des échantillons de référence seront poursuivis, notamment pour valider la méthode d'extraction la plus efficace. Des échantillons provenant d'œuvres étudiées au CICRP seront ensuite analysés.

✓ **Diagnostics non destructifs des peintures sur bois**

Début du programme : 2017

CICRP : Nicolas Bouillon (pilote), Emilie Hubert, Odile Guillon, Fanny Bauchau

Partenariat(s) : **MAP-Gamsau, Laboratoire GRESPI/ECATHERM Université de Reims, LRMH.**

La conservation des peintures sur bois reste aujourd'hui une problématique particulièrement complexe, a fortiori pour les œuvres conservées dans les monuments historiques qui subissent régulièrement d'importantes variations climatiques. Les changements de température mais surtout d'humidité dans l'environnement des œuvres et à l'intérieur du support bois peuvent engendrer des déformations et mener à des désordres structurels importants et par conséquent, à une dégradation parfois irréversible de la couche picturale.

Dans ce contexte, les nouvelles techniques de diagnostic non destructif (imagerie multi-spectrale, techniques interférométriques, suivi des déformations par photogrammétrie) sont de plus en plus utilisées, pour caractériser et suivre l'évolution des altérations.

En 2017 et 2018, plusieurs techniques de diagnostic non destructif ont ainsi été expérimentées sur le *Retable de la Crucifixion* de Louis Bréa. Dans le cadre du LABCOM CICRP-MAP, une modélisation photogrammétrie 3D haute résolution du panneau central de l'œuvre a été réalisée. Les objectifs étaient d'une part d'obtenir une caractérisation géométrique des altérations du retable et d'autre part d'agréger au modèle 3D de l'œuvre les données de l'étude scientifique sous forme d'annotations sémantiques spatialisées par le biais de la plateforme numérique Aioli, développée par le MAP, en collaboration avec le CICRP.

Parallèlement, des essais de thermographie infrarouge stimulée, effectués sur le retable en collaboration avec l'Université de Reims Champagne-Ardenne ont démontré la faisabilité et le potentiel de cette technique pour la caractérisation des altérations de la couche picturale (soulèvement) et de la structure du support bois (veinage et défauts internes).

Des éprouvettes de peinture sur bois, réalisées par une restauratrice en 2019, ont été analysées en 2020, au cours d'un stage de Master 2 Recherche de 5 mois, en collaboration avec l'université de Reims Champagne-Ardenne. Il s'agissait d'évaluer l'influence des paramètres structurels (nature du support bois, composition et épaisseur de la préparation, nature du pigment de la couche colorée, présence d'une couche de vernis) sur le profil thermographique.

En 2021, un second stage de Master 2 Recherche de 6 mois est envisagé pour poursuivre les travaux de 2020. Il s'agira notamment d'affiner le traitement des données acquises par l'utilisation du logiciel IR-Explorer - développé par le laboratoire Grespi-Ecatherm - et de mener une étude comparative des résultats obtenus par différentes stimulations thermiques (source halogène et lampe céramique).

Peinture murale

✓ **Thermographie infrarouge stimulée appliquée à la conservation des peintures murales**

Programme : 2008-2021

CICRP : Jean-Marc Vallet (pilote), Odile Guillon

Partenariat(s) : **Université de Reims Champagne-Ardenne, MAP-ARIA**

Depuis 2008, le CICRP développe des travaux visant à l'optimisation de la thermographie infra rouge pour la recherche, la caractérisation de la nature des défauts non visibles affectant les peintures murales et leur support, ainsi que la quantification volumétrique et la détermination de la profondeur d'apparition.

En 2021, il est envisagé de poursuivre les expérimentations réalisées en 2019-2020, en particulier en poursuite des projets LABCOM « Phorayver » et « Phorayver-2 », afin d'étudier la faisabilité de l'acquisition de données exploitables par thermographie IR par drone à des fins de photogrammétrie. Par ailleurs, la crise sanitaire de 2020 n'a pas permis de mener à bien le stage de recherche (Master 2, durée 6 mois) pour ce qui concerne les éprouvettes de peinture murale. Le sujet dont l'intitulé était : « Apport de la thermographie infrarouge stimulée au diagnostic des altérations du patrimoine mobilier et immobilier ». Il est envisagé de le proposer de nouveau.

✓ **Origine et conservation des terres utilisées comme pigments en peinture murale**

Début du programme : 2016

CICRP : Jean-Marc Vallet

Partenariat(s) : **CINaM-AMU**

Suite aux travaux menés, d'une part dans le cadre d'un programme sur les préparations rouges à l'ocre des peintures de chevalet entre 2006 et 2011 et d'autre part, du travail sur le rôle des argiles dans la dégradation des molasses de 2011 à 2013, il est apparu que :

- il était possible de tracer l'origine des terres utilisées comme pigments,
- la présence de feuillets gonflants dans le cortège minéralogique argileux semblait être à l'origine de la dégradation en plaque de la molasse du Midi.

Les objectifs de la recherche sont de déterminer, pour les ocres rouges, les ocres jaunes et les terres vertes, dans quelle mesure il est possible de retrouver l'origine du pigment. Par ailleurs, il est généralement difficile de différencier la glauconite de la céladonite pour les terres vertes et de déterminer si l'hématite d'une ocre rouge est d'origine naturelle ou non.

En 2021, il est prévu de réaliser les expérimentations qui n'ont pu être menées en 2020, à savoir des caractérisations de terres vertes de différentes origines afin de tester et valider la méthode de caractérisation et de différenciation basée sur l'utilisation de techniques comme la diffraction des rayons X, la microscopie électronique à transmission.

✓ **Compréhension des mécanismes de noircissement des pigments à base de plomb et/ou mercure en peinture murale et détermination de techniques de conservation**

Début du programme : 2018

CICRP : Jean-Marc Vallet (pilote), Odile Guillon

Partenariat(s) : **CINAM, Musée de l'Arles Antique, E. Checroun (restauratrice)**

Suite à plusieurs demandes pour comprendre les mécanismes de noircissement affectant des couches picturales rouges, ce programme de recherche, suspendu en 2010, va être repris. En effet, des noircissements affectant les peintures murales de l'église de Saint Germain des Prés (Paris) et de la villa Laurens à Agde ont été observés. Une étude a notamment été menée à la fin de l'année 2017 et au courant du 1^{er} semestre 2018 sur les décors peints de l'église de Saint-Germain-des-Prés (L. Boulogne, Master de Conservation- Restauration des Biens Culturels de l'Université Paris 1 Panthéon- Sorbonne) mais n'a pu permettre de montrer quelle était la nature de la phase noire visible dans la couche rouge faite d'un mélange de pigments (en particulier, minium et vermillon). Par ailleurs, les archéologues et restauratrices du musée de l'Arles Antiques, se sont inquiétées de l'apparition de noircissements de la couche picturale rouge de peintures murales, en cours de dégagement lors des fouilles de La Verrerie (Arles) et lors de l'exposition au sein du musée.

En 2021, devraient être réalisées les expérimentations qui n'ont pu être menées en 2020, à savoir la poursuite de la caractérisation de ces noircissements par microdiffraction des rayons X et analyse de coupes FIB en microscopie électronique à transmission, notamment.

✓ **Reconvert : reconversion par irradiation laser de pigments anciens dégradés**

Programme : 2020 – 2021

Financé par la Fondation des Sciences du Patrimoine

CICRP : Jean-Marc Vallet (porteur)

Partenariat(s) : **C2RMF (V. Detalle), CINaM (O. Grauby), CEA (A. Semerok)**

Un grand nombre de pigments inorganiques des biens culturels sont sujets dans le temps à des dégradations chromatiques considérées comme irréversibles. La majorité des travaux de recherche menés sur ce sujet porte sur la compréhension des mécanismes mis en œuvre. Les études sur une possible reconversion, comme le traitement, chimique, du blanc de plomb noirci ou, physique par action photonique, du minium noirci sont plus rares. Cette dernière technique présente un potentiel intéressant en matière de conservation. Le projet Reconvert propose une approche expérimentale combinant des sources laser continues de différentes longueurs d'onde et un changement local de l'environnement afin de maîtriser la réaction physico-chimique envisagée. Les possibilités de reconversion de pigments à base de plomb, mercure, dégradés, seront examinées pour le cas des peintures murales, sensibles à ces dégradations et pouvant être affectées sur de grandes surfaces.

L'objectif de ce projet est de développer, dans le respect des principes de la conservation, un procédé de restauration innovant et de faible coût. Les mécanismes de la transformation seront déterminés grâce à des essais d'irradiation d'échantillons expérimentaux et de prélèvements issus de peintures murales. L'optimisation des conditions d'irradiation

(longueur d'onde, puissance du laser, temps d'irradiation, ...) et des études d'innocuité seront menées, avant et après irradiation, par microscopie optique, MEB-EDX, MET-EDX, (μ)-DRX, micro-spectrométrie Raman, spectro-colorimétrie (caractérisation structurale, minéralogique et chimique). Une première validation par des essais de traitement in situ de peintures murales altérées et le suivi dans le temps de leur comportement seront réalisés.

En 2021, les travaux qui ont débuté en 2020 dans le cadre d'un contrat d'une durée d'un an, vont être poursuivis, afin de mener à bien le projet qui a été très retardé du fait du confinement et du fonctionnement restreint et limité des laboratoires d'accueil (CEA, CINaM).

Traitement en conservation-restauration

✓ **Dessalement des matériaux du patrimoine bâti par électrophorèse**

Début du programme : 2017

CICRP : Jean-Marc Vallet (pilote), P. Bromblet (pilote)

Partenariat(s) : **A-Corros (Arles), IRPA (Belgique), CRMH (Paca), R. Wieder, Atelier Sinopia**

Des travaux récents menés par l'IRPA en laboratoire et sur murs maçonnés de briques (présentation au 13ème colloque international sur la détérioration et la conservation de la pierre, qui s'est tenu à Glasgow, en septembre 2016) ont montré qu'il était possible de dessaler de manière efficace et sur grande profondeur des parties maçonnées du patrimoine bâti par électrophorèse.

Ce programme a pour but d'entreprendre de nouvelles expérimentations afin d'évaluer la possibilité de dessaler en profondeur des structures maçonnées :

- supportant des peintures murales elles-mêmes contaminées en sel,
- constituées de maçonneries en pierre de grande dimension et grande épaisseur.

En 2017, une collaboration a été mise en place entre le CICRP et l'entreprise « A-Corros Expertise » d'Arles, spécialisée dans la corrosion et qui travaillé en 2011 avec le CICRP dans le cadre de travaux sur le dessalement des matériaux poreux.

Cette collaboration a consisté en 2018 à reprendre le travail effectué par les chercheurs de l'IRPA, afin de lancer une étude de faisabilité pour la mise en place du procédé d'électrophorèse pour le dessalement des pierres et peintures murales. L'étude a montré l'efficacité du traitement en conditions expérimentales sur des pierres salées au NaCl. Un protocole de suivi du dessalement a été établi et des pistes à explorer pour optimiser le traitement ont été identifiées.

En 2021, est envisagé de poursuivre la collaboration avec A-Corros afin de mener des expérimentations sur des éprouvettes de pierre et des éprouvettes de peinture murale, en employant deux sels (NaCl, à base sulfate). Ce travail s'effectuerait dans le cadre d'un stage de Master 2^e année.

✓ **Corrosion atmosphérique et altération mécanique du bronze campanaire : un patrimoine sonore et artistique en danger ?**

Associé au programme ANR « jeune chercheur » 2018-2022

Porteur : Aline Petitmangin (LISA, université de Créteil)

Partenariat : **CICRP (J.-M. Vallet), Institut de Chimie des Matériaux Paris Est Créteil, Laboratoire d'Acoustique de l'Université du Maine, Laboratoire de Mécanique Multiphysique et Multiéchelle (Lille), Laboratoire de Minéralogie et Cosmochimie-Muséum National d'Histoire Naturelle, ESRF (Grenoble), Laboratoire Géomatériaux et Environnement et Institut de physique du globe de Paris**

Le CICRP est associé à cette ANR « jeune chercheur » pour une assistance sur la caractérisation des phénomènes physico-chimiques des altérations en mettant en particulier à disposition sa plate-forme de vieillissement naturel pour l'étude de la corrosion en atmosphère marine des bronzes constituant les cloches. En effet, ce projet vise, dans des conditions atmosphériques réalistes (dépôts secs / humides), à comprendre et à évaluer les conséquences des processus de corrosion subis par le matériau, en surface et à l'intérieur même de l'alliage, dans son environnement naturel.

En 2020, ont été menées des caractérisations cristallographiques d'échantillons en cours de vieillissement sur la plateforme du CICRP, au travers d'une collaboration avec la doctorante de l'université de Paris- Est- Créteil, Caroline Blanc et de sa tutrice, Aline Petitmangin, maître de conférence.

En 2021, va être poursuivi le vieillissement des échantillons encore en place sur la plateforme de vieillissement naturel, ainsi que quelques analyses complémentaires à celles réalisées par les autres partenaires du projet.

Archéométrie

✓ **Aide à la mise en place de protocoles d'étude et de caractérisation de matériels issus de fouilles archéologiques en PACA : cas du site de La Tournerie**

Début du programme : 2016

CICRP : Jean-Marc Vallet

Partenariat(s) : **UMR Centre Camille Julian-Service Régional d'Archéologie, CINaM, Parc du Mercantour, UMR ARTEHIS (Dijon), UMR CEPAM (Nice), ARCO (musée de Côte), EFS-ADES (Marseille), CEREGE (Aix en Provence), UMR Géoscience (Montpellier), musée des Merveilles (Tende)**

Le sanctuaire gaulois de la Cime de la Tournerie, localisé dans les Alpes méridionales sur la commune de Roubion (Alpes-Maritimes), correspond à une découverte majeure pour la protohistoire régionale. Les fouilles qui y sont menées soulèvent des problématiques nouvelles liées à l'origine ou à la caractérisation de matériaux.

Des analyses physico- chimiques de matériaux et objets issus de fouille ont été réalisées depuis 2016 pour identifier, déterminer leur nature, tracer leur origine et dans certains cas, faire des préconisations en matière de conservation.

Ainsi, la présence d'un four à chaux ayant livré une datation radiocarbone antérieure à la fin du IIIe s. av. J.-C. a soulevé la question de la fabrication et des usages la chaux au cours de l'âge du Fer. Ce questionnement a conduit à s'interroger sur la manière de différencier une calcite issue de la carbonatation, de la chaux d'une calcite naturelle. Il s'agit d'une problématique énoncée depuis plus d'un siècle par les archéologues et qui a trouvé des éléments de réponses à la suite aux travaux issus de la collaboration entre le CICRP et le CINaM en 2017-2018. Les résultats de ces études sont en cours de publication. Ces travaux ont notamment montré comment il était possible de différencier une calcite constitutive, d'une roche calcaire de celle d'une chaux ayant carbonaté. Par ailleurs, il a été possible de dater de façon satisfaisante le phénomène de carbonatation, ce qui ouvre des perspectives intéressantes pour la connaissance des peintures murales notamment, que ce soit d'un point de vue archéométrique que d'un point de vue de la conservation.

Par ailleurs, la découverte d'un dépôt de 41 monnaies massaliotes a soulevé la question de l'origine du cuivre des monnaies correspondant aux types des Grand bronzes au taureau. La présence de mines de cuivre aux abords même du sanctuaire de Roubion soulève pour la première fois la question d'une éventuelle utilisation du cuivre du dôme du Barrot pour ce monnayage.

Il est envisagé en 2021 de compléter cette étude précise de ce cuivre et des matériaux l'accompagnant dans les mines d'où il a été extrait, dans l'objectif d'évaluer s'il pourrait être constitutif de certains pigments au cuivre (malachite en particulier) utilisés pour la réalisation des peintures murales de la région.

Pierre et matériaux de construction

✓ Conservation des temples et tombes égyptiennes

Programme : 2017 – 2022

Financé par l'Institut Français des Antiquités Orientales

CICRP : Philippe Bromblet (pilote), Jean-Marc Vallet, Emilie Hubert

Partenariat(s) : **Musée du Louvre, LRMH, C2RMF, CSTB, Fondation Khéops, Université de Montpellier II (hydrogéologie), IFAO (porteur, Le Caire)**

Sollicité par le musée du Louvre (département des antiquités égyptiennes DAE) et la fondation Khéops, le CICRP avait participé en 2017 à deux missions d'expertise sur deux tombes (nécropole de Tanis et TT33 à Louxor). Ces missions ont été le point de départ d'une série d'études sur les matériaux de l'Égypte antique et de leur conservation en collaboration avec le DAE, l'IFAO et la fondation Khéops.

Les échantillons prélevés, lors de la mission de 2017, ont été analysés par des laboratoires égyptiens. Plusieurs réunions de restitution se sont tenues durant l'année. Les rapports définitifs concernant les deux tombes sont en cours de rédaction.

Par ailleurs, une nouvelle mission s'est déroulée du 21 au 28 octobre 2018 avec un hydrogéologue de l'Université de Montpellier (Séverin Pistre) pour faire le lien entre les

observations et les analyses faites sur les pierres de la nécropole de Tanis et le fonctionnement hydrogéologique du site (niveaux de la nappe phréatique, importance des ruissellements de surface, inondations, chimie des eaux, propriétés des sols et sédiments...). Une mission s'est tenue en 2019 pour relever manuellement les piézomètres existants et étudier la perméabilité des sols.

Un ambitieux programme de conservation et de valorisation du site de Tanis a obtenu un financement sur 2 ans, 2019 et 2021 (FSPi, Ministère de l'Europe et des Affaires Etrangères), dans lequel le CICRP s'est engagé pour apporter son expertise aux études (hydrogéologique, en conservation, couverture photographique 3D...) et dans les interventions prévues (réalisation d'abris, mise en place d'un pompage de rabattement de la nappe phréatique, essais de restauration des peintures...).

La mission qui aurait dû se tenir à l'automne 2020 ayant été annulée, une demande de prolongation d'un an du projet FSPI a été faite auprès du MEAE. Si elle est accordée, une mission sera organisée en 2021 pour analyser les techniques de peinture in situ (fluorescence X portable, microRaman) et sur quelques prélèvements (stratigraphie, MEB, analyse des liants organiques par GCMS...), réaliser les relevés par imagerie scientifique de l'ensemble des décors peints et superviser l'acquisition par un prestataire d'une couverture orthophotogrammétrique en vue d'une reconstitution 3D des tombes et de leurs décors peints. Ce sera aussi l'occasion de préparer la mise en place d'un système de rabattement par pompage de la nappe phréatique en relation avec les toitures de protection en cours de construction.

✓ **Watertraces (Water Traces between Mediterranean and Caspian Seas before 1000 AD: From Resource to Storage)**

Début du programme 2018

Associé au programme financé par la Fondation A*Midex

CICRP : Philippe Bromblet, Vincent Mercurio, Sarah Boularand

Partenariat : **Centre Camille Julian, LAMPEA, CEREGE, Centre Jean Bérard, Centre d'Etudes Alexandrines, Université de Mayence, Université de Turin**

Ce programme a démarré en 2018 suite à un appel à projets interdisciplinarité de la Fondation A*Midex. Il s'intéresse aux modalités de gestion de l'eau dans le monde méditerranéen antique. Il vise à montrer comment les sociétés antiques ont pris en compte les ressources abondantes, ou au contraire rares, ont développé des techniques/matériaux et des architectures hydrauliques spécifiques et ont cherché à pérenniser les ressources et leur approvisionnement. Le projet qui associe des disciplines archéologiques et environnementales s'articule en 3 axes principaux :

1. Se procurer l'eau : l'état de la ressource,
2. Stocker l'eau : l'étude des mortiers hydrauliques,
3. Perdre l'eau ? Les concrétions, les risques sismiques, les vicissitudes naturelles des aménagements hydrauliques.

Le CICRP intervient dans l'axe 2 pour l'étude des matériaux hydrauliques des sites qui seront sélectionnés (ville de Solunto et l'aqueduc de Galermi à Syracuse, Sicile, Pompéi, Cumae, champs Phrégiens, Apulia, Locri Epizephyrii, en Calabre, Loron et Santa Marina en Istrie, Croatie, Alexandrie, Egypte, Marneuli en Géorgie, site de Nîmes etc.).

Il s'attachera à caractériser les matériaux prélevés (roches et mortiers) et à mettre en évidence les composants minéraux ou organiques et les propriétés physiques (porosité, hydrophobicité...) qui confèrent une étanchéité suffisante à ces matériaux dans les dispositifs hydrauliques. Une chercheuse contractuelle, Sarah Boularand, a été recrutée par l'Université AMU à partir du 1^{er} octobre 2019 pour 10 mois pour réaliser les analyses des mortiers au CICRP.

En 2021, Viktor Cudoski approfondira l'étude des mortiers du site de Santa Marina dans le cadre de son stage de Master 2 qu'il réalisera en grande partie au CICRP. La base de données sera créée et les résultats des caractérisations faites au CICRP y seront progressivement intégrés. Une publication sur l'étude des mortiers des thermes d'Ostie sera soumise par Sarah Boularand dans une revue d'archéométrie.

✓ Rôle des propriétés hydromécaniques dans la dégradation des pierres de construction.

Programme : 2020 – 2023

CICRP : Philippe Bromblet (porteur)

Partenariat : **Laboratoire d'Acoustique et de Mécanique (LMA, CNRS, Marseille), Bureau d'études structures Stono (Marseille), CINaM (Marseille)**

Les variations des propriétés mécaniques de la pierre en fonction de sa teneur en eau semblent jouer un rôle décisif dans la dégradation du matériau. La recherche vise à étudier le comportement hydromécanique de pierres calcaires régionales soumises à des variations cycliques de leurs teneurs en eau. L'étude consistera à suivre l'évolution de paramètres mécaniques obtenue de manière non destructive (résonance) sur des échantillons en faisant varier la teneur en eau de ces matériaux. En parallèle, des observations seront réalisées par microtomographie X et en microscopie électronique à balayage (sur plan de fracture) pour mettre en évidence le ou les mécanismes impliqués (microfissuration, dissolution etc.).

En 2020, 2 stagiaires (Maxime Descamps, Polytech Marseille stage M1, Déborah Gachet Centrale Marseille, option mécanique/physique, stage Césure 5 mois) se sont succédés pour mettre en place au CICRP, avec l'aide du LMA, un banc acoustique et définir un protocole d'acquisition fiable.

En 2021, plusieurs problématiques concernant les pierres calcaires seront abordées par suivi acoustique dans le cadre d'un stage de recherche Master 2 : mécanisme de ramollissement hydrique aux faibles teneurs en eau, mécanisme de fatigue par cycles imbibition/séchage. La technique sera aussi testée pour comprendre le processus de dégradation par les cristallisations salines et pour mieux appréhender la durabilité des traitements de consolidation.

Conservation préventive et connaissance environnementale

✓ **SensMat (Preventive solutions for Sensitive Materials of Cultural Heritage)**

Début du programme : 1^{er} janvier 2019

Financé dans le cadre d'un programme européen H2020

CICRP : Nicolas Bouillon

Partenariat : **Arc-Nucleart (CEA-Grenoble), Maison Alexandra David-Neel (MADN) – Digne-les-Bains**

SensMat est un programme européen H2020 qui regroupe un consortium de 17 partenaires (CEA Arc-Nucleart, Linköping University, Stuttgart University, CNRS-C2RMF, CETMA, Bassetti etc...) répartis dans 6 pays (France, Italie, Allemagne, Suède, Autriche, Danemark). Ce programme vise à développer et mettre en œuvre des capteurs, modèles et outils d'aide à la décision efficaces, à faible coût, éco-innovants et conviviaux. Cette approche, axée sur les besoins des utilisateurs (inclusion de 19 musées dans le projet plus enquête sur 100 autres) vise ainsi à proposer des recommandations et des lignes directrices pour permettre la prédiction et la prévention de la dégradation d'artefacts en fonction des conditions environnementales. Sur la base de la modélisation multi-échelles, des systèmes de gestion des données, des plateformes collaboratives et des réseaux de communication par capteurs, les acteurs des musées seront informés en temps réel des dangers potentiels pour leurs artefacts, réduisant ainsi les risques de dégradation et les traitements de conservation coûteux.

Dans le cadre de ce projet, le CICRP met son expertise au côté d'Arc-Nucleart, pour accompagner la Maison Alexandra David-Neel (MADN) à Digne-les-Bains (retenue comme l'un des 10 cas d'études du projet), dans la définition de ses besoins en terme de contrôle et de suivi des conditions environnementales dans ses espaces d'exposition et également dans la détermination de sa stratégie de conservation préventive.

En 2021, le CICRP accompagnera le déploiement des capteurs multifonctions à la MADN et la mise en service de l'interface informatique de gestion. Il s'agira également d'évaluer le bon fonctionnement des dispositifs sur une période test et de proposer des pistes d'amélioration du système.

Prévention et traitement en matière de décontamination et de désinsectisation

✓ **Utilisation des gels insecticides pour la protection des œuvres patrimoniales en bois : protocole, préconisation et limite d'emploi.**

CICRP : Fabien Fohrer

Partenariat(s) : **Centre Scientifique et technique du Bâtiment (CSTB), Direction Santé Confort / Division : Agents biologiques et aérocontaminants, Isabelle LACAZE : Ingénieure de recherche microbiologie, Stéphane MOULARAT Docteur en science biochimie et responsable de la R&D Métrologie des Aérocontaminants**

Les gels insecticides sont de plus en plus souvent employés contre les insectes xylophages, pour la protection des œuvres en bois et notamment celles non démontables et présentes dans les monuments historiques par exemple.

De par leur grande pénétration dans le bois, leur faible toxicité, leur facilité d'emploi et leur faible coût, ces gels pourraient être employés de manière plus étendue sur un panel d'œuvres en bois présentes dans de nombreuses institutions patrimoniales (châssis et cadres de peintures, objets ethnographiques et composites, encadrement de céramiques,...).

Cette recherche permettra de retenir un ou plusieurs produits et de donner une liste de préconisations et notamment des protocoles de traitement, adaptées aux divers matériaux retenus lors de l'étude.

En 2021, la phase finale de cette étude, prévue en 2020 et reportée en raison de la COVID 19, permettra d'évaluer le taux de pénétration de ces molécules dans le bois brut ainsi que sur le bois enduit de diverses finitions (vernis, cires, peintures,...), à partir des produits sélectionnés.

Une partie de ce travail a été réalisée à partir du protocole analytique en GC-MS et a permis de détecter les substances actives (Perméthrine) présentes dans le bois, un an après l'application d'une des formulations insecticides. La finalité de cette étude sera d'établir et mesurer l'épaisseur maximale de pénétration dans le bois des molécules actives ainsi que leur rémanence dans le temps (de 1 à plus ou moins 5 années).

✓ **La détection précoce des insectes nuisibles par la caractérisation des composés organiques volatils (COV) issues de la dégradation de la cellulose du bois.**

Début du programme : 2017

CICRP : Fabien Fohrer

Partenaires : **Centre Scientifique et technique du Bâtiment (CSTB), Direction Santé Confort / Division : Agents biologiques et aérocontaminants, Isabelle Lacaze : Ingénieure de recherche microbiologie, Stéphane Moularat Docteur en science biochimie et responsable de la R&D Métrologie des Aérocontaminants**

Les produits de construction et de décoration en bois sont des éléments majeurs présents dans les environnements intérieurs, notamment dans le domaine patrimonial. La durabilité des bois d'œuvre et ouvrés peut être menacée par des agents biologiques de dégradation, dont les insectes à larves xylophages. Parmi ces insectes ravageurs, deux espèces de vrillettes, *Anobium punctatum* (petite vrillette) et *Oligomerus ptilinoides* (vrillette brune) ainsi que le *Lyctus brunneus* sont très fréquemment identifiées lors d'infestations. La détection précoce de ces insectes ravageurs constitue un objectif majeur pour prévenir la dégradation du bois et limiter ainsi l'emploi de traitements curatifs qui sont potentiellement nocifs, coûteux voire délétères pour les objets patrimoniaux.

Dans ce contexte, cette recherche vise à étudier d'une part, les émissions volatiles associées à l'activité de ces insectes xylophages et d'autre part l'empreinte chimique globale que peut générer la vermoulure issue de différentes espèces fréquemment identifiées lors d'infestation.

En 2017, Alexia Mack, une étudiante en Master chimie a réalisé son stage au CSTB et a analysé les vermoulures de 3 espèces d'insectes, fournies par le CICRP. Les premiers résultats d'analyse montrent qu'il est possible de mettre en évidence la spécificité de ces différentes empreintes volatiles au niveau de l'espèce, dans les conditions d'essai.

En 2021, les études prévues en 2020 sont reportées en raison de la COVID 19.

NOUVEAUX PROGRAMMES DE RECHERCHE

Peinture Ancienne et Moderne

✓ **La technique picturale de Nicolas Mignard d'Avignon (1606-1668)**

Début du programme : 2020

CICRP : Fanny Bauchau (pilote), Emilie Hubert, Jean Fouace

Partenariat(s) : **CRMH PACA**

Nicolas Mignard est un peintre d'origine troyenne, installé à Avignon au début des années 1630. Doté d'une culture italienne et française, il fait une brillante carrière au service de mécènes et de l'Eglise. Un grand nombre de ses tableaux sont conservés dans les églises d'Avignon et de sa région, et il est aujourd'hui considéré comme un artiste majeur de la peinture en Provence du XVII^e siècle.

En 2018 et 2019, quatre tableaux de cet artiste ont été restaurés au CICRP (l'un provenant de l'église Saint-Denys de Châteaurenard et trois de la cathédrale Notre-Dame-des-Doms d'Avignon).

Ces opérations ont été l'occasion d'étudier en détail la technique picturale de l'artiste (préparation, palette).

En 2021, plusieurs œuvres de Nicolas Mignard, devant être accueillies au CICRP pour restauration, seront analysées d'un point de vue matériel afin d'élargir le corpus d'étude.

Pierres et matériaux poreux

✓ **MAP4D — Caractérisations multiphysiques et modélisations multi-échelles pour évaluer les processus d'endommagement des matériaux poreux du patrimoine bâti dus aux sels**

Programme : 2020 (fin de l'année) – 2023

Financé par la Fondation des Sciences du Patrimoine

CICRP : Philippe Bromblet

Partenariat : **CICRP, GEC (Cergy université), L2MGC (Cergy-université, laboratoire d'accueil du candidat, directeur de thèse : Pr. Jean-Louis GALLIAS)**

L'altération par les sels solubles est considérée comme un des phénomènes majeurs de dégradation du patrimoine bâti à travers le monde.

MAP4D vise d'une part, à améliorer les connaissances des micro-mécanismes d'endommagement au sein des matériaux poreux du patrimoine bâti, et d'autre part, à développer des modèles prédictifs des impacts des sels sur les propriétés de durabilité des matériaux en fonction des conditions environnementales et des propriétés propres des sels et des milieux poreux en question.

La méthodologie est multi-échelle et combine des caractérisations et des mesures 2D et 3D in situ durant les processus d'altération ainsi que des modélisations numériques 3D permettant d'interpréter les résultats à différentes échelles. Le CICRP apportera son expertise sur la connaissance des matériaux du patrimoine et sur l'analyse des phénomènes de dégradation liés à l'action sels solubles dans le patrimoine bâti.

Le contrat doctoral labellisé Patrima (FSP), d'une durée de 3 ans, va débiter fin 2020.

Plusieurs autres projets de recherche ont été déposés en 2020 concernant les matériaux pierreux qui pourraient, s'ils sont sélectionnés, démarrer dans le courant de l'année 2021 (ex : ISOMAP, porteur : institut de Minéralogie, de Physique des matériaux et de Cosmochimie (IMPMC), Analyses des compositions ISOTopiques en carbone et en oxygène de Matériaux carbonatés Anciens et Patrimoniaux DIM Matériaux anciens et patrimoniaux).

✓ **Evaluation des moyens de lutte contre les remontées capillaires : étude des protocoles et suivi de l'efficacité des traitements innovants des remontées capillaires dans les structures maçonnées**

Début du programme : fin 2020

CICRP : Philippe Bromblet (pilote), Nicolas Bouillon

Partenariat : **CRMH Occitanie**

Les remontées capillaires constituent l'un des principaux phénomènes d'altération des structures maçonnées. Parmi les nombreuses techniques développées pour traiter ce phénomène (drainage, injection de bouche-pores/hydrofuges), de nouveaux dispositifs font aujourd'hui l'objet d'un intérêt grandissant dans le domaine de la conservation du patrimoine bâti. C'est le cas des dispositifs électrocinétiques utilisant l'effet des ondes électromagnétiques sur les molécules d'eau (électro-osmose passive et active) ou du dispositif Murtronic® qui visent à empêcher, voire assécher les remontées capillaires dans les structures maçonnées.

Le CICRP a récemment été sollicité par la CRMH Occitanie pour suivre la mise en place et évaluer l'efficacité des dispositifs électrocinétiques envisagés pour le traitement des remontées capillaires, qui constituent la principale cause de dégradation du retable du couvent des Pénitents Gris d'Aigues-Mortes (Gard) à la demande de la CRMH Occitanie.

Il s'agira en 2021 d'effectuer un diagnostic avant traitement par des mesures de la teneur en eau des matériaux des maçonneries à traiter. L'imagerie infrarouge pourra également être utilisée pour cartographier l'étendue des remontées capillaires. Ces mesures seront reconduites en cours et en fin de traitement de façon à évaluer l'efficacité des protocoles. Une étude climatique de l'environnement immédiat des œuvres traitées sera mise en place en amont des traitements électrocinétiques, pour une durée d'un an. Il sera ainsi possible de mettre en relation l'influence de l'hygrométrie ambiante sur l'efficacité de déshumidification des dispositifs mais aussi, à l'inverse, celle des dispositifs sur l'environnement immédiat des œuvres traitées.

✓ **Etude des systèmes de contrôle de l'hygrométrie à membrane polymère électrolytique dans les vitrines : recherches complémentaires pour les musées et monuments historiques du grand Sud-Est**

Début du programme : 2021

CICRP : Nicolas Bouillon

Partenariat envisagé : **LRMH, Société Mafabrique**

Depuis quelques années, plusieurs fournisseurs de musée proposent des systèmes de contrôle de l'hygrométrie dans les vitrines utilisant l'action électrolytique de membranes polymères. Plusieurs études effectuées notamment par le LRMH ont démontré l'efficacité de tels systèmes en laboratoire mais également en condition réelles.

La gestion de l'hygrométrie dans les vitrines des musées mais surtout dans les monuments historiques est une question à considérer, en particulier dans le contexte d'un climat méditerranéen qui sous-entend des besoins en déshumidification mais également en humidification de l'environnement d'exposition de certaines œuvres sensibles.

Afin de mieux cerner les performances et les éventuelles limites de tels systèmes, encore assez peu déployés dans le grand sud-est, le CICRP va s'équiper d'une vitrine « test » qui permettra d'étudier plus spécifiquement l'efficacité des membranes polymères électrolytiques pour la conservation des collections et plus spécifiquement des œuvres à base de matériaux organiques. Cette approche vise la complémentarité avec les recherches déjà menées au LRMH et au Louvre. Il s'agira notamment d'évaluer l'efficacité des membranes électrolytiques pour la déshumidification dans des atmosphères ambiantes à basse hygrométrie.

Les premiers tests pourront être effectués en 2021 grâce à l'acquisition et à la mise en service d'une vitrine hermétique équipée d'un système d'humidification/déshumidification à membrane polymère électrolytique.

Prévention et traitement de décontamination et de désinsectisation

✓ **Analyse des traces d'activité des insectes nécrophages-réalisation d'un Atlas d'identification**

Début du programme : 2021

CICRP : Fabien Fohrer

Partenaires : **Magali Toriti, Anthraco-entomologie, Docteure en Archéologie, Le Mans Université-Membre associée, Centre de Recherche en Archéologie, Archéosciences, Histoire, CReAAH - UMR 6566**

L'identification des insectes se réalise dans la plupart des cas à partir de la morphologie externe et interne des adultes. Or, ces derniers ont un temps de vie assez court et ne sont présents dans l'environnement que peu de temps et passent souvent inaperçus. Toutefois leur larves se développent pratiquement tout au long de l'année et les traces d'activité qu'elles occasionnent peuvent permettre une identification jusqu'à l'espèce.

Cette identification, à partir des traces d'activité, a été développée avec succès pour les insectes xylophages et a fait l'objet de plusieurs publications (Fohrer and al. 2017 ; Toriti and al. 2018). Un atlas d'identification "Trace of common xylophagous insectes in wood- Atlas of identification-Western Europe" est en cours de publication sur ce sujet (parution 2021) et permet de discriminer les différentes espèces à partir de leur trace d'activité que sont les galeries, les trous d'émergence et les vermoulures. Cette recherche peut être envisagée pour d'autres groupes d'insectes tels que les insectes nécrophages et permettra de constituer un ouvrage d'identification de référence sur ce sujet.

LABCOM

Activités LABCOM MAP-CICRP

Aide à l'innovation et l'interdisciplinarité MAP

Le MAP avec ses diverses composantes (MAP-ARAI, MAP-CRAI, MAP-CICRP, MAP-GAMSAU, MAP-Maac) a décidé de soutenir l'innovation et l'interdisciplinarité au sein de ses équipes en créant un soutien pour un appel à initiatives collectives, exploratoires et inter-équipes a pour but de favoriser l'émergence de sujets novateurs à l'interface des axes de recherche, des équipes de recherche et des activités du laboratoire (recherche, enseignement, valorisation et communication).

Dans ce cadre, le MAP-CICRP a soumis « Le projet « Phorayver » (Ortho-Photogrammétrie sous différents rayonnements de parois verticales internes par drone), soumis à un appel interne au MAP en 2018, a été accepté et a été financé pour l'année 2019.

Par ailleurs, une suite de ce projet « Phorayver-2 » a été soumise à l'appel interne de 2019 et a été acceptée pour un financement en 2020. Du fait de la crise sanitaire, les expérimentations n'ont pu débuter qu'à la fin de l'année 2020.

✓ Ortho-Photogrammétrie sous différents rayonnements de parois verticales internes par drone (acronyme : Phorayver)

Appel à projet : Interne au LABCOM (appel à projet 2018)

CICRP : Jean-Marc Vallet (porteur), Odile Guillon

Partenariat : MAP-ARIA, MAP-GAMSAU, GRESPI-université de Reims-Champagne-Ardenne, IGN

Le relevé de grands espaces intérieurs par ortho-photodocumentation (lumière directe, IR et thermographie IR passive), dans un but de diagnostic de conservation, est souvent rendu délicat par l'étendue des peintures murales (planes) et leur accessibilité. Les solutions actuelles longues, fastidieuses et coûteuses, reposent sur l'installation d'échafaudages ou utilisations de nacelles, souvent inadaptées aux protocoles d'acquisition photogrammétrique.

Le projet proposé explore -et étend- la capacité d'apporter un appui technique aux protocoles d'acquisition déjà consolidés, en amenant la rapidité de mise en œuvre et la versatilité opérationnelle des vecteurs volants téléopérés de dernière génération (drones).

Il a pour but de définir et de mettre en œuvre des protocoles de pilotage de drone et de contrôle assistés voire automatisés pour la réalisation de relevés de parois intérieures par photogrammétrie multibandes (lumière directe, IR et thermographie IR passive), par dispositifs embarqués. La mise en place expérimentale et la validation de cette technique de relevé seront effectuées dans la chapelle Notre-Dame-des-Fontaines (La Brigue).

L'année 2021 sera consacrée à l'exploitation des données et la mise en place d'un projet à même de poursuivre les premières expérimentations, avec en particulier pour objectif la consolidation des protocoles d'acquisition et de vol, comme la mise en place d'un système d'automatisation des acquisitions photogrammétriques par drone en intérieur.

✓ **SUMUM (Stratégie de documentation Multiéchelle, Multimodale du patrimoine culturel...) Programme ANR 2017-2020**

Programme : 2018 – 2021

Financé par l'ANR

CICRP : Roland May, Alain Colombini, Emilie Hubert, Norbert Bernstein

Partenariat : **Le2i (Laboratoire d'Electronique, Informatique et Image), Université de Bourgogne - UMR CNRS 6306 ; Le GREYC (UMR CNRS 6072), Université de Caen; MAP Marseille ; Le laboratoire Morphodynamique Continentale et Côtière (M2C) UMR - Université de Caen-Basse Normandie (UCBN) et à l'Université de Rouen (UR)**

La conservation-restauration a profondément évolué ces quinze dernières années en accentuant son attention sur les phénomènes d'altération et le suivi de l'état matérielle des œuvres afin de détecter et de comprendre le plus en amont possible les dégradations qui peuvent se manifester. L'appréhension de ces enjeux est particulièrement complexe avec des œuvres hors normes, multiformes et dans des conditions environnementales maîtrisées – « indoor »- et non maîtrisées – « outdoor ».

Cette notion de suivi temporel nécessite des outils de constat et d'évolution que l'imagerie scientifique et une documentation multiéchelle peuvent apporter.

L'expérimentation proposée dans le programme SUMUM s'appuie sur trois approches complémentaires illustrées par les œuvres suivantes :

- ✓ Le suivi temporel en restauration des sculptures de César, Musée d'Art Contemporain de Marseille,
- ✓ La « rénovation » de la couche picturale d'une sculpture monumentale à morphologie complexe et outdoor : L'Arbre-serpent de Niki de Saint-Phalle, Angers,
- ✓ La morphologie complexe et hors normes des œuvres indoor de la Fondation Vasarely, Aix-en-Provence.

Cette démarche de recherche pourra définir les protocoles et les paramètres à intégrer dans la documentation ainsi que leurs mises à jour et élaborer pour les professionnels de la conservation des outils accessibles permettant aisément de réaliser de tels suivis.

L'année 2018 fut principalement marquée par trois campagnes d'acquisitions définies lors d'une première réunion de travail à Marseille (février) avec l'ensemble des partenaires du programme et la découverte du principal terrain d'investigation : la Fondation Vasarely. Deux campagnes d'imagerie scientifique, 3D, scanner furent menées par les 4 laboratoires : l'une à la Fondation en mai, l'autre à Angers pour l'Arbre aux Serpents de Niki de Saint Phalle en juillet, complétée par des analyses colorimétriques (CICRP) et une campagne de constat d'état des Intégrations de Vasarely conduite par l'Ecole de restauration Saint Luc de Liège (option art contemporain). L'ensemble de ce travail d'inventaire et d'imagerie a été accompagné par une riche recherche documentaire sur l'histoire matérielle des œuvres de Vasarely (Claire Valageas, CDD) et un ingénieur François Morlet spécialisé dans l'optimisation et l'automatisation d'une chaîne de traitement photogrammétrique incrémentale a été recruté pour assurer le dispositif de fusionner automatiquement de données sur des acquisitions d'imagerie.

En 2020, les corrélations chimiques et numériques ont été partiellement abordées notamment par des analyses de surface et de couches séquentielles par spectroscopies IRTF et Raman. Les données colorimétriques réalisées sur l'ensemble des œuvres du corpus ainsi que la conséquente documentation des œuvres de Vasarely recueillie auprès de sachants, d'anciens collaborateurs de l'artiste et de la Fondation Vasarely, ont été partiellement exploitées.

Le programme SUMUM a fait l'objet d'un report de la date de clôture du projet à l'automne 2022.

En 2021, toutes les opérations qui n'ont pu aboutir en 2020 seront menées ainsi qu'une sélection des données emmagasinées pendant les campagnes de captation afin de cibler au mieux les problématiques de traitement de données et d'aboutir à des premiers résultats.

Plateau technique et de Services

THERMO-ART

Le CICRP, sur proposition de l'Université de Reims et de la SATT Hauts de France/Grand Est, participe à la réalisation et se positionne comme coproducteur d'un équipement portable de thermographie infrarouge destiné au patrimoine. Le prototype a fait l'objet d'une thèse (financée partiellement par le CICRP), puis de tests avec le CICRP et le LRMH.

Il s'agit maintenant de passer au stade industriel grâce à un financement complémentaire afin de créer un outil destiné aux professionnels de la conservation pour faciliter des diagnostics d'altération de surface sur le patrimoine immobilier et mobilier. Le CICRP est l'institution patrimoniale référente et porteuse. Ce projet de maturation, d'une durée 2 ans, va conduire au développement de deux équipements- test, l'un localisé à Reims, l'autre au CICRP.

Du fait du retard généré par la crise sanitaire de 2020, l'année 2021 verra les premiers tests en ateliers au CICRP et sur le terrain en liaison avec l'Université de Reims et des restaurateurs. Le CICRP, outre sa participation à l'élaboration scientifique du produit, commencera à informer et à sensibiliser les professionnels de la conservation-restauration avec l'organisation d'une journée sur l'utilisation et l'apport de la thermographie infra rouge sur le patrimoine.

FORMATIONS

Deux des trois formations mentionnées dans la plateforme technique seront dispensées par le CICRP :

L'imagerie documentaire et scientifique en conservation-restauration : définition, méthodologie de prise de vue et exploitation-interprétation des données.

La formation portera sur une approche méthodologique des différentes techniques d'imagerie 2D, de l'acquisition proprement dite à l'interprétation des résultats et leur exploitation.

Une attention particulière sera donnée à la mise en place de protocoles d'acquisition et de traitements d'images réutilisables à des fins de comparaison, leurs spécificités et leurs limites. Cette formation sera complétée par une introduction à l'imagerie 3D via la photogrammétrie et l'utilisation de l'imagerie technique dans ce domaine.

Croqueurs de Patrimoine : aide au diagnostic : identifier et évaluer les risques liés aux infestations entomologiques), prendre les mesures adaptées en cas d'infestation avérée.

La formation permettra la réalisation de boîtes entomologiques de références et l'identification des insectes fréquemment rencontrés dans les institutions patrimoniales, au moyen de matériel optique adapté (loupe binoculaire) l'usage d'une loupe binoculaire en lien avec la base de données « Insectes du patrimoine culturel » et autres ressources bibliographiques du Web.

Diyers

✓ La base de données de gestion et de documentation Pierre Puget

La base de données de gestion et de documentation engagée en avril 2016 est totalement fonctionnelle. Elle permet de naviguer dans l'historique des interventions réalisées par le CICRP, de saisir toutes les nouvelles demandes d'intervention et d'interroger selon des critères uniques et multiples tant pour la consultation des biens culturels traités, des interventions engagées, des rapports de mission, des rapports des conseils scientifiques qu'un classement des photos en JPG, Tif, avec la possibilité de qualifier les prises de vues.

Elle permet également l'édition de bilans et le stockage des conventions et assure un traitement bureautique avec préparation des documents et de listes liées à la régie ainsi que la possibilité d'envoi par courriel de manière automatique des documents écrits stockés et des photographies.

Les prévisions de l'année 2021 sont :

- la maintenance trimestrielle de la base,
- le lancement sur le site WEB du CICRP des informations relatives aux interventions de restauration ou de conseil réalisées par le CICRP sur les biens culturels ayant fait l'objet d'un rapport et/ou d'un dossier d'imagerie scientifique. Cette opération sera longue et devra être précédée d'une homogénéisation des contenus,
- la réorganisation du répertoire image par bien culturel et intervention, ou par intervention. Cette réorganisation permettrait de voir de façon homogène toutes les images produites par le CICRP. Il convient d'éliminer les doublons dus aux classements générés par les anciennes bases,
- l'amélioration de l'ergonomie en relation avec les utilisateurs et simplification de certains fichiers,
- la mise en place d'une procédure d'envoi de courriels depuis la base.

✓ PIERRESUD

CICRP : Philippe Bromblet

Partenariat(s) : **BRGM, Conservations Régionales des Monuments Historiques PACA et Occitanie**

Le CICRP a participé en 2020 aux acquisitions de nouvelles données de terrain (40 monuments et leurs pierres et carrières) dans une partie des Bouches-du-Rhône (arrondissements d'Arles et Istres). Le CICRP a, comme chaque année, collecté les nouvelles données produites (rapports techniques de laboratoire prestataires, publications scientifiques, rapports Cicrp etc.) afin qu'elles soient saisies par le service informatique du BRGM. Les échantillons de référence collectés dans le Vaucluse en 2019 seront ajoutés à la lithothèque (échantillons bruts + lames minces + fiche pétrographique illustrée). L'opération de déménagement de la lithothèque dans un nouvel espace mieux adapté, qui a commencé en 2019, sera achevée dans le courant du premier trimestre.

Une réflexion conjointe CICRP/BRGM a été entamée en 2019 et aurait dû aboutir en 2020 avec l'ensemble des partenaires pour permettre au CICRP de prendre une plus grande part dans les opérations de mise à jour ainsi que dans l'animation et la gestion de la base auprès des deux CRMH ou d'autres institutions intéressées.

Cette réflexion a pris du retard en raison du COVID, elle va se mener avec deux objectifs possibles : soit une refonte de PierreSud (base de données et site) qui serait gérée et abritée au CICRP, soit un projet plus ambitieux co-piloté par le BRGM et le CICRP à partir de PierreSud pour concevoir un outil à vocation nationale « PierreFrance » abritée par le BRGM et gérée scientifiquement par le CICRP.

Partenariat avec Réseau Canopé :

Un partenariat a été mis en place depuis 2017 avec la direction territoriale Provence-Alpes-Côte d'Azur (DT Paca) de Réseau Canopé, dans le cadre du développement de l'éducation artistique et culturelle et de la culture scientifique des élèves. Ce projet s'inscrit dans les objectifs des deux ministères de la Culture et de la Communication, de l'Education nationale et de la jeunesse et des sports pour favoriser les ouvertures culturelles dans l'éducation, permettre aux élèves le développement de leur citoyenneté par les arts et la culture et ancrer les actions dans le cadre de parcours artistique et culturel et de parcours scientifique.

Les activités du CICRP permettent de donner une dimension scientifique au projet par l'approche des méthodes utilisées en restauration, conservation et recherche, par la visualisation des lieux et ses œuvres du patrimoine et la rencontre des professionnels des métiers d'art, des sciences et de l'ingénierie de recherche.

Coordonné par la direction territoriale Provence-Alpes-Côte d'Azur de Réseau Canopé, ce projet permet de mettre en contact les académies d'Aix-Marseille et de Nice avec le CICRP. Chaque projet monté avec un établissement comprend une rencontre entre les élèves, accompagnés de leurs enseignants, et les spécialistes du CICRP: ingénieurs, conservateurs, photographes, soit sur un site extérieur, soit au CICRP.

Pour l'année 2020-2021, les perspectives restent encore incertaines, en raison de la crise de la COVID 19. En tout état de cause, quatre établissements devraient participer :

- **De l'Académie d'Aix-Marseille : collège Jean-Claude Izzo, classe de 6^{ème} ULIS, travail autour de l'Hôpital Caroline sur l'île du Frioul et vraisemblablement une intervention avec le lycée professionnel Poinso Chapuis qui reste à définir.**
- **Avec l'Académie de Nice : le lycée professionnel du Golf d'Hyères, classe de Terminale, le sujet portera sur la pierre et un autre lycée de l'Académie pour travailler sur les matériaux du peintre, l'apport des analyses à partir d'un projet de restauration d'une œuvre.**



21, rue Guibal
13003 Marseille
Tél. : 04 91 08 23 39
Fax : 04 91 08 88 64
www.cicrp.fr

