

PROJET D'ACTIVITÉS 2024

Centre Interdisciplinaire de Conservation
et de Restauration du Patrimoine



SOMMAIRE

PERSPECTIVES	5
ASSISTANCE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE EN CONSERVATION PRÉVENTIVE ET EN CONSERVATION-RESTAURATION	9
Assistance sur site	10
Accueil d'œuvres en restauration	13
PROGRAMMES DE RECHERCHE.....	25
Programmes de recherche en cours	26
Nouveaux programmes de recherche	47
PROGRAMME D'INVESTISSEMENTS D'AVENIR : EQUIPEX+ ESPADON	55
En Sciences du Patrimoine, l'Analyse Dynamique des Objets anciens et Numériques (ESPADON)	56
LABCOM	59
AIOLI	60
Ortho-photogrammétrie sous différents rayonnements de parois verticales internes par drone	61
FORMATIONS PROPOSÉES PAR LE CICRP	63
L'imagerie documentaire et scientifique en conservation-restauration	64
Croqueurs de Patrimoine : aide au diagnostic	65
VALORISATION	67
La base de données de gestion et de documentation Pierre Puget	68
PierreSud	69
Vers un nouveau projet éducatif	70
Mise en place d'un référentiel matériaux par l'imagerie	71
Communication	72
Liste des sigles et acronymes	77

PERSPECTIVES

Les perspectives de 2024 ont été progressivement élaborées en 2023 dans le cadre du projet d'établissement engagé à l'occasion du changement de direction. Pour mener à bien ce projet, il convenait en premier lieu de dresser un bilan dépassant le périmètre des habituels rapports annuels et d'un caractère plus opérationnel que le précieux historique présenté à l'occasion des 20 ans du CICRP sous la forme d'un livre. Ce bilan se devait en effet de porter sur l'ensemble de l'établissement dans toutes ses dimensions, avec une attention particulière au domaine administratif et budgétaire et à celui des ressources humaines. Pour mieux épouser le fonctionnement du GIP, il a été décidé que cette synthèse porterait sur le précédent mandat et que le projet se déploierait naturellement sur l'actuel en incluant l'articulation avec le prochain.

Par son ambition, le projet d'établissement annoncé en 2023 a occasionné une surcharge de travail se surimposant aux tâches et missions principales de l'équipe. C'est pourquoi il a été décidé de le scinder en deux temps distincts : la restitution de la première partie de bilan et diagnostic à l'automne 2023 suivie du rendu final au printemps 2024. Cependant dès 2023, la tenue de réunions régulières et la création de groupes de travail thématiques ont constitué les premières étapes de l'élaboration de ce projet, très bien accueilli par l'équipe du CICRP. S'il n'est pas lieu de détailler ici ce qui sera publié dans quelques mois, il convient de rappeler néanmoins que c'est dans ce cadre que s'inscrit le présent projet d'activités 2024.

Dans le domaine des ressources humaines, il s'agira en 2024 de trouver des solutions pérennes pour des postes non pourvus et depuis longtemps occupés par des contractuels, dont on doit d'ailleurs souligner les compétences et la qualité de l'investissement. Il s'avère très difficile de recruter des titulaires sur des postes pourtant essentiels au bon fonctionnement de l'établissement tels qu'un secrétaire de documentation, un responsable des ateliers de restauration et un responsable informatique. Le CICRP ne fait pas exception dans ce domaine et la même difficulté de recrutement se retrouve pour des postes divers tant au LRMH qu'au C2RMF, deux établissements patrimoniaux de référence.

Dans le domaine budgétaire, un plan d'investissement pluriannuel pour les équipements scientifiques sera élaboré afin d'anticiper les difficultés liées à la faiblesse structurelle du budget d'investissement depuis 2023.

Dans le domaine de l'assistance scientifique et technique, le CICRP sera, pour la deuxième année consécutive, partenaire de la région PACA dans le cadre du programme « Restauration et valorisation du patrimoine rural non protégé », qui lui ouvre de nouvelles modalités d'intervention et densifie son action à l'échelon régional. Parallèlement, les conventions signées avec la DRAC Occitanie et la Collectivité de Corse seront reconduites, celles-ci étant le support des activités du CICRP à l'échelon du Grand Sud-Est de la France tant pour les monuments historiques que les sites archéologiques et les musées de France.

Dans le domaine de l'accueil d'œuvres en restauration, 2024 sera l'aboutissement du projet Jean Daret pour lequel le CICRP s'est engagé à accueillir pour étude scientifique approfondie et restauration une quinzaine d'œuvres et à livrer les résultats de ce travail pour le catalogue de l'exposition qui se tiendra à compter de juin au musée Granet d'Aix-en-Provence. Outre ce projet phare qui mobilise beaucoup l'équipe (conservation, ateliers, pôle scientifique et administration), ce sont plus de 200 œuvres qui seront traitées dans les ateliers, chiffre supérieur à celui de l'année précédente. Par ailleurs, il s'agira de relancer l'activité de l'atelier d'arts graphiques (sous-utilisé ces dernières années en dépit de la qualité de ses installations) et celle du domaine de compétence « arts des XX^e et XXI^e siècles » (poste pourvu en 2023) ainsi que de poursuivre le développement de l'atelier pierre qui a fait l'objet d'un nouvel aménagement en 2023. Ce travail se fera en étroite collaboration avec les conseillers musées

des DRAC PACA et Occitanie afin que le CICRP adapte au mieux ses réponses aux besoins des musées de France en matière de restauration dans ces trois domaines de compétence. Enfin, il s'agira de statuer sur le domaine de la conservation préventive, toujours inscrit dans les missions du GIP, qui ne dispose pourtant plus de personnel dédié exclusivement à cette mission depuis 2022.

En 2024, trois nouveaux axes de développement du projet d'établissement devraient connaître leurs premières réalisations. Il s'agit de projets transverses, inscrits dans des problématiques d'actualité, pour lesquels des groupes de travail ont été composés sur la base du volontariat : projet de développement durable, projet éducatif, projet jardin. Ces groupes de travail fonctionnent sur un mode collaboratif. Au second trimestre 2024, chaque groupe présentera un projet détaillé. L'élaboration d'un plan de développement durable avec la rédaction d'une charte de bonnes conduites, l'élaboration d'un nouveau projet éducatif opérationnel pour la rentrée scolaire de septembre 2024, l'élaboration d'un projet de développement du jardin orienté vers les plantes tinctoriales et la biodiversité. Avec ce travail, il s'agit de renforcer l'ancrage du CICRP dans son arrondissement, l'un des plus pauvres d'Europe, son quartier de la Belle de Mai, pépinière d'établissements patrimoniaux et culturels, et son territoire régional, frappé par les effets du réchauffement climatique.

Le CICRP a une mission de service public qui doit intégrer son ouverture physique – avec l'organisation d'événements et de rencontres in situ –, scientifique – avec l'accueil de chercheurs, d'étudiants et le renouvellement de partenariats de recherche –, mais aussi numérique – avec la mise en œuvre d'une politique de données ouvertes. Le CICRP dispose depuis 2016 de la base Pierre Puget, base de gestion documentaire comprenant 3 640 biens culturels, 2 797 dossiers, 1263 rapports scientifiques, 28 904 clichés. En 2024 sera lancée la refonte de cette base très efficace qui attend désormais d'être ouverte à tous les professionnels et scientifiques du patrimoine. Cette mission sera confiée à une société spécialisée. L'ouverture passe aussi par la consolidation de la place du CICRP dans le réseau des ateliers français de conservation-restauration du patrimoine – avec l'organisation au CICRP d'une première journée de rencontre en 2024 –, par l'élaboration de nouvelles modalités de dialogue tripartite avec le C2RMF et le LRMH – avec la participation aux premières journées d'échanges entre les équipes scientifiques organisées à Paris en mai 2024 –, par l'implication du CICRP dans les rencontres bilatérales franco-italiennes portées par le ministère de la Culture organisées à Marseille du 7 au 9 février, ainsi que par la présence du pôle scientifique à l'étranger (Égypte, principauté de Monaco, Algérie, etc.).

Tout en poursuivant les programmes de recherche déjà engagés présentés ici, le CICRP entend lancer un programme de recherche interdisciplinaire consacré à la peinture en Provence, projet qui repose sur plusieurs caractéristiques du GIP : ses missions fondamentales et domaines de compétences, son ancrage régional, ses liens avec un large éventail de professionnels (universités, musées, DRAC, service régional de l'inventaire, restaurateurs, etc.), son intégration dans la FSP.

Un nouveau comité scientifique sera prochainement mis en place et reprendra un fonctionnement régulier en 2024 (ce fonctionnement avait connu un coup d'arrêt du fait de la crise sanitaire). Ce comité doit être à la fois un lieu de présentation et de discussion des projets proposés par l'équipe scientifique et un maillon institutionnel dans la recherche de nouveaux partenariats au niveau national et international.

2024 sera donc une année riche de projets structurants correspondant au mandat d'un nouveau président du GIP CICRP.

**ASSISTANCE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE EN
CONSERVATION PRÉVENTIVE
ET EN CONSERVATION-
RESTAURATION**

ASSISTANCE SUR SITE (MONUMENTS HISTORIQUES, SITES ARCHÉOLOGIQUES, MUSÉES DE FRANCE)

CADRE DE L'ASSISTANCE « HORS LES MURS »

Ce volet de l'activité du CICRP concerne principalement les monuments historiques, immeubles et objets. On note également quelques demandes émanant de sites archéologiques (autour de problématiques liées à la conservation de vestiges ou d'objets) et de musées (pour des ensembles de peintures murales). Pour les infestations d'objets mobiliers ou d'espaces, les sollicitations concernent des édifices (églises, musées, etc.) et leur mobilier.

Le CICRP est saisi dans une grande majorité des cas par les Conservations régionales des monuments historiques, en premier lieu les CRMH PACA et Occitanie, plus rarement par des collectivités territoriales, lorsque ces dernières rencontrent un problème de conservation dans des édifices ou musées leur appartenant, ou lorsqu'elles exercent une assistance à maîtrise d'ouvrage, et enfin par des établissements publics (musée du Louvre, Centre des monuments nationaux).

Les attentes des demandeurs dans le cadre de l'assistance sur site reposent sur l'expertise des agents de l'équipe scientifique du CICRP en termes de conservation des matériaux. Dans leur spécialité respective, les scientifiques interviennent pour assister les maîtres d'œuvre, pour appréhender les facteurs de dégradation et pour les accompagner dans la restauration (étude et travaux). Conformément aux statuts du GIP CICRP, les interventions hors de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, ainsi que celles qui répondent à la sollicitation d'établissements publics, font l'objet de conventions d'assistance intégrant l'application d'un règlement financier.

PERSPECTIVES POUR 2024

Les demandes émanant de la CRMH de Provence-Alpes-Côte d'Azur suivent un prévisionnel établi lors d'une réunion plénière en début d'année (janvier 2024), mais ce programme reste soumis aux aléas de lancement des projets, très dépendants de la maîtrise d'ouvrage. Les demandes d'assistance adressées au CICRP par d'autres services, collectivités ou établissements (CRMH Occitanie, musée du Louvre, CMN, Collectivité de Corse, pour ceux qui feront appel au CICRP en 2024, auxquels on ajoutera la DRAC Corse, qui souhaite nous solliciter) présentent un caractère plus prévisible, dans la mesure où le CICRP est sollicité sur des thèmes ou des sites récurrents, sur des projets parfois pluriannuels.

1. Conservation préventive

1.1. Entomologie

En 2024, la coopération avec le musée du Louvre se poursuit pour l'entomologie, dans le cadre d'un programme pluriannuel de suivi des espaces des différents sites (musée du Louvre Paris et Lens, réserves) : l'analyse de plaques de glu et d'échantillons envoyés au CICRP permet l'identification des espèces piégées, pour un contrôle régulier des infestations et de leur évolution, et donne lieu à des

préconisations. Les échanges instaurés au fil du temps donnent en outre aux agents présents sur les sites du Louvre un degré d'autonomie dans l'appréciation des infestations.

1.2. Peinture monumentale

En matière de peinture monumentale, le CICRP est sollicité, sur les instances de la conseillère Musées de la DRAC et de la CRMH de PACA, sur la conservation de décors peints d'anciennes demeures transformées en musées : le palais Carnolès de Menton, le musée Jules Chéret de Nice et le château Grimaldi de Cagnes-sur-Mer. Dans le cadre de projets de rénovation en cours, l'intervention du CICRP a pour objet d'aider les chefs d'établissement à appréhender ces décors, en amont de la phase d'étude patrimoniale et architecturale.

Une autre intervention, qui intéresse la conservation de peintures protohistoriques, a débuté en 2023 et se poursuivra sur l'année 2024, sur le site de Valdeblore, dans les Alpes-Maritimes.

2. Conservation-restauration

Ce volet de l'assistance concerne d'une part les CRMH dans leur mission de contrôle scientifique et technique, et d'autre part les maîtres d'ouvrage (CRMH pour les monuments propriétés de l'État, collectivités territoriales ou établissements publics), dans le cadre de leurs projets de restauration de monuments historiques, immeubles et objets. Il intéresse plusieurs spécialités du CICRP.

2.1. Pierre : architecture et sculpture

L'assistance assurée par le CICRP correspond à des avis en cours de travaux, relatifs aux altérations de matériaux et aux propositions de restauration (techniques, formulations, remplacement...). Parmi les dossiers de 2024, notons par exemple les opérations sur le palais des Papes d'Avignon, la conservation des graffiti du château d'If, géré par le CMN, ou le suivi de la restauration de la façade occidentale de la basilique Saint-Sernin de Toulouse. Toujours en Occitanie, la restauration du cloître du musée des Augustins, à Toulouse, fera l'objet d'un accompagnement du CICRP, tandis que sera lancée l'étude de la collection romane du musée.

La Collectivité de Corse sollicite le CICRP en 2024 sur des études avant restauration du site antique d'Aleria (rempart et amphithéâtre) et pour des problématiques liées aux enduits, tant extérieurs (enduits anciens et de restauration) qu'intérieurs (support de peintures murales), sur plusieurs autres édifices de l'île.

Dans le domaine de la sculpture monumentale, notons en Corse l'accompagnement du dessalement des monolithes gravés du site d'I Stantari. Dans la vieille Major de Marseille, la restauration des arcs de la chapelle Saint-Lazare, due au sculpteur Francesco Laurana et à son atelier, se poursuivra, avec la fin de la phase de constat d'état et de mise au point de traitements (consolidation, refixage).

Pour ce qui relève des objets mobiliers, le CICRP est sollicité sur un sarcophage de Brignoles (Var), et sur l'identification de la pierre de fragments qui pourraient appartenir à une même statue du site d'Olbia, à Hyères. Enfin, après un report d'un an, l'opération de dérestauration-restauration d'une statue de guerrier assis du site de Glanum (à Saint-Rémy-de-Provence, géré par le CMN), fera l'objet d'un suivi du CICRP.

Enfin, 2024 verra se poursuivre deux dossiers concernant des décors de gypseries, tous deux en

Occitanie : le CICRP apportera son assistance scientifique à la restauration du retable du *Christ aux Jardins des Oliviers* de la cathédrale de Rodez, et à l'étude des décors de l'hôtel de Sambucy, à Millau.

2.2. Peinture monumentale

Dans ce domaine, l'accompagnement du plan de gestion des décors peints du palais des Papes d'Avignon se poursuit à travers la participation du CICRP au comité scientifique (en attente de relance par la Ville). Toujours à Avignon, le CICRP collabore avec le C2RMF à l'étude approfondie avant restauration des peintures à la cire d'Eugène Devéria à la cathédrale Notre-Dame des Doms. A Aix-en-Provence, la restauration du décor de Jean Daret dans la cage d'escalier de l'hôtel de Châteaurenard fait l'objet d'un suivi. A Marseille, le projet de restauration des loggias de la Cité radieuse a vu le jour, et le CICRP poursuivra l'assistance qu'il avait engagée sur les études préalables. La convention avec la Collectivité de Corse intégrant plusieurs chapelles renfermant des peintures murales, une assistance à la conservation des œuvres, est susceptible d'être mise en place.

Les décors peints antiques déposés seront également à l'ordre du jour, avec la suite de l'accompagnement à l'étude des fragments du site de la Verrerie à Arles, et le lancement d'une assistance sur les enduits peints d'une villa du site d'Ensérune, notamment pour de l'imagerie scientifique, à la demande du CMN, en vue de la restauration de ces décors.

Le CICRP sera encore présent sur le très important chantier de restauration des peintures du palais princier de Monaco. En une dizaine d'années, près de 600 mètres carrés de fresques du XVI^e siècle ont été mis au jour et restaurés. Le CICRP intervient dans le cadre du comité scientifique du chantier et du comité de pilotage du colloque prévu en 2026.

Pour le domaine de l'art contemporain, une nouvelle convention de partenariat de recherche sera mise en place en 2024 avec la Fondation Vasarely. Elle comprend les travaux d'étude et de recherche qui seront déployés par le CICRP dans le cadre de la restauration de deux intégrations monumentales : *GAMMA* et *KALOTA*, deux monochromes mats réalisés à la peinture alkyde sur support staff. Plusieurs campagnes d'imagerie scientifique, d'analyse non destructive in situ et en laboratoire à partir de micro-prélèvement sont prévues en 2024. Les résultats obtenus seront directement utilisables dans le cadre de la restauration de ces œuvres et contribueront à nourrir les recherches sur les phénomènes de dégradation des peintures alkydes modernes.

ACCUEIL D'ŒUVRES EN RESTAURATION

En 2023, le CICRP s'est engagé par convention dans un partenariat inédit avec le musée Granet d'Aix-en-Provence en vue d'une exposition consacrée à Jean Daret, peintre d'origine flamande qui a fait sa carrière à Aix et dans ses environs entre 1635 et 1668. Cette exposition ouvrira ses portes en juin 2024 au musée Granet et sera accompagnée d'un parcours hors-les-murs dans diverses communes de la région PACA. Ce partenariat dépasse le cadre de l'accueil d'œuvres en restauration par son ampleur et la multiplicité des collectivités et intervenants impliqués. Un comité scientifique accompagne cette campagne sans précédent sur les œuvres de ce peintre. Cette opération est très représentative du rôle du CICRP à l'échelon régional et témoigne du lien étroit entre les domaines de l'assistance et de la recherche. Le projet Jean Daret a été conçu comme la première étape d'un programme de recherche en cours d'élaboration portant sur la peinture en Provence.

En 2024, l'organisation des ateliers continuera d'être fortement impactée par le projet Daret qui demeurera un objectif prioritaire. Les entrées de peintures de Daret se sont d'abord échelonnées durant le premier semestre de l'année 2023 et l'automne verra on l'espère le reste des œuvres escomptées pour restauration arriver au CICRP au fil de l'eau. L'hiver 2023-2024 et le printemps seront ainsi consacrés aux travaux de restauration. Quelques-unes auront été menées à bien dès la fin 2023, mais la plupart seront toujours en cours, en fonction des arrivées des œuvres mais pas seulement, car les calendriers des restaurateurs.trices, de même que la complexité et l'état très dégradé de certaines toiles, nécessitent des interventions prolongées, sans évoquer quelques lenteurs administratives par exemple dans l'attribution des marchés de restauration, qui ralentissent la prise en charge concrète des biens culturels.

On notera que le projet d'exposition Daret mobilise également plus que jamais le pôle scientifique, d'abord par le truchement de la photographe du centre pour l'établissement des dossiers d'imagerie classiques et les compléments ponctuels en réflectographie voire radiographie, au même titre que par celui des techniciens et ingénieurs chimistes lesquels, à partir de prélèvements sur des œuvres identifiées à l'analyse, conduisent des études poussées. Celles-ci visent à mieux comprendre la palette de Jean Daret, sa technique créative, mais également les altérations que présentent certaines de ses œuvres en fonction de leurs matériaux constitutifs, de leur contexte de conservation, voire de restaurations anciennes qui ont pu accélérer le processus de dégradation de l'ensemble, ceci afin de retrouver et si possible restituer l'original et la touche du maître. Des œuvres de Nicolas Mignard, Reynaud Levieux, intégrées comme œuvres de comparaison, sont également passées au filtre des analyses scientifiques. Pareilles tâches nécessitent une organisation logistique à la fois précise et souple sur la durée, en fonction des agendas de chacun dans le processus de restauration et la disponibilité des œuvres au CICRP, puisque toutes ne sont pas encore parvenues jusqu'aux ateliers. L'automne, puis l'hiver 2023-2024 verront ce dispositif trouver sa pleine puissance.

Si Daret constituera encore lors du premier semestre 2024 le point de focalisation majeur des ateliers de restauration, il ne devra pas occulter le bon fonctionnement et l'avancée d'autres chantiers, dont plusieurs s'inscrivent dans le temps long et doivent enfin aboutir à la fin de l'année 2023 et en 2024. Concernant la peinture sur panneau de bois de la fin du Moyen-Age et du début de la Renaissance, c'est le cas pour la restauration de la *Pietà* de Louis Bréa en provenance de Cimiez dès décembre 2019 et achevée fin 2023. L'artiste, très important pour la peinture provençale à la charnière des XV^e et XVI^e siècles, est représenté par deux autres œuvres au CICRP : la *Vierge de Miséricorde* de la chapelle des Pénitents noirs de Nice, dont l'étude préalable a été restituée à l'été 2018 et qui, après une longue léthargie due à des problèmes administratifs, est enfin entrée dans une phase de restauration active

qui trouvera son terme en 2024. Celle de la *Vierge du Rosaire* d'Antibes, après restitution de son étude préalable en juin 2023, débutera quant à elle en 2024. Une autre œuvre importante, par sa qualité mais aussi par sa monumentalité, déposée depuis l'automne 2019 au CICRP, abordera l'étape décisive de la restauration. Il s'agit du retable de *La Crucifixion* d'Antoine Ronzen (Saint-Maximin-La-Sainte-Baume), dont le marché est en cours d'attribution, pour une prise en charge effective programmée a priori à partir de janvier 2024. En dehors du territoire régional, citons le panneau de *La Résurrection de Lazare* en provenance de l'église Saint-Maurice d'Usson dans le Puy-de-Dôme, dont la restauration devait quant à elle trouver son terme en juin 2023. Des problématiques de dégagement de vernis gras altérant les conditions d'appréciation du panneau s'étant heureusement soldées par la mise au point d'un protocole adapté et d'une innocuité totale pour la couche picturale, augurant une restitution très prometteuse, conduisent à poursuivre le travail jusqu'en juin 2024, qui marquera le retour in situ du panneau. Le CICRP accompagnera la réflexion sur la conservation préventive de cette œuvre lors de son retour dans son lieu d'origine.

Concernant la peinture sur toile d'époque moderne, la monumentale *Annonciation* de Martigues, par Pierre Bainville, au CICRP depuis mars 2017, est entrée à l'automne 2023 dans une phase essentielle de sa restauration (masticage). L'opération de réintégration (retouche illusionniste) prendra la suite ; elle trouvera son terme à la fin de l'hiver 2023-2024. L'œuvre devrait être ré-accrochée dans l'église Saint-Genest en mars 2024. Au chapitre des restaurations de longue durée et des toiles de très grandes dimensions, l'œuvre de Nicolas Mignard représentant *L'Assomption de la Vierge*, destinée à regagner la cathédrale Notre-Dame-et-Saint-Castor à Nîmes après avoir été longtemps entreposée roulée dans les réserves du musée des Beaux-Arts, n'a pas encore livré tous ses secrets après huit années passées au CICRP (délai très long inhérent notamment à un transfert de la maîtrise d'ouvrage de la mairie de Nîmes vers la CRMH Occitanie à partir de 2020). En outre, de nouvelles découvertes par sondages obligent à approfondir le processus de dégagement pour retrouver davantage de matière originale : le travail ne connaîtra pas son achèvement avant la fin du printemps 2025 pour un ré-accrochage in situ à l'été 2025, dix ans après son départ de la préfecture gardoise. Toujours en dehors de la région PACA, le chantier des collections avant réouverture du musée Bonnat-Helleu rénové se poursuit : si un lot de quatre œuvres arrivées en 2021 est reparti après restauration en mars 2023, un autre de 2022 rassemblant neuf toiles a fait l'objet d'un avenant jusqu'en 2024, deux lots entrés en 2023 ne sortiront pas avant septembre 2024. Un autre lot de huit œuvres arrivé en septembre 2023, comprenant un Puvis de Chavannes de grand format avec son cadre intégré, ne sera pris en compte que lorsque le marché de restauration aura été attribué, soit à partir de 2024. La convention d'accueil occupe une fenêtre chronologique raisonnable qui s'étend jusqu'au printemps 2025.

Enfin, d'autres arrivées sont annoncées, quelques-unes à l'état de projet, d'autres plus certainement, aucune d'entre elles n'étant pour l'heure adossée à un conventionnement, ce qui rend la projection plus floue pour certaines, même si les autres œuvres s'inscrivent dans des démarches réflexives déjà clairement identifiées (discussions, demandes d'assistance pouvant déboucher sur un accueil), à défaut d'être toutes planifiées. Il reste donc à concrétiser. Les projections laissent supposer la prise en charge de pièces prestigieuses, ainsi qu'une forme de diversification dans l'origine géographique des œuvres considérées.

NOUVELLES DEMANDES DE RESTAURATION PRÉVUES POUR 2024 (21 biens culturels)

Cette rubrique, par définition, est conjecturale dans la mesure où elle s'appuie sur des projections ou des souhaits émis par des instances culturelles et patrimoniales sans qu'aucune démarche administrative n'ait encore été concrètement amorcée, seule garante de l'effectivité d'un accueil dans les ateliers du CICRP, en vue d'une restauration fondamentale précédée ou non par une étude préalable. Elle illustre ainsi une liste évolutive et largement amendable, en fonction des suites concrètes apportées aux demandes formulées. En conséquence, ces demandes d'intervention concernent des biens culturels non encore physiquement présents au CICRP.

Le chiffre de 2024 (21) est en très forte baisse par rapport à celui de 2023 (120) qui fut une année de rattrapage d'opérations différées par la crise sanitaire. Mais si la répartition des œuvres dans les diverses catégories (nouvelles demandes, interventions en cours, interventions en attente d'engagements financiers) fluctue, il convient de souligner que le chiffre global d'œuvres présentes et promises dans les ateliers est identique pour 2024 (180) et 2023 (186).

Œuvres classées au titre des monuments historiques (13 biens culturels)

Les biens concernés relèvent tous de la peinture.

Provence-Alpes-Côte d'Azur (11 biens culturels)

- Alpes-de-Haute-Provence (2 biens culturels)

À Gréoux-les-Bains, une *Crucifixion* a fait l'objet d'une étude préalable à la demande de la CRMH PACA. La couche picturale présente une problématique de chanci (la toile a été dévernée à une date indéterminée). La restauratrice en charge de l'étude a demandé que des analyses soient effectuées à partir de prélèvements pour tenter d'expliquer le blanchiment dû à la dégradation du liant. Les analyses, menées par un laboratoire avignonnais, ne permettent pas de conclure. La conservatrice des monuments historiques en charge du secteur souhaite donc un accueil de l'œuvre au CICRP pour analyses complémentaires puis restauration fondamentale. Une autre œuvre, un *Saint Antoine*, ferait également partie de l'envoi au CICRP, les deux peintures, protégées, provenant du même édifice. La consultation, effectuée en 2023, permettra une arrivée courant 2024.

- Hautes-Alpes (6 biens culturels)

La CRMH PACA sollicite également l'accueil de deux lots de trois œuvres en provenance de l'église de Névache : un ensemble de peintures à la détrempe (une *Descente de Croix*, un *Saint Jean* et une *Vierge à l'Enfant* d'un côté ; une *Donation du Rosaire*, une *Crucifixion avec les âmes du Purgatoire* et une *Pietà* d'autre part). Chacune des œuvres de ces lots ferait l'objet d'une étude préalable, avec une arrivée au CICRP estimée au milieu de l'année 2024.

- Alpes-Maritimes (1 bien culturel)

La commune de Nice a contacté le CICRP en début d'année 2023 afin de lui confier une huile sur

panneau de bois de l'abbaye Saint-Pons représentant une *Crucifixion*, de la fin XVI^e-début du XVII^e siècle. Il s'agirait d'un accueil pour une étude-diagnostic suivie d'une restauration fondamentale (le support est fragilisé et la couche picturale très encrassée est ponctuellement lacunaire et couverte de chancis). Le CCTP était prêt dès janvier 2023 mais la commune, qui avait prévu de lancer le marché dans la foulée, n'a pour l'heure pas donné suite. L'accueil est donc reporté en 2024.

- Var (2 biens culturels)

Autre « report », celui concernant la cathédrale Notre-Dame-de-la-Seds de Toulon : à la faveur d'une opération de restauration de l'édifice, la commune a sollicité le CICRP à l'automne 2022 afin d'accueillir pour restauration à l'été 2023 deux toiles de grand format présentées dans la chapelle du Corpus Domini : *Le Triomphe de l'Eucharistie* de Jean-Baptiste van Loo et *Le Sacrifice de Melchisédech* de Jean-Baptiste Achard. Le chantier ayant pris du retard, il est prévisible que l'opération soit reportée à 2024 voire au-delà.

Occitanie (2 biens culturels)

Dans le cadre de la convention DRAC Occitanie/CICRP 2023, et de la future convention 2024, la CRMH souhaiterait bénéficier de l'appui du CICRP pour un ensemble classé du département des Hautes-Pyrénées. Il s'agit des deux panneaux en bois peint de la vie de saint Savin, de la fin du XV^e siècle, conservés dans l'abbatiale de Saint-Savin. Au-delà de l'accompagnement de la commune qui s'apprête à lancer un marché de consultation pour la restauration de ces deux panneaux, le CICRP pourrait accueillir les œuvres pour étude préalable et analyses scientifiques suivies d'une restauration fondamentale.

Œuvres de musées (8 biens culturels)

Provence-Alpes-Côte d'Azur (6 biens culturels)

- Alpes-de-Haute-Provence (1 bien culturel)

Une œuvre de Louis Pons, *Le Sonneur de Banon*, a subi un dégât entraînant une perte d'éléments constitutifs lors d'une exposition consacrée à l'artiste. Le CICRP est susceptible de recevoir cette œuvre pour restauration dans l'hypothèse où la CSR restauration de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur validerait l'opération.

- Alpes-Maritimes (1 bien culturel)

Les musées de la ville de Cannes sollicitent l'aide du CICRP dans un projet d'étude préalable et de restauration d'une rare huile sur toile de l'École de Fontainebleau, issue de l'entourage d'Antoine Caron, représentant une allégorie féminine entourée de *putti*. Le projet doit au préalable être validé par la CSR restauration PACA en avril 2024.

- Bouches-du-Rhône (2 biens culturels)

Le musée des Beaux-Arts de Marseille souhaite lancer une procédure d'étude préalable puis de restauration d'un panneau de bois peint par Le Pérugin, une *Sainte Parenté*, dont le support a été fragilisé et la couche picturale est affectée de nombreux repeints. Une étude en conservation et stabilisation du panneau de bois est d'abord envisagée avant accueil au CICRP, vraisemblablement en 2024. Le musée du Vieil Aix aimerait que le CICRP encadre une étude préalable comprenant une analyse technique pour une copie de *Sainte Famille* d'après Nicolas Mignard, afin de resserrer les hypothèses d'attribution, d'enrichir la connaissance matérielle de l'œuvre et de faire des préconisations de restauration, qui se déroulerait également au CICRP.

Pour la sculpture, le musée d'Histoire de Marseille a saisi le CICRP pour l'accueil d'une statue anthropomorphe, de la série dite de Gaulois assis, découverte au XIX^e siècle sur le site de Roquepertuse. La convention d'accueil de cette œuvre a été conclue en urgence pour accompagner le musée d'Histoire, frappé par un important dégât des eaux faisant courir des risques pour la conservation de ce groupe sculpté notamment. Le musée a engagé une étude de cette statue très mutilée, complétée par de nouveaux fragments trouvés en fouille à partir de 1919 et 1989, en vue d'une nouvelle restauration. Après séchage de la statue, l'étude menée au CICRP portera sur les matériaux constitutifs de l'œuvre, ceux employés au cours des restaurations anciennes, d'éventuels restes de décors polychromes, les traces d'outils et d'assemblage et les altérations de surface. Outre la recherche de provenance de la pierre, importante pour la connaissance de la sculpture protohistorique de Provence, le CICRP accompagnera le musée sur les protocoles d'étude et par de l'imagerie technique et scientifique.

- Vaucluse (2 biens culturels)

Deux petits panneaux de bois du peintre Bonifacio Bembo, récemment acquis par le musée du Petit Palais d'Avignon, pourraient entrer au CICRP pour étude et restauration, mais les travaux d'approche ne permettent pas encore d'avoir de réelle visibilité sur ce dossier.

Île-de-France (1 bien culturel)

Le musée de la Chasse et de la Nature de Paris propose de s'associer à l'exposition Jean Daret du musée Granet en prêtant une œuvre rare, le *Portrait de Chasseur entouré de ses chiens* de Daret et Nicasiaus Bernaerts. A titre exceptionnel, le CICRP a accepté d'accueillir cette œuvre pour radiographie et analyses sans qu'il n'y ait de projet de restauration, considérant que cela s'intègre pleinement dans le programme de recherche consacré à Jean Daret.

INTERVENTIONS EN COURS (107 biens culturels)

Œuvres classées au titre des monuments historiques (36 biens culturels)

Provence-Alpes-Côte d'Azur (33 biens culturels)

- Alpes-Maritimes (6 biens culturels)

Le département est concerné par une œuvre de Jean Daret provenant de l'ancienne cathédrale de la Nativité-de-Notre-Dame à Vence et destinée à l'exposition du musée Granet (*Saint Paul ermite et saint Antoine*). Après une étude préalable validée en décembre 2022, elle est passée en phase de restauration à l'été 2023. Celle-ci se poursuivra vraisemblablement jusqu'au début de l'année 2024. On compte aussi deux huiles sur bois de Louis Bréa. Si la première, propriété du monastère franciscain de Cimiez à Nice (le retable de la *Pietà*) a vu sa restauration achevée à la fin de l'année 2023, la seconde, propriété de l'archiconfrérie des Pénitents noirs de la ville (*Vierge de Miséricorde*), est entrée en phase de nettoyage à l'été 2023 : l'intervention connaîtra ainsi son terme durant le premier semestre 2024. Enfin, les deux autres œuvres, *Le miracle de la mule du Cathare* et *Saint Antoine de Padoue recevant l'apparition de l'Enfant Jésus*, conservées dans le monastère de Saorge, lui aussi d'obédience franciscaine, ont subi une dégradation liée à un stockage inapproprié lors de travaux dans leur édifice de conservation. Elles sont entrées en phase de traitement de leur support au CICRP en septembre 2023 : l'intervention durera jusqu'à l'été 2024.

Dans le domaine de la sculpture, le constat d'état du portail d'albâtre de la villa Ephrussi de Rothschild à Saint-Jean-Cap-Ferrat est arrivé à son terme. Le CICRP apportera en 2024 son assistance scientifique sur la suite de l'intervention, qui mettra en œuvre le traitement en conservation des pièces. Il accueillera également les premières réunions du comité scientifique.

- Bouches-du-Rhône (24 biens culturels)

Jean Daret est particulièrement bien représenté dans ce groupe, avec huit œuvres dont sept conservées dans différents édifices religieux aixois : il s'agit de *Salvator de Horta guérissant les malades*, de *Sainte Thérèse reçoit l'ordre de la main de la sainte Vierge et de saint Joseph*, de *L'institution du rosaire*, de *Saint Jacques le Majeur*, *Saint Sidoine*, *Saint Joseph* et de *Sainte Anne*. Les travaux en cours témoignent de stades d'intervention très différents : certaines restaurations sont en phase de réintégration avancée quand d'autres entrent à peine en phase de conservation du support toile. Les travaux déborderont largement le tournant de l'année 2024. Les autres œuvres sont pour partie également concernées par l'exposition Jean Daret de 2024. Il s'agit de peintures d'Aix-en-Provence. Un lot de quatre Reynaud Levieux, dont l'une (*L'Assomption*, chapelle du Lycée Mignet dite des Andrettes) doit être restaurée pour l'exposition. Les trois autres (une *Visitation*, une *Présentation de la Vierge au Temple* et une *Adoration des Mages*, église Sainte-Madeleine), seront en traitement jusqu'à la fin de l'année 2025 au CICRP. D'Aix toujours et prévus pour une restauration également longue (fin 2025), un Jean-Baptiste Daniel (*Prédication d'un évêque*) ainsi qu'un Michel Serre (*Vœu de Louis XIII*). Nicolas Mignard est lui aussi fort bien représenté, avec huit œuvres. L'une, *La Nativité* (Aix-en-Provence), tiendra lieu d'œuvre de comparaison dans l'exposition consacrée à Jean Daret. L'étape du nettoyage débute à peine à l'automne 2023. Cinq autres Mignard, provenant de la cathédrale de Cavillon et au CICRP depuis 2021, verront leur restauration s'achever, sauf retard, autour de mars 2024 (une *Annonciation*, un *Saint Pierre apôtre*, un *Saint Paul de Tarse*, un *Saint Véran* et un *Saint*

Louis). Autre Mignard, très repeint, appartenant à la commune de Châteaurenard, *La Vierge présentant l'Enfant Jésus à saint Antoine de Padoue*. En septembre 2023, la toile a fait l'objet d'une étude préalable avant restauration. La restauration effective, une fois le marché attribué, ne débutera pas avant le mois de février 2024 au plus tôt. Le dernier Mignard concerné, de Bonnieux (église Saint-Gervais-et-Saint-Protais), représente *Le Christ, la Vierge et saint François d'Assise*. L'œuvre est pour ainsi dire en stand-by mais devrait sortir en avril 2024, à moins d'un avenant pour mener à bien la restauration. On compte également une toile de grandes dimensions peinte par Pierre Bainville provenant de l'église Saint-Genest de Martigues, au CICRP depuis 2017 (voir ci-dessus). L'intervention s'achèvera en mars 2024. La commune d'Eyguières enfin a déposé pour restauration dès la fin 2018 un *Baptême du Christ* par Quirinus van Banken, entré en phase de nettoyage à la fin de l'été 2023 et dont la restauration se poursuivra début 2024.

- Var (2 biens culturels)

Le Var est représenté par deux biens culturels. Le premier est dû au pinceau de Jean Daret, une *Annonciation* conservée dans l'église Saint-Étienne de Saint-Martin-de-Pallières, et dont la conservation a nécessité la pose de facings intégraux. L'intervention sur la toile et le refixage de la couche picturale sur son support ont débuté en septembre 2023. La seconde œuvre est due au pinceau d'André Carton dit Hurlupin, accrochée habituellement dans l'église Notre-Dame-du-Peuple à Draguignan : il s'agit d'une *Vierge au manteau* dite aussi *Vierge de Miséricorde*, déposée au CICRP depuis 2021. Techniquement complexe, la restauration, qui a fait l'objet de plusieurs avenants, ne sera pas achevée avant le premier semestre 2024.

- Vaucluse (1 bien culturel)

Un autre Daret vient compléter la liste des œuvres protégées au titre des monuments historiques en cours d'intervention au CICRP à l'automne 2023. *La Sainte Famille et sainte Anne et le jeune saint Jean-Baptiste* (Apt, ancienne cathédrale Sainte-Anne), entrée en février 2023 pour étude préalable avant restauration, était en septembre 2023 en phase de nettoyage. A l'instar du *Salvator de Horta*, du *Saint Jacques le Majeur* et du *Saint Sidoine*, elle a été soumise à des prélèvements pour analyses ciblées de la part des ingénieurs du CICRP (nature de la préparation, identification des pigments utilisés et de leur comportement dans le temps depuis leur application). Sa restauration se prolongera durant les premiers mois de 2024.

Auvergne-Rhône-Alpes (2 biens culturels)

La restauration de l'huile sur panneau de bois illustrant *La Résurrection de Lazare* provenant d'Usson (Puy-de-Dôme) devait trouver son terme à l'été 2023, mais des problématiques nouvelles liées principalement au dégageant d'un vernis gras ancien couvrant inégalement la couche picturale ont entraîné des délais supplémentaires de traitement. Le protocole de retrait élaboré spécialement pour cette œuvre avec l'aide du pôle scientifique du CICRP donne entière satisfaction et permet de retrouver une fraîcheur de coloris insoupçonnée. L'intervention ne s'achèvera pas avant la fin du printemps 2024, pour un retour à Usson en juin.

Pour ce qui concerne l'accueil d'œuvres sculptées, une nouvelle tranche d'opération sera conduite sur la cheminée Renaissance provenant du château du Bosquet en Ardèche. Elle engagera le projet de restauration des 79 blocs sculptés, dont une partie se fera néanmoins plus tard dans le château, en amont du remontage. Le CICRP accompagnera les restaurateurs de son expertise scientifique en

termes de matériaux et de techniques. Il accueillera également les chercheurs d'institutions spécialisées dans l'art de la Renaissance (le Centre d'études supérieures de la Renaissance de Tours, le musée national de la Renaissance à Ecoen...).

Occitanie (1 bien culturel)

La restauration de *L'Assomption de la Vierge* de Nicolas Mignard (Nîmes, musée des Beaux-Arts, et destinée à regagner son lieu d'accrochage original à la cathédrale Notre-Dame-et-Saint-Castor), se poursuivra tout au long de l'année 2024 jusqu'au printemps 2025 (voir ci-dessus).

Œuvres de musées (71 biens culturels)

Provence-Alpes-Côte d'Azur (42 biens culturels)

- Alpes-Maritimes (9 biens culturels)

Une œuvre provient du musée Cocteau de Menton (Paul Ciz, *Sarah Bernhardt derrière le rideau de scène*) : sa restauration devait être achevée à l'été 2023 mais l'intervention est prolongée jusqu'au milieu de l'année 2024. Neuf œuvres des musées de la Citadelle de Villefranche-sur-Mer ont reçu l'aval de la CSR restauration de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur pour restauration au CICRP. Il s'agit de peintures contemporaines à l'huile ou de techniques mixtes sur toile ou autre, de dimensions modestes, dont une de l'artiste Zao Wou Ki. Huit sont arrivées en décembre 2023 (la neuvième fera l'objet d'un second marché en 2024, la commune n'ayant pas eu les fonds budgétaires disponibles pour l'intégrer au premier lot). La restauration, pour laquelle la restauratrice a d'ores et déjà été retenue, est administrativement lancée mais s'effectuera vraisemblablement durant le second semestre de l'année 2024.

- Bouches-du-Rhône (32 biens culturels)

L'ensemble des œuvres sont issues des collections marseillaises. Un premier lot (11 toiles) provient du musée des Beaux-Arts de Marseille. Arrivées en mai 2023 au CICRP, institution désignée par la CSR restauration PACA pour encadrer les interventions, elles n'ont été prises en charge qu'à l'automne 2023 pour des restaurations qui s'étaleront sur l'ensemble de l'année 2024 (jusqu'à l'automne). Une vigilance particulière sera portée à celle de *Amour enchaîné par les Grâces* de Nicolas-René Jollain, car l'œuvre a subi plusieurs infestations par l'insecte xylophage *stegobium paniceum*, particulièrement friand de la colle de pâte utilisée lors d'un précédent rentoilage de la toile support. Parmi ces onze œuvres, l'une d'entre elles, réalisée par le peintre animalier flamand Frans Snyders, bénéficie d'un temps d'intervention plus long, jusqu'au mois d'octobre 2025. Le second lot (vingt-et-un biens culturels) est originaire du musée d'art contemporain (MAC) et relève des arts graphiques. Il a également été dirigé vers le CICRP par décision de la CSR restauration PACA. La restauration prendra donc place au CICRP mais aussi dans l'atelier du titulaire retenu à Paris.

- Var (1 bien culturel)

La composition imposante de Carlo Maria Viganoni, *Le Vœu de Louis XVI*, du musée des Beaux-Arts de Draguignan, restera une partie de l'année pour achever la réintégration de la couche picturale. L'œuvre

devait partir fin octobre 2023, mais le minutieux travail de retouche a imposé un délai d'intervention supplémentaire.

Corse (12 biens culturels)

Toutes les œuvres proviennent du musée Fesch à Ajaccio : il s'agit d'un lot de douze portraits d'apôtres, de plusieurs mains, anonymes, attribuées à Giuseppe Antonio Petrini, Monsù Bernardo ou encore, pour l'une d'entre elles, à Claude Vignon. Arrivées au CICRP en mai 2022, elles sont prises en charge par groupe de quatre, pour une restitution courant mai 2024.

Nouvelle-Aquitaine (17 biens culturels)

Il s'agit de deux lots d'œuvres liées au chantier des collections du musée Bonnat-Helleu de Bayonne avant réouverture du musée rénové, rassemblant 17 œuvres au total, parmi lesquelles Léon Bonnat est particulièrement bien représenté (citons *Idylle*, *La lutte de Jacob avec l'ange*, *La création d'Ève*, *La création d'Adam*, ainsi que de nombreux portraits : *Portrait de Madame Mélida*, une esquisse pour le *Portrait de Madame Albert Cahen d'Anvers*, *Portrait de Mary Bischoffsheim*, *Portrait de Loulia Cahen d'Anvers* ou encore *Portrait en pied de Madame Edouard Kann*). Le premier lot arrivé en février 2022 est prolongé jusqu'à la fin du mois de janvier 2024. Autrement dit, ces restaurations ne déborderont que de manière marginale sur le prochain exercice, après plusieurs avenants. Le deuxième lot concerné, entré en juin 2022, bénéficie lui aussi d'un avenant prolongeant la durée d'intervention au CICRP : les restaurations se poursuivront donc elles aussi plus avant dans l'année 2024.

INTERVENTIONS EN ATTENTE D'ENGAGEMENTS FINANCIERS (52 biens culturels)

Ces biens culturels ont fait l'objet de dossiers d'imagerie scientifique et/ou d'une étude préalable avant 2024 et sont en attente du lancement des marchés de restauration qui, selon les prévisions annoncées par les municipalités, est en cours ou prévu courant 2024. Il convient de rappeler que l'activité des ateliers du CICRP est dépendante des budgets alloués par les collectivités à la restauration de leur patrimoine.

Œuvres classées au titre des monuments historiques (30 biens culturels)

Provence-Alpes-Côte d'Azur (30 biens culturels)

▪ Peinture

- Alpes-Maritimes (1 bien culturel)

La ville d'Antibes, après le rendu d'une étude préalable réalisée en 2022-2023 au CICRP de l'œuvre monumentale sur bois de Louis Bréa, *La Vierge du Rosaire* (accueillie depuis avril 2021), travaille à l'élaboration d'un marché de restauration pour un début d'intervention fondamentale en 2024.

- Bouches-du-Rhône (3 biens culturels)

Le département est représenté par trois huiles sur toile provenant de l'église de Saint-Canadet (Le Puy-Sainte-Réparate) dont deux peintures de Daret destinées à figurer dans l'exposition consacrée à l'artiste, *Sainte Anne* et *Saint Joachim*. Elles ont fait l'objet d'une étude préalable commune réalisée au CICRP, tout comme la troisième peinture (*Apparition de la Vierge à une sainte*, anonyme). La commune doit lancer un marché de restauration pour la fin de l'année 2023 et le début de l'année 2024 ; celui propre à la troisième œuvre sera décalé dans le temps, pour une intervention dans la deuxième partie de l'année 2024.

- Var (25 biens culturels)

La restauration du *Saint Paul sur le chemin de Damas* (anonyme, Hyères, collégiale Saint-Paul) a permis d'identifier une peinture à la détrempe sur la toile servant au doublage libre du support original, fragment d'un ensemble probablement lié à un décor éphémère. Il a été décidé par la commune d'en faire réaliser la restauration au CICRP. Là encore, la procédure du marché d'attribution est en cours de réflexion, pour une restauration en 2024. Un Daret de Saint-Julien-Le-Montagnier (*La Trinité terrestre et la Trinité céleste*, église de la Sainte-Trinité), très abîmé et fort maladroitement repeint, a fait l'objet d'une étude préalable rendue à la commune à l'été 2023. Il faudra donc patienter jusqu'à la fin 2023, voire jusqu'au début de l'année 2024, avant de pouvoir en lancer la restauration fondamentale avec l'objectif d'achever l'opération d'ici au mois de mai 2024 pour l'exposition Daret. Une peinture attribuée à Louis Finson, conservée dans l'église de la commune de Rougiers, est en attente d'étude préalable. Il est prévu qu'elle soit accrochée dans l'exposition consacrée à Louis Finson, envisagée à l'horizon 2026 par le musée des Beaux-Arts de Marseille. Si l'étude préalable à la restauration du retable du *Corpus Domini* d'Antoine Ronzen de la basilique de Saint-Maximin-la-Sainte-Baume, composé de vingt-et-un panneaux en plus du panneau central, s'est terminée en septembre 2021, la

commune s'est lancée très tardivement dans un marché de restauration, à l'automne 2023. Celle-ci devrait débiter en début d'année 2024, une fois l'équipe retenue.

▪ Sculpture

- Bouches-du-Rhône (1 bien culturel)

Une *Vierge de Pitié*, statue en bois polychrome du XVI^e siècle de la collégiale Saint-Martin à Saint-Rémy-de-Provence, a fait l'objet d'un dossier d'imagerie avec radiographie et d'une étude scientifique. L'étude préalable s'est prolongée en 2022, en raison de la complexité de la restauration de l'œuvre, exigeant un complément d'analyses, et a été présentée en janvier 2023 au comité scientifique. La restauration fondamentale pourrait commencer en début d'année 2024, à l'issue de l'appel d'offres lancé par la commune.

Œuvres de musées (22 biens culturels)

Provence-Alpes-Côte d'Azur (3 biens culturels)

Nous signalerons deux œuvres d'Aix-en-Provence. La première est un triptyque dit de la *Vierge au perroquet* (musée Granet) qui a fait l'objet d'un dossier d'imagerie et d'analyses au CICRP en 2022 (après une étude diagnostic *in situ*, l'œuvre est accueillie depuis juin 2021). Le CICRP conserve l'œuvre dans l'attente que le musée Granet décide ou pas d'engager une restauration qui consisterait prioritairement à retirer le fond noir des deux panneaux latéraux avec les donateurs, correspondant à des repeints. La deuxième œuvre est une huile sur toile par Jean-Pierre Crozier, *Les Saints Innocents*, en dépôt au musée des Tapisseries, dont l'étude préalable a été menée au CICRP en 2022. La restauration – la peinture doit servir d'œuvre de comparaison lors de l'exposition Daret – devrait démarrer au début de l'année 2024, après attribution d'un marché dédié. Un petit diptyque dit de *La Crucifixion* du XV^e siècle provenant du Mucem est toujours en attente d'engagements pour 2024.

Nouvelle-Aquitaine (15 biens culturels)

La collaboration avec le musée Bonnat-Helleu de Bayonne se poursuivra en 2024 avec deux campagnes d'ores et déjà programmées représentant quinze œuvres dont cinq de Léon Bonnat, réparties en un lot de neuf œuvres et un autre de six, arrivés au CICRP respectivement en janvier puis en mars 2023. Les marchés de restauration n'ont pas encore été attribués.

Occitanie (4 biens culturels)

Le musée Fabre de Montpellier a envoyé depuis mai 2019 quatre huiles sur toile de grand format réalisées par Hubert Robert pour étude préalable et étude scientifique (*Paysage avec des lavandières au pied d'un temple antique*, *Paysage avec un escalier orné des sculptures des Dioscures*, *canal avec une barque de fête et un arc antique*, *Paysage de Tivoli avec la cascade de l'Aniene et le temple de la Sibylle* et *Paysage avec l'Arc de Constantin, le Colisée au dessinateur*). La période pandémique a considérablement ralenti la procédure. En outre, le protocole de restauration de ces œuvres, présentant une ou plusieurs transpositions (toujours traumatisantes et qui affectent l'appréhension des compositions originales), de nombreux repeints et vernis altérés, s'est avéré complexe à définir. Le musée lançait en septembre 2023 son marché de restauration. Dans les faits, l'intervention ne débutera pas avant 2024.

PROGRAMMES DE RECHERCHE

PROGRAMMES DE RECHERCHE EN COURS

PEINTURE ANCIENNE ET MODERNE

La peinture en Provence

Depuis 2018, certains travaux d'analyse, effectués à l'occasion des études scientifiques sur les peintures accueillies au CICRP pour études préalables et restauration, ont été conçus comme des dossiers de recherche consacrés aux peintres les plus représentés dans nos ateliers. Ainsi ont été définis deux programmes dédiés à Louis Bréa et Nicolas Mignard. L'accroissement de ces travaux conduit à leur donner une nouvelle ampleur et à structurer un programme intitulé « La peinture en Provence », qui se déclinera en séquences chronologiques et dossiers monographiques.

L'année 2024 devrait permettre de structurer cet ambitieux programme pluriannuel et d'établir les partenariats institutionnels et scientifiques nécessaires à sa réalisation.

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 : Fanny Bauchau, Sarah Boularand, Émilie Hubert-Joly, Jean Fouace, Maxence Mosseron, Dominique Vingtain
Partenariat : CRMH PACA

La restauration au CICRP de plusieurs retables du peintre niçois Louis Bréa (actif entre Toulon et Gênes, de 1475 à 1523) est 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.

Entre 2020 et 2022, une première caractérisation du retable de *La Pietà*, œuvre précoce de Louis Bréa, datée de 1478 et conservée au monastère de Cimiez, ainsi que du retable de *La Vierge du Rosaire* d'Antibes Juan-les-Pins, a été menée lors de l'étude préalable à leur restauration. En 2023, ces résultats

ont été complétés par la poursuite de l'étude du retable de *La Pietà* lors de sa restauration.

En 2024, l'étude du retable de *La Vierge de la Miséricorde* sera poursuivie, sa restauration ayant débutée en juillet 2023, ainsi que celle du retable de *La Vierge du Rosaire*, si la restauration est lancée en 2024 ; ce qui porterait à cinq le nombre total d'œuvres étudiées.

La peinture en Provence au XVII^e siècle

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

Début du programme : 2020

CICRP : Fanny Bauchau, Sarah Boularand, Émilie Hubert-Joly, Jean Fouace, Maxence Mosseron
Partenariat : 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'Église. 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 du XVII^e siècle en Provence.

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 2022, des prélèvements ont été réalisés sur cinq tableaux de Nicolas Mignard provenant du chœur de l'église Notre-Dame-et-Saint-Véran de Cavillon, ainsi que sur une œuvre provenant de l'église de Bonnieux dont l'attribution à Nicolas Mignard pourrait cependant être modifiée en faveur de Louis Parrocel. **Le travail d'analyse sur ces prélèvements a été réalisé en partie en 2023 et se poursuivra sur 2024.**

L'Assomption, commandée en 1647 pour le maître autel de la cathédrale de Nîmes, est également un ouvrage majeur de cette étude sur l'œuvre de Mignard. Après l'étude préalable à la restauration en 2016, axée principalement sur la compréhension de l'histoire matérielle de l'œuvre et des diverses interventions de restauration qu'elle a subies, l'étude scientifique menée en 2022 et 2023 qui accompagne le travail de restauration, s'oriente sur la connaissance de la palette de l'artiste et sa technique pour créer ses couleurs. **L'assistance scientifique à la restauration se poursuivra sur ce tableau en 2024. Au total, une douzaine de tableaux de Nicolas Mignard réalisés entre 1636 et 1657 auront été étudiés au CICRP. Cette étude a pris une nouvelle ampleur dans le cadre du projet Jean Daret (voir ci-dessous).**

La technique picturale de Jean Daret (1614-1668)

Début du programme : 2023

CICRP : Fanny Bauchau, Sarah Boularand, Ludovic Antonelli, Émilie Hubert-Joly, Maxence Mosseron, Dominique Vingtain
Partenariats : CRMH PACA, musée Granet, Jane MacAvock (historienne de l'art spécialiste de l'art provençal du XVII^e siècle)

En 2023, le CICRP s'est engagé par convention dans un partenariat inédit avec le musée Granet d'Aix-

en-Provence en vue d'une exposition consacrée à Jean Daret, peintre d'origine flamande qui a fait sa carrière à Aix et dans ses environs entre 1635 et 1668. Cette exposition ouvrira ses portes en juin 2024 au musée Granet et sera accompagnée d'un parcours hors-les-murs dans diverses communes de la région PACA. L'engagement du CICRP porte sur l'analyse scientifique d'une dizaine d'œuvres de Jean Daret entre 1637 et 1668 (dossier d'imagerie scientifique et analyses physico-chimiques).

En 2024, l'étude de *La Nativité* de Daret provenant de l'église de la Madeleine à Aix-en-Provence sera poursuivie et des comparaisons entre sa technique et celle de Nicolas Mignard seront réalisées.

Étude des techniques de réalisation des enluminures des manuscrits médiévaux : exemple du manuscrit de Pétrarque

Début du programme : 2018

CICRP : Nicolas Bouillon, Odile Guillon et Jean-Marc Vallet

Partenariats : MADIREL Aix-Marseille Université, Bibliothèque Méjanes (Aix-en-Provence), CIELAM Aix-Marseille Université, LAMS Sorbonne Université (Paris), Institut Néel-Université Joseph Fourier (Grenoble)

En 2015, le laboratoire MADIREL d'Aix-Marseille Université a initié un projet interdisciplinaire reposant sur le dialogue entre les champs de l'histoire du livre et les analyses physico-chimiques pour l'étude des techniques de réalisation des enluminures d'un manuscrit majeur, rédigé par Pétrarque en 1366, *De remediis utriusque fortunae*, traduit en ancien français en 1380 par Jean Daudin sous le titre *Les remèdes de l'une et l'autre fortune*. Sept manuscrits de cette traduction sont actuellement connus. L'un d'entre eux, daté d'environ 1460, est conservé à la bibliothèque Méjanes d'Aix-en-Provence. Ce manuscrit richement enluminé soulève de nombreuses questions, dont l'identité de son commanditaire, ainsi que de l'artiste ou de l'atelier qui a produit ces enluminures.

Depuis 2018, le CICRP collabore à ces recherches en concentrant particulièrement ses travaux sur l'étude matérielle de la technique de réalisation des enluminures et des lettrines. Dans le cadre de trois missions réalisées *in situ* entre 2018 et 2021, plusieurs techniques d'analyse non destructive (microscopie de terrain, microfluorescence X, micro-spectrophotomètre à LED-UV) et d'imagerie technique (éclairages homogène et tangentiel, lumière transmise, acquisitions dans le proche infrarouge post-traitées en fausses couleurs, micro-RTI, photogrammétrie et acquisition stéréo) ont été mises en œuvre afin de caractériser les matériaux constitutifs des scènes peintes ainsi que des éléments de mise en place caractéristiques de la technique de l'artiste. L'un des objectifs est de déterminer si le rapprochement stylistique à l'atelier de Maître François (célèbre atelier parisien), suggéré par l'Institut de recherche et d'histoire des textes, peut être consolidé par des éléments techniques et matériels.

En 2022 et 2023, plusieurs campagnes d'imagerie ont été réalisées sur des référentiels de matériaux élaborés par le laboratoire MADIREL (pigments bruts, palettes de pigments dans gomme arabique et huile de lin) et par le CICRP (pigments laqués de différentes couleurs) afin de comparer leurs réactions spécifiques sous UV et dans l'infrarouge et de relier leurs réactions spécifiques à certains pigments de la palette des enlumineurs.

Cette étude permet d'affiner l'approche non invasive par photo-documentation et analyses non destructives de ce type de bien culturel particulièrement fragile. Elle vise également à obtenir des éléments sur l'état de conservation des enluminures et pourra servir, plus largement, à la

compréhension et à la préservation du corpus des différents manuscrits de Pétrarque, de la même époque, conservés en France et en Europe.

Une partie des résultats de ces travaux a été présentée par Florence Boulc'h (coauteurs : N. Bouillon, O. Guillon, J.-M. Vallet, A. Demoulin, V. Gontero) au congrès international Matériaux de Lille en octobre 2022 : *La technique de réalisation des carnations d'une enluminure du XV^e siècle dévoilée par l'approche complémentaire de l'imagerie technique multi-échelle et de la micro-fluorescence X*.

En 2023 a été déposé le projet ARCADE « Archéologie des manuscrits - Une collaboration entre sciences humaines et sciences des matériaux pour une nouvelle approche de la notion d'atelier » dans le cadre de l'appel à projet du CNRS « Nouvelles frontières de l'archéologie : connaissance et préservation des matériaux anciens ». Ce projet a été accepté et a financé une mission d'analyses non destructive et d'imagerie, qui a été effectuée en septembre 2023 à la bibliothèque de Vienne en Autriche, afin de mener une étude comparative sur un autre manuscrit de Pétrarque de facture similaire.

Une demande de financement sera également effectuée en 2024 dans le cadre de cet appel à projet, afin de poursuivre nos recherches avec l'étude d'un troisième manuscrit conservé à Dresde.

Diagnostics non destructifs des peintures sur bois

Début du programme : 2017

CICRP : Nicolas Bouillon, Émilie Hubert-Joly

Partenariats : Laboratoire GRESPI/ECATHERM Université de Reims Champagne-Ardenne, SATT Hauts-de-France/Grand Est, François Duboisset (restaurateur)

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 à une dégradation parfois irréversible de la couche picturale. Dans ce contexte, les nouvelles techniques de diagnostic non destructif sont de plus en plus utilisées, pour la caractérisation et le suivi de l'évolution des altérations.

Ce programme s'articule autour de deux axes principaux basés sur la mise au point de nouveaux outils de diagnostics non destructifs pour la conservation-restauration :

- Le développement de la thermographie infrarouge stimulée pour la caractérisation des altérations structurelles des peintures sur bois.

Ces travaux de recherche sont menés en collaboration avec le laboratoire GRESPI/ECATHERM de l'université de Reims Champagne-Ardenne. Notre première expérimentation sur des peintures sur bois a été effectuée en 2018 sur le retable de *La Crucifixion* de Bréa. Suite à des premiers résultats prometteurs, les travaux se sont poursuivis sur des éprouvettes de peintures sur bois dans le but de mieux comprendre l'influence de la structure et de la composition des œuvres (essence de bois du support, nature de la couche de préparation et des couches colorées, présence de dessin préparatoire) ainsi que de plusieurs paramètres d'acquisition sur les différentiels thermiques observés. A partir de 2021, les travaux réalisés ont été intégrés dans le cadre du programme Thermo-Art, porté par

l'université de Reims Champagne-Ardenne et soutenu par la SATT Hauts-de-France/Grand Est, visant le développement d'un système portable et automatisé de thermographie infrarouge à destination des professionnels de la conservation-restauration.

En 2022 et 2023, les expérimentations ont été réalisées avec le prototype Thermo-Art mis à disposition du CICRP. Il s'agissait d'une part de tester le système de pilotage des acquisitions sur les éprouvettes de peinture sur bois et sur œuvres réelles, et d'autre part, d'adapter les processus de traitement des données par le logiciel IR Explorer, développé par l'université de Reims Champagne-Ardenne.

En 2023, une seconde campagne d'acquisition a été effectuée sur trois œuvres en restauration au CICRP, *La Vierge de Miséricorde* de Louis Bréa, *La Vierge au Manteau* d'André Carton et le panneau *Le Christ mis au Sépulcre* du retable du *Crucifix* d'Antoine Ronzen.

En 2024, le traitement des données de ces dernières expérimentation se poursuivra. Des premiers essais d'acquisition avec la caméra rapide acquise dans le cadre du programme ESPADON seront également réalisés.

- La détection et l'étude des variations dimensionnelles des œuvres sur bois soumises à des contraintes thermo-hygrométriques, par des capteurs de déformation.

Dans le cadre de l'étude préalable à la restauration du retable de *La Résurrection de Lazare*, conservé dans l'église Saint-Maurice d'Usson (Puy-de-Dôme), une collaboration a été amorcée en 2021 avec François Duboisset, restaurateur en charge de l'étude, autour de l'utilisation de capteurs piézoélectriques pour la détection et le suivi des changements dimensionnels des œuvres en fonction des variations thermo-hygrométriques. En 2021, le CICRP s'est doté de quatre capteurs/enregistreurs spécifiques afin de collaborer à la mise au point d'une méthodologie adaptée aux besoins de diagnostic et de suivi des peintures sur bois. En 2022, un protocole expérimental visant à étudier la réponse des capteurs sur des éprouvettes de peinture sur bois soumises à des variations thermo-hygrométriques, contrôlées en amplitude et en durée, a été mis au point. Il s'agit de déterminer l'influence des paramètres de pose des capteurs (collage, positionnement etc.) ainsi que leurs performances (fiabilité, précision, reproductibilité etc.) sur des supports plus ou moins réactifs aux variations thermo-hygrométriques.

Les tests effectués en 2023 ont donné de premiers résultats qui ont permis la sélection des capteurs les plus fiables et l'évaluation de plusieurs protocoles de fixation par collage réversible sur les œuvres.

L'optimisation du protocole se poursuivra en 2024. L'interprétation des données accumulées devrait permettre de dégager des premières conclusions sur la cinétique de réaction des support bois suite à des variations significative d'humidité relative.

Perception et Objectivation MultiModale d'une Intervention En Restauration-conservation – POMMIER

Programme : 2021-2024
Financé par la FSP

CICRP : Nicolas Bouillon, Fanny Bauchau, Odile Guillon
Partenariats : INP (Coordination), CICRP, C2RMF, CRC, SATIE (Cergy Paris Université), Institut Jean le Rond d'Alembert (Sorbonne Université)

Ce projet possède un double objectif. Il s'agit dans un premier temps d'interroger et de déterminer des seuils de perception de modifications d'état physique de la surface d'une œuvre (couleur, brillance, rugosité...), notamment au moyen de l'analyse sensorielle. Le second objectif réside dans le développement d'un appareil multimodal portable permettant l'objectivation par la mesure de modifications d'état physique peu ou non perceptibles dans le cadre de la conservation-restauration d'une œuvre. Il s'agit notamment de proposer une solution innovante d'aide à la décision dans le processus de détermination des choix de restauration (degré d'intervention, rendu esthétique).

La participation du CICRP dans ce projet intervient à plusieurs niveaux : la détermination des protocoles expérimentaux, l'étude de la complémentarité de la technique de micro-RTI (développée dans le cadre du LabCom MAP-CICRP) avec le système développé dans POMMIER pour la caractérisation des états de surface.

Ce projet a fait l'objet d'un financement FSP pour le recrutement d'une doctorante pendant 3 ans. Les travaux réalisés en 2021 et 2022 ont consisté en un état de l'art des approches utilisant les mécanismes psycho-sensoriels et les seuils de perception dans les domaines artistiques et culturels. En 2022, l'étude des champs d'expérimentation possibles en conservation-restauration a permis de sélectionner, par une enquête réalisée auprès des professionnels, les interventions les plus intéressantes à étudier dans le cadre du projet. Les expérimentations se concentrent sur la restauration des peintures anciennes et plus particulièrement sur les étapes de nettoyage.

En 2023, la doctorante a mené dans différents laboratoires un programme expérimental conséquent sur des éprouvettes de peinture sur toile (spectrocolorimétrie, brillancemétrie, imagerie multi- et hyper-spectrale microtopographie etc.) dans le but de quantifier les changements d'état de surface avant, pendant et après dévernissage et nettoyage et de les corrélérer avec la perception visuelle des restaurateurs. Une campagne d'imagerie par RTI et micro-RTI a été effectuée au CICRP avec les dispositifs développés dans le cadre du LabCom MAP-CICRP. Cette mission d'une semaine a permis d'évaluer les apports et les limites de la technique RTI à différentes échelles pour cette application et de compléter le set de données obtenus par les autres techniques.

En 2024, le CICRP continuera d'apporter son expertise scientifique dans le cadre des futures expérimentations et pour l'interprétation des résultats.

ARTS ET MATÉRIAUX CONTEMPORAINS

EloStomères identifiés par Pyrolyse couplée à la GC/MS dans les cOLlectioNs muséales (ESPyON)

Début du programme : 2022
Financé par la FSP

CICRP : Nicolas Bouillon, Fanny Bauchau, Ludovic Antonelli
Partenariats : BnF (porteur), C2RMF, MNAM-CGP

Le projet de recherche ESPyON porte sur la conception d'une méthodologie analytique et d'un outil pour l'identification et la caractérisation des élastomères dans les collections patrimoniales. Ce projet fédère des institutions qui conservent dans leurs collections des matériaux caoutchoucs et des laboratoires qui utilisent la technique de la pyrolyse couplée à la chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (Py-GC/MS) pour l'étude des matériaux du patrimoine.

Les élastomères, dont l'usage s'est développé au fil des deux derniers siècles, sont difficiles à identifier parmi les matériaux polymères présents dans les collections, alors qu'une partie d'entre elles requiert déjà des traitements de préservation et de restauration. Pour développer des traitements adaptés, une connaissance précise de la nature chimique des élastomères utilisés est nécessaire, ainsi qu'une compréhension de leurs mécanismes de vieillissement.

Dans le cadre de ce programme, la FSP a financé le recrutement d'une postdoctorante, de février 2022 à janvier 2023 (EsPyON), puis de février 2023 à janvier 2024 (EsPyON 2).

La recherche menée lors de la première année (2022) a comporté trois phases :

- analyse par Py-GC/MS de matériaux de référence (purs et formulés) et création d'une base de données ;
- création d'un outil informatique de reconnaissance d'élastomères inconnus ;
- test de l'outil créé pour la caractérisation d'échantillons en provenance des collections du MNAM-CGP et de la BnF.

Une attention particulière étant portée à l'interopérabilité de l'ensemble de la méthodologie utilisée vis-à-vis des différents équipements analytiques des laboratoires partenaires, les matériaux de référence ont été également analysés au CICRP pour comparaison avec les résultats obtenus à la BnF. Lors de la seconde année de financement (2023), les recherches se sont orientées sur l'intégration dans la base de données de marqueurs de dégradation spécifiques à certains élastomères, notamment par la conduite de tests de vieillissements artificiels d'élastomères de référence et leur analyse en cours de vieillissement. Cet ajout vise à permettre l'identification des matériaux élastomères en provenance de collections patrimoniales, quel que soit leur état de dégradation.

En 2024, l'intégration des marqueurs d'altération des élastomères à l'outil d'identification sera finalisée et l'outil partagé au sein des différents laboratoires partenaires.

Un travail de valorisation des résultats sera mené, par des publications dans des revues spécialisées mais également par une communication auprès des différents musées qui abritent dans leurs collections des œuvres ou des objets à base d'élastomères.

Dans le cadre de sa mission d'assistance scientifique, le CICRP pourra notamment mettre en application ce nouvel outil au service de la conservation des collections de musées avec lesquels il travaille comme le Mucem et le MAC à Marseille ou encore le musée du Sport à Nice.

Étude de la technique de réalisation des gouaches découpées (Cut-outs) d'Henri Matisse

Début du programme : 2023

CICRP : Nicolas Bouillon, Émilie Hubert-Joly

Partenariats envisagés : Musée Matisse de Nice, Anne Coron (chercheuse indépendante), MNAM-CGP

En 2019-2020, le musée Matisse de Nice a sollicité l'expertise du CICRP concernant les problématiques de conservation préventive soulevées par le remplacement de la vitrine de *Fleurs et Fruits*, une gouache découpée de très grand format. Il s'agissait notamment d'envisager l'intégration d'un système de gestion et suivi des conditions climatiques à l'intérieur et à l'extérieur de la nouvelle vitrine.

A cette occasion, le musée a organisé une journée d'étude pour présenter l'état des recherches menées sur les gouaches découpées et notamment les travaux d'Anne Coron dans le cadre de sa thèse de doctorat.

Dans ce contexte, le musée Matisse a proposé au CICRP une collaboration de recherche afin d'effectuer des analyses sur leurs collections de gouaches découpées. L'accès aux œuvres étant rendu possible dans le cadre de leur restauration, le CICRP a effectué une première mission *in situ* de trois jours, axée sur la réalisation d'un dossier d'imagerie scientifique et l'utilisation de plusieurs techniques d'analyses non destructives (spectrocolorimétrie, microscopie Dinolite, MFX). Ces travaux visent à mieux comprendre les techniques de réalisation des gouaches découpées en interrogeant la nature des matériaux constitutifs et les traces matérielles du processus de création. Ils peuvent s'appuyer sur l'étude des œuvres conservées au musée mais également sur les ressources du fonds d'archives Matisse, incluant des fonds de composition, des chutes et formes de gouache découpée ou encore des tubes de peinture. Ces travaux, inédits sur les œuvres du musée Matisse, s'intègrent aux recherches déjà menées par la Fondation Beyeler sur *Les Acanthes* et la National Gallery of Art of Washington sur la *Grande Décoration aux Masques*.

En 2024, le CICRP contribuera à la publication d'un livre sur la restauration de *Fleurs et Fruits*. Il est envisagé de monter un partenariat de recherche sur la technique de réalisation des gouaches découpées avec le musée Matisse et d'autres institutions qui en possèdent dans leurs collections comme le MNAM-CGP, la Fondation Beyeler ou la National Gallery of Art of Washington.

PEINTURE MURALE

Thermographie infrarouge stimulée appliquée à la conservation des peintures murales

Début du programme : 2008

CICRP : Jean-Marc Vallet, Odile Guillon

Partenariats : ITheMM-Université de Reims Champagne-Ardenne, MAP-Aria

Depuis 2008, le CICRP développe des travaux visant à l'optimisation de la thermographie infrarouge pour la recherche, la caractérisation de la nature des défauts non visibles affectant les peintures murales (détection des vides formés, détection des sels hygroscopiques) et leur support, ainsi que la quantification volumétrique et la détermination de la profondeur d'apparition.

Ces travaux ont en particulier conduit le CICRP, sur proposition de l'université de Reims et de la SATT Hauts-de-France/Grand Est, à participer à la réalisation d'un outil (Thermo-Art) transportable destiné aux professionnels de la conservation pour faciliter les diagnostics d'altération de surface sur le patrimoine immobilier et mobilier (2018-2022). Cet outil a été expérimenté sur site (chapelle Notre-Dame-des-Fontaines à La Brigue et église de Montgauch) fin 2021 et en 2022. Même si le prototype nécessite des améliorations pour optimiser sa réponse lors des mesures, il a montré sa grande utilité dans le réglage du dépôt d'énergie sur les surfaces des peintures murales étudiées.

Le programme d'équipement Espadon (cf. ci-après) a permis l'acquisition d'une caméra infrarouge à fréquence rapide qui sera livrée en fin d'année 2023. Cette nouvelle caméra permettra de détecter les défauts présents en subsurface, détection jusqu'alors impossible avec les caméras infrarouge classiques utilisées au CICRP. L'achat, soumis au code des marchés publics, a en effet été l'occasion, par les tests inclus dans l'appel d'offres, de vérifier que cette détection était possible. 2023 a aussi été l'occasion de poursuivre les tests du prototype Thermo-Art, lors du quatrième trimestre et de présenter cette technique aux restaurateurs (décembre 2023). Son utilisation en 2022-2023 a montré que des améliorations du prototype sont à apporter.

En 2024, il est prévu de procéder aux améliorations identifiées de Thermo-Art. Par ailleurs, la caméra infrarouge rapide sera mise en route et les premières expérimentations lancées, ainsi que les premiers essais de recherche de défauts en subsurface liés à la présence de sels hygroscopiques dans les couches picturales ou entre la couche picturale et l'enduit (montage du protocole expérimental en laboratoire, premiers essais sur éprouvettes). Il est prévu de présenter un projet de recherche sur le sujet dans le cadre des appels à projet de la FSP.

Origine et conservation des terres utilisées comme pigments en peinture murale

Début du programme : 2016

CICRP : Jean-Marc Vallet, Jérémie Berthonneau

Partenariat : CINaM

Le cortège minéralogique composant les terres utilisées comme pigments (ocres et terres vertes) détermine en grande partie leur sensibilité aux phénomènes de dégradation. La composition de ces pigments, très utilisés en peinture murale, est cependant hétérogène et dépendante de leur mode de formation et du lieu d'extraction.

Un des premiers objectifs de ce programme de recherche est de déterminer dans quelle mesure il est possible de retrouver l'origine des terres utilisées comme pigments (terres vertes, ocres rouges et jaunes). Plus particulièrement, il s'agit de mettre en évidence si l'oxyde constitutif des ocres rouges (hématite) est d'origine naturelle ou synthétique (issu de la cuisson d'ocre jaune) et quelles sont les conséquences en matière de conservation. Par ailleurs, il semble possible, pour les terres vertes, de différencier la glauconite, minéral d'origine sédimentaire, de la céladonite, minéral d'origine hydrothermale, en utilisant une combinaison de techniques analytiques incluant la diffraction des rayons X et la microscopie électronique à transmission. Enfin, la définition du cortège minéralogique de l'ensemble de ces terres, et notamment l'identification de minéraux argileux gonflants, permettra d'appréhender leur susceptibilité au phénomène de dégradation par perte de matière.

L'approche de ce programme va donc consister dans l'étude d'un large panel d'échantillons de pigments de différentes provenances, issus dans un premier temps de fabricants de couleurs et, dans un deuxième temps, issus de microprélèvements réalisés lors d'études de peintures murales menées par le CICRP. Par ailleurs, l'étude des ocres obtenues expérimentalement à partir de la transformation thermique d'ocres jaunes sera aussi menée pour comprendre l'éventuelle influence du mode de cuisson sur les propriétés intrinsèques du pigment.

En 2023, une première série d'analyses a été réalisée sur les terres utilisées comme pigments pour la formulation d'aquarelles spécifiques à la restauration des décors muraux du palais princier de Monaco. Par ailleurs, des expérimentations ont été menées pour le nettoyage de graffitis sur des peintures à l'ocre.

En 2024, il est prévu de poursuivre les premières caractérisations d'ocres et terres vertes de différentes origines par différentes techniques analytiques classiques (DRX, Raman, etc.). La poursuite des expérimentations sur le nettoyage de graffitis sur des peintures à l'ocre est aussi envisagée.

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, Odile Guillon

Partenariats : CINaM, Musée de l'Arles Antique, Émilie Checroun (restauratrice)

Suite à plusieurs demandes pour comprendre les mécanismes de noircissement affectant des couches picturales rouges, ce programme de recherche, suspendu en 2010, a 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 premier 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 départemental Arles Antique, 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 ; peintures de la maison d'Aïôn) et lors de l'exposition au sein du musée. Des expérimentations de dessalement ont été menées au musée par les restauratrices avec le CICRP et le concours de la société Aslé Conseil.

Les techniques de dessalement testées jusqu'en 2023 et les résultats font l'objet d'un article qui devrait paraître prochainement dans la revue *Technè*. Les analyses de l'évolution de fragments noircis naturellement et expérimentalement, par suivi en imagerie, DRX et MEB-EDS ont été poursuivies, ainsi que les dosages en sels solubles et le suivi de leur devenir face à différentes méthodes de dessalement. Enfin, a été finalisé un article sur la reconversion du blanc de plomb.

En 2024, les protocoles de dessalement mis au point vont être affinés sur la base d'expérimentations complémentaires quant au dessalement et l'évolution des échantillons dans le temps. Des premiers essais par électrophorèse sur éprouvettes contaminées devraient aussi être conduits.

Restitution numérique et restitution expérimentale de closoirs

Début du programme : 2022

CICRP : Sarah Boularand, Odile Guillon

Partenariats : Association internationale de recherche sur les charpentes et plafonds peints médiévaux (RCPPM, Laurent Girousse), Archéologies et Sciences de l'Antiquité-CNRS (Maud Mulliez)

Depuis plusieurs années et notamment sous l'impulsion de la RCPPM, l'étude des plafonds peints médiévaux suscite un intérêt croissant au sein d'une communauté pluridisciplinaire européenne, constituée d'historiens, d'architectes, d'archéologues et de scientifiques du patrimoine.

En 2016, la collaboration entre le CICRP et la RCPPM a donné lieu à l'organisation, à Marseille et Fréjus, des 9^e rencontres annuelles de la RCPPM sur le thème : « Connaissance, conservation et restauration des plafonds peints médiévaux en Europe : méthodes et approches scientifiques ». Ces rencontres ont permis une valorisation des méthodes et analyses scientifiques dans l'étude des plafonds peints et ont suscité une volonté de poursuivre cette enrichissante coopération interdisciplinaire.

Classés au titre des monuments historiques depuis février 2013, les closoirs du plafond peint médiéval de l'ancienne maison du Viguiier à Puisserguier (34) ont fait l'objet d'une étude physico-chimique des matériaux et d'une campagne d'imagerie menées par le CICRP entre 2015 et 2018.

Ces closoirs présentent pour la plupart un état de dégradation avancé de la couche picturale qui rend difficile la compréhension et la lecture du décor peint dans son intégralité. Suite à une campagne de restauration, plusieurs de ces closoirs déposés ont fait l'objet d'une présentation muséographique inaugurée en septembre 2022 au château de Puisserguier, dans une salle qui leur est spécialement dédiée.

L'expérience de Puisserguier a mis au jour des difficultés de restitution pour le grand public de l'état initial d'un plafond. Ces difficultés résultent entre autres du respect des œuvres et de la déontologie de restauration face à des pièces en mauvais état. L'idée de proposer des restitutions par des moyens numériques ou d'expérimentations archéologiques a germé mais se heurte au peu d'expériences

concluantes déjà réalisées et à la nécessité de redécouvertes des savoir-faire. Au-delà de la dimension pédagogique, les hypothèses de restitution d'un closoir ou d'une partie d'un plafond dans leur équivalent colorimétrique permettraient de mieux appréhender les closoirs et leur spatialisation et d'avoir une meilleure connaissance des techniques picturales.

En 2022, une réunion de réflexion s'est tenue sur les différentes méthodes de restitution et les contraintes qui leur sont liées. En 2023, des essais ont été réalisés sur des planchettes de bois, en utilisant la palette de pigments mis en évidence par les analyses scientifiques de 2017, mais fournis par le fabricant de couleur industriel Kremer. Les protocoles ont fait varier les types de liants protéiques et de pinceaux pour l'application. Les variations du rendu sont observées et évaluées et permettent d'affiner les caractéristiques techniques et esthétiques des pigments utilisés. Un closoir représentant le blason d'Anne de Bretagne sur un fond de rinceaux rouges a été réalisé sur une planche de pin rabotée, le résultat en cours est tout à fait satisfaisant. Ces essais ont été réalisés par Maud Mulliez, artiste-restauratrice et spécialiste de restitutions archéologiques, et les résultats ont été présentés au cours d'une réunion avec les membres de la RCPPM.

En 2024, ce projet prévoit d'approfondir la réflexion sur les recettes anciennes de pigments, afin d'évaluer les différences apportées par une fabrication artisanale de ces matériaux sur le rendu final de la restitution, notamment au niveau du broyage mécanique qui influe sur la granulométrie et la géométrie des particules de pigment. Des essais pourront aussi être effectués pour la restitution d'éléments en 3D comme sur le plafond sculpté et polychromé de la maison des consuls de Mirepoix (daté du XIII^e siècle).

PIERRE ET MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION

Conservation des temples et tombes égyptiens

Début du programme : 2017
Financé par l'IFAO

CICRP : Philippe Bromblet, Jean-Marc Vallet, Émilie Hubert-Joly
Partenariats : IFAO (porteur), Musée du Louvre, LRMH, C2RMF, CSTB, Fondation Khéops, Université de Montpellier II (hydrogéologie)

Sollicité par le musée du Louvre (Département des Antiquités Égyptiennes) 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.

Un ambitieux programme de conservation et de valorisation du site de Tanis a obtenu un financement sur deux ans, 2019 et 2021 (FSPI, ministère de l'Europe et des Affaires Étrangères), 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...).

Le programme a été prolongé jusqu'à fin 2022, les missions prévues dans la seconde moitié de l'année 2021 ayant dû être annulées. Les missions envisagées en 2022 n'ont finalement pas eu lieu, notamment en raison du contexte sanitaire et des délais trop longs pour avoir toutes les autorisations requises.

De report en report, aucune mission ne s'est déroulée en 2023 à cause d'une succession de démarches administratives indispensables pour acheminer en Égypte tout le matériel de nettoyage Karcher depuis l'Allemagne. Les autorisations diverses étant acquises, les frais de douane réglés, une mission est finalement programmée pour la fin du mois de janvier 2024 avec l'IFAO et le DAE du musée du Louvre, pour des essais puis une campagne de nettoyage des parois des premières salles de la tombe TT33 (Padiaménopé) à Louxor. Plusieurs méthodes seront testées avec la participation du groupe Karcher qui se charge de fournir le matériel nécessaire. Le CICRP assistera les restaurateurs pour l'évaluation des tests et la documentation des parois avant et après nettoyage par imagerie. Selon le budget alloué, une première expertise de l'état de conservation des peintures sera menée en parallèle.

Pour ce qui concerne la nécropole de Tanis, les discussions sur la conception de l'abri destiné à protéger des intempéries les tombes accolées de Psousennés et Osorkon sont toujours en cours.

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

Programme : 2020-2024
Financé par la FSP

CICRP : Philippe Bromblet
Partenariats : GEC (CYU), L2MGC (CYU), Clément Mathieu, doctorant (CYU)

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 apporte son expertise sur la connaissance des matériaux du patrimoine et sur l'analyse des phénomènes de dégradation liés à l'action des sels solubles dans le patrimoine bâti.

Clément Mathieu, doctorant, a développé et validé une nouvelle méthodologie permettant de générer des abaques d'identification des phases par leurs propriétés mécaniques et chimiques obtenues sous AFM et microscopie Raman. Il a mené plusieurs expérimentations sur des pierres calcaires et notamment les cyclages de salinisation qui lui ont permis de caractériser la nature et les effets des cristallisations salines à l'échelle du pore. Les analyses réalisées à chaque cycle en microscope Raman et sous AFM montrent des variations significatives des propriétés élastiques des squelettes carbonatés induites par les cristallisations salines. De premiers modèles numériques 2D/3D ont été réalisés à partir des données acquises pour générer des milieux microscopiques dont les propriétés sont en accord avec les milieux expérimentaux. Les résultats ont été présentés en 2023 à l'occasion de deux conférences internationales : sous la forme d'un poster à l'EGU (European géosciences union, Vienne, Autriche) et d'une communication orale à Gand (CRYSPOM). Clément Mathieu a participé en 2023 à l'encadrement d'un étudiant, Elias Daïch, qui a réalisé un stage de recherche (master 2) sur le « Développement méthodologique de suivi d'imbibition capillaire de pierres du patrimoine sous microscope Raman ». La phase de rédaction de la thèse a commencé durant le second semestre 2023 et plusieurs chapitres méthodologiques sont déjà bouclés.

2024 sera consacrée à la fin de la rédaction du manuscrit et à la soutenance de la thèse. Un prolongement de cinq mois (mars 2024) a été demandé et obtenu en raison de la période Covid et de pannes majeures survenues sur l'appareillage employé.

Rôle des propriétés thermo-hydrromécaniques dans la dégradation des pierres

Début du programme : 2020

CICRP : Philippe Bromblet, Jérémie Berthonneau, Nathalie Gandolfo
Partenariats : LMA (UMR 7031), Bureau d'études STONO, Marie-Laure Chavazas, doctorante (École doctorale ED353 d'Aix-Marseille Université)

Les variations des propriétés mécaniques des pierres en fonction de la température et de la teneur en eau jouent un rôle décisif dans leur dégradation. Ce programme de recherche vise donc à développer une méthode de mesure non destructive du comportement mécanique de différents types de pierres soumises à des variations thermo-hydriques afin de pouvoir comprendre et prédire les mécanismes à

l'œuvre. Pour cela, un banc de spectroscopie ultrasonore à résonance non linéaire (NRUS) a été mis en place au CICRP en collaboration avec Cédric Payan du LMA d'Aix-Marseille Université (UMR 7031).

A ce jour, cette nouvelle méthodologie permet d'extraire des propriétés mécaniques caractéristiques du comportement des matériaux pierreux telles que la déformation élastique et l'endommagement. Une thèse de doctorat (Marie-Laure Chavazas) a débuté le 1^{er} octobre 2021 avec l'objectif d'appliquer cette méthodologie à la compréhension de la dégradation du marbre. La première année a permis de définir le protocole d'acquisition, d'établir la sensibilité de la méthode aux phénomènes étudiés ainsi que d'acquies un corpus de données sur l'évolution du comportement thermo-hydrromécanique de ce matériau. Ces résultats ont donné lieu à deux communications scientifiques lors du Congrès français d'acoustique (présentation orale) et du congrès InArt (poster).

Les années 2022 et 2023 ont été consacrées à l'étude du comportement du marbre de Carrare soumis à des contraintes thermiques ou hygriques. L'évolution des paramètres d'élasticité et de non-linéarité des éprouvettes indique que le matériau réagit à ces cuissons ou cyclages. Les impacts sur la structure du marbre ont été étudiés à l'aide d'observations microscopiques (optique et électronique) et d'analyses porosimétriques (porosimétrie Hg, microtomographie X). Ils se manifestent principalement par une ouverture des joints de grain, associée à une microfracturation périphérique de certains grains. Un essai de vieillissement climatique a été lancé afin de suivre le couplage des contraintes thermiques et hygriques. En parallèle, les premières phases du développement d'un appareillage de mesure portatif et sans contact ont été menées dans le cadre du projet ESPADON afin d'appliquer cette méthodologie (tomographie acoustique) à l'analyse des objets anciens. Des contacts ont été établis avec les musées locaux (musée d'Histoire de Marseille, musée départemental d'Arles Antique) pour réaliser fin 2023 ou début 2024 l'auscultation acoustique d'une sculpture en marbre altérée.

En 2024, le stage de master 2 qui n'a pas été réalisé en 2023, faute de candidats au profil approprié, sera à nouveau proposé pour tester par la méthode NRUS quelques consolidants sur le marbre en termes d'efficacité et de durabilité. La doctorante Marie-Laure Chavazas assurera l'encadrement du stagiaire tout en terminant les expérimentations en cours. Elle se consacrera à la rédaction de son mémoire de thèse dont la soutenance devrait intervenir avant la fin de l'année.

Évaluation des moyens de lutte contre les remontées capillaires dans les structures maçonnées

Début du programme : 2020

CICRP : Philippe Bromblet, Jérémie Berthonneau
Partenariats : CRMH PACA, 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 (insertion de membrane d'étanchéité, drainage, injection de produits imperméabilisants), 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, boîtier d'amortissement électromagnétique) afin d'empêcher 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). En parallèle, la CRMH PACA a engagé une approche similaire dans le cadre des travaux de restauration des peintures murales de la chapelle gothique de l'abbaye de Saint-Hilaire à Ménerbes (Vaucluse). Ce programme de recherche a donc pour objectif d'étudier précisément les protocoles mis en place et d'évaluer l'efficacité des traitements innovants des remontées capillaires.

Les travaux de voirie prévus sur 2022 ont été réalisés en 2023 sur les abords de la chapelle des pénitents gris d'Aigues-Mortes. Ces travaux pouvant affecter l'évacuation des eaux pluviales, il a fallu repousser l'étude de ce site. Ce retard a été mis à profit pour définir précisément le protocole de l'étude (emplacement, type et nombre de capteurs notamment) avec l'architecte chargé des travaux sur le retable, la ville et la CRMH. Les capteurs (T, HR, teneur en eau) devraient être mis en place au début 2024, permettant ainsi de lancer les enregistrements des données pendant l'année 2024, avant l'installation du dispositif anti-remontées capillaires l'année suivante.

À la suite d'une visite début 2023, le site de la chapelle de l'ancienne abbaye de Ménerbes a été abandonné car il s'est avéré être déjà équipé d'un dispositif passif opérationnel qui ne peut être éliminé, même provisoirement, pour avoir des mesures sans dispositif. Un autre site a donc été choisi : il s'agit de l'église Saint Nicolas de Marignane où des travaux de mise hors d'eau et de restauration des façades extérieures viennent de s'achever. Deux réunions se sont tenues sur place avec la ville, l'architecte chargée des travaux, la CRMH et les fournisseurs d'un appareillage anti-remontées capillaires.

L'implantation de quatre capteurs sur une travée nord sera effectuée début 2024 et les données seront enregistrées sur les douze mois suivants avant que le dispositif anti-remontées capillaires ne soit installé dans le cadre des travaux de restauration prévus à l'intérieur de l'édifice.

Mise au point et validation d'une nouvelle méthodologie pour déterminer la provenance des matériaux calcaires utilisés dans le patrimoine sculpté et bâti

Début du programme : 2020

CICRP : Philippe Bromblet, Nathalie Gandolfo
Partenariats : CEREGE, Musée d'Histoire de Marseille, Musée Granet, CMN, CRMH Occitanie, LRMH

Le CICRP poursuit son activité sur la recherche des carrières anciennes et la provenance des pierres du patrimoine, notamment sur la sculpture protohistorique en Provence (partenariat ville de Marseille, CEREGE, CMN, musée Granet, SRA), et en Occitanie (partenariat CRMH, LRMH) sur la sculpture médiévale des cathédrales d'Albi, de Rodez et de Lavaur et sur les collections du musée des Augustins de Toulouse. La méthodologie utilise les analyses isotopiques (C, O), les dosages des éléments mineurs et traces, la vitesse du son en complément des caractérisations pétrographiques et minéralogiques habituelles.

Les premiers résultats sur la sculpture protohistorique des environs de Marseille ont été publiés (*Journal of Archaeological Science: Reports*, 2023). A la suite, un sujet de thèse intitulé « Les matériaux calcaires de la sculpture protohistorique en Provence : provenance, circulation et utilisation » a été élaboré avec le CEREGE (François Fournier), le Centre Camille Julian (Hélène Aurigny) le musée d'Histoire de Marseille (Roquepertuse), le musée Granet (Entremont) et le CMN (site de Glanum). Il n'a

pas obtenu de financement universitaire pour la bourse du doctorant en juin 2023. Il a été décidé de réorienter le projet de thèse vers une bourse CIFRE et de le proposer à une structure privée de type laboratoire prestataire (archéométrie, conservation du patrimoine) intéressé par le sujet. Les objectifs et le corpus de cette recherche ont été étendus et concernent désormais la mise au point d'une nouvelle méthodologie d'étude multidisciplinaire de la provenance des matériaux calcaires de la sculpture protohistorique et de la statuaire médiévale (romane et gothique) en Provence et en Languedoc. Ce programme démarrera dès que le financement du doctorant sera acquis. Quoiqu'il arrive, des études ponctuelles complémentaires seront menées sur quelques sculptures protohistoriques qui seront restaurées en 2024 : un guerrier de Glanum (CMN, Hôtel de Sade) et l'un des guerriers assis de Roquepertuse qui est arrivé mi-septembre 2023 au CICRP pour étude.

Pour 2024, le CICRP s'est engagé dans une collaboration avec le LRMH pour étudier l'origine des pierres de construction du site antique de Ruscino (66) dans le cadre d'un PCR qu'il a rejoint fin 2023.

PRÉVENTION ET TRAITEMENT EN MATIÈRE DE DÉCONTAMINATION ET DE DÉSINSECTISATION

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

Début du programme : 2019

CICRP : Fabien Fohrer

Partenariat : CSTB

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'infestations.

En 2017, une étudiante en stage au CSTB a analysé les vermoultures de trois 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.

Le CICRP est intervenu dans le cadre du séminaire « Patrimoine culturel » du 29 novembre 2022 organisé à Paris par le CSTB.

En 2024, un accord-cadre entre le CSTB, le LRMH et le CICRP permettra de réaliser les expérimentations à partir d'échantillons de référence.

Analyse des traces d'activité des insectes nécrophages - Réalisation d'un Atlas d'identification

Début du programme : 2022

CICRP : Fabien Fohrer

Partenariats : Magali Toriti, Anthraco-entomologiste, Le Mans Université - Membre associée, 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, ne sont présents dans l'environnement que peu de temps et passent souvent inaperçus.

Toutefois, leurs 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 ; A. Durand, M. Toriti, F. Fohrer : *Traces of common xylophagous insects in wood: Atlas of identification – Western Europe*, July 2021). Celles-ci permettent de discriminer les différentes espèces à partir de leurs traces 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.

En 2022 a débuté la rédaction d'un atlas d'identification des espèces d'insectes nécrophages les plus communes rencontrées dans les lieux muséographiques. Il répertorie ces insectes, principalement les coléoptères de la famille des Dermestidae, mais aussi quelques espèces polyphages de la famille des Ptinidae à partir de leurs traces d'activité et notamment leur vermoulure. A terme cette recherche fera l'objet d'une monographie intitulée : « Les traces d'activité des insectes nécrophages des lieux muséographiques : Atlas d'identification ».

En 2023, à la suite de la récupération d'échantillons biologiques au cours des diagnostics, les traces d'activité d'une quinzaine d'espèces d'insectes nécrophages ont été étudiées et comparées entre elles. Ce travail a permis de réaliser des fiches de présentation de ces diverses espèces basées essentiellement sur leur vermoulure. Une première clé d'identification a été élaborée afin de permettre de les discriminer.

En 2024, ce travail se poursuivra avec l'ajout de nouvelles espèces à cet atlas ainsi que la recherche d'un éditeur. Une convention pluriannuelle de recherche sera établie avec le CReAAH en 2024.

Utilisation de la spectrométrie de masse de type MALDI-TOF (matrix-assisted laser desorption ionization-time of flight) pour l'identification des insectes nuisibles du patrimoine : faisabilité, limites d'emploi et création d'une base de données de spectres de référence

Début du programme : 2022

CICRP : Fabien Fohrer

Partenariats : IHU (VITroMe, Pr Parola), Marseille

L'identification des insectes s'effectue bien souvent par une étude morphologique et, plus récemment, à l'aide d'outils moléculaires. Cependant, ces deux méthodes sont chronophages et nécessitent une expertise et un équipement spécifiques. La spectrométrie de masse MALDI-TOF, qui a révolutionné l'identification de routine des micro-organismes dans les laboratoires de microbiologie clinique, a récemment été appliquée avec succès à l'identification des insectes vecteurs.

Cette technique est constituée d'un spectromètre de masse couplant une source d'ionisation laser assistée par une matrice (MALDI, Matrix-Assisted Laser Desorption/Ionization) et un analyseur à temps de vol (TOF, time-of-flight mass spectrometry).

Lors de l'analyse, des macromolécules et des protéines uniques et spécifiques sont générées, ce qui permet une identification précise des espèces lorsqu'elles sont interrogées par rapport à une base de

données de spectres de référence. Cependant, les modes de stockage des échantillons influencent la qualité des spectres, les insectes frais et congelés apportant les meilleurs résultats.

Le but de cette recherche est de créer une base de données de spectres de référence par la réalisation d'un protocole d'analyse et d'échantillonnage afin de permettre l'identification des insectes nuisibles rencontrés dans le patrimoine, voire à partir de leurs déjections.

Elle permettra de développer une méthode compétitive pour l'identification rapide, fiable et peu coûteuse. Les coûts d'exploitation de cette technique sont très faibles par rapport aux techniques moléculaires.

De plus, aucune expertise particulière n'est requise par rapport à l'identification morphologique et il est probable que la technique MALDI-TOF MS pourra devenir une méthode de référence pour l'identification de ces insectes et des arthropodes en général.

Quelques fructueux essais ont été réalisés en 2022 sur deux espèces d'insectes, *Attagenus smirnovi* et *Trogoderma versicolor*, avec l'obtention des spectres de référence et du protocole d'analyse pour ces espèces.

En 2023, deux autres espèces ont été étudiées et leur spectre de référence obtenu après développement et optimisation d'un protocole d'analyse normalisé.

En 2024, le corpus d'espèces sera étendu et des spectres de référence sur les exuvies de ces dernières seront créés après confirmation scientifique que cette technique est aussi adaptée à ce type d'échantillon.

Une convention de partenariat ou de co-encadrement des nouveaux étudiants entrant en première année de thèse à l'IHU et dont le sujet portera sur les insectes patrimoniaux et urbains pourra être envisagée.

ARCHÉOMÉTRIE

Caractérisation et datation des résidus de la carbonatation de la chaux en contexte archéologique

Début du programme : 2017

CICRP : Jean-Marc Vallet, Jérémie Berthonneau
Partenariats : CCJ-SRA (UMR 7299), CINaM-AMU (UMR 7325)

L'identification de résidus provenant de la carbonatation de la chaux constitue un marqueur technologique crucial en archéologie. Celle-ci s'avère très difficile dans des contextes archéologiques complexes car ces résidus sont majoritairement composés d'un minéral, la calcite, naturellement présent dans les roches carbonatées, les marbres et les coquilles d'animaux. Ce programme de recherche a donc pour objectif de différencier les calcites d'origines pyrogénétiques, géologiques et biologiques. Il s'agit d'une problématique énoncée depuis plus d'un siècle par les archéologues qui se retrouvent en présence de dépôts blancs dans des contextes artisanaux, agricoles ou architecturaux mal définis.

A ce jour, un corpus d'échantillons de calcites d'origines pyrogénétiques, géologiques et biologiques variées a été caractérisé expérimentalement en collaboration avec le CINaM (AMU – UMR 7325). Les critères cristallographiques de différenciation des résidus de la carbonatation de la chaux établis lors de ces travaux, ont été appliqués à plusieurs cas d'études suivis par le SRA (CCJ-SRA – UMR 7299). Par exemple, cette approche a permis de statuer sur l'origine de plusieurs prélèvements provenant du sanctuaire gaulois de la Cime de la Tournerie, localisé sur la commune de Roubion (Alpes-Maritimes). La datation radiocarbone (^{14}C) de ces échantillons, antérieure à la fin du III^e s. avant J.-C., soulevait la question de la fabrication et des usages de la chaux par les Gaulois au cours de l'âge du Fer. L'analyse cristallographique a permis de mettre en évidence que ces résidus provenaient de la combustion de pierres calcaires lors d'un incendie ayant détruit le site et donc d'infirmier la fabrication et l'usage de la chaux. Au-delà de ce cas d'étude, la possibilité d'identifier et de dater de façon satisfaisante le phénomène de carbonatation de la chaux ouvre des perspectives intéressantes pour les connaissances en archéologie mais aussi dans le cadre des études de conservation-restauration des mortiers anciens employés en maçonnerie ou en support de peintures murales.

L'année 2023 a permis de tester la démarche dans le cadre de l'étude des peintures découvertes en 2022 sur les parois d'escalade du site de Valdeblorre (Alpes-Maritimes).

En 2024, un article de revue des méthodes d'analyses cristallographiques, microscopiques, spectroscopiques et isotopiques et la mise en place d'une chaîne opératoire permettant de différencier les calcites pyrogénétiques, géologiques et biologiques devrait être rédigé pour publication dans une revue de rang A. Le développement d'une méthode de couplage microscopique et isotopique ($\delta^{13}\text{C}$ / $\delta^{18}\text{O}$; $\delta^{14}\text{C}$) permettant la caractérisation et la datation des résidus de la carbonatation de la chaux au sein de mortiers anciens va être poursuivi. Par ailleurs, des prélèvements et analyses complémentaires du mortier supportant les peintures murales de la chapelle Notre-Dame-des-Fontaines à La Brigue sont envisagés à des fins de datation des peintures de G. Baleison et G. Canavesio.

NOUVEAUX PROGRAMMES DE RECHERCHE

La Peinture en Provence : Caractérisation de l'usage des poinçons sur fonds d'or

Début du programme : 2023

CICRP : Émilie Hubert-Joly, Maxence Mosseron, Dominique Vingtain

Le poinçonnage a en premier lieu un rôle décoratif, mais permet également de moduler les ombres et les lumières sur une surface d'or bruni et de révéler le relief de l'œuvre.

La technique des poinçons dans les œuvres italiennes ayant été largement étudiée — notamment dans un ouvrage de référence : *Punch marks from Giotto to Fra Angelico attribution, chronology, and workshop relationships in Tuscan panel painting : with particular consideration to Florence, c.1330-1430* par Erling S. Skaug — ce programme se destine à relever et étudier les poinçons utilisés dans la peinture provençale, et à les comparer au corpus précédent.

L'intention de ce programme sera d'analyser la technique employée, le degré de sophistication des poinçons et des motifs pour parvenir à un état des lieux de leur utilisation en Provence et évaluer l'influence des pays précurseurs dans leur utilisation sur les œuvres de notre corpus.

Cette étude s'appuie sur le retable de Louis Bréa, *Piéta, Vierge de pitié, Saint Martin et sainte Catherine* conservé dans l'église du monastère de Cimiez à Nice, qui présente des motifs originaux floraux et issus d'un bestiaire.

En 2023, 41 poinçons différents ont été identifiés puis relevés en employant la technique de la RTI, qui permet, grâce à une mise en lumière interactive, de mettre en évidence les reliefs des poinçons.

En 2024, ces poinçons devront être classifiés, répertoriés selon leur type et la méthode employée pour leur mise en œuvre.

Caractérisation d'un système d'accrochage adapté à la conservation des toiles libres dans les collections d'art moderne et contemporain

Début du programme : 2023

CICRP : Nicolas Bouillon, Fanny Bauchau
Partenariats : LMGC, UMR-CNRS-Université de Montpellier (Frédéric Dubois, Vincent Huon), Carole Husson, restauratrice

Traditionnellement, les peintures sur toile sont réalisées et exposées tendues sur un châssis. À l'époque contemporaine, dès 1962, des artistes cherchent à bouleverser les pratiques picturales et remettent notamment en cause le principe même de la toile sur châssis, préférant peindre sur des toiles non tendues, dites « toiles libres ». Parmi ces artistes, on peut citer Albert Ayme, le groupe

Supports/Surfaces dont fait partie Claude Viallat, ou encore le groupe BMPT (Buren, Mosset, Parmentier, Toroni).

Aujourd'hui, ces œuvres font partie des collections des musées français (Centre Pompidou, musée d'Art Moderne de Paris, musée Fabre de Montpellier, MAC de Marseille, etc.) et des questions spécifiques se posent quant à leur conservation, lors de leur exposition ou de leur stockage en réserve. En effet, l'accrochage de ces toiles sans châssis soulève des difficultés particulières. Plusieurs systèmes inspirés de l'accrochage des tapisseries ont été utilisés par les restaurateurs ces dernières décennies, mais ils se révèlent parfois peu adaptés à des toiles peintes. C'est dans ce contexte que la restauratrice partenaire du projet a développé un système d'accrochage basé sur l'utilisation d'un ruban aimanté à base de néodyme. Ce système, permettant un accrochage par adhésion magnétique du bord supérieur de la toile sur une contreforme métallique fixée au mur, apparaît comme particulièrement peu invasif et adapté aux contraintes muséographiques.

Le CICRP, le LMGC, spécialisé dans la caractérisation et la modélisation du comportement des matériaux et des structures par approches expérimentales et numériques, et la restauratrice conceptrice du système ont décidé de mutualiser leurs compétences dans le cadre d'une collaboration de recherche visant à étudier le système proposé et plus largement à répondre à la problématique d'accrochage des toiles libres et à l'étude des contraintes associées.

En 2023, le LMGC et le CICRP ont proposé un stage de master 2 recherche afin d'étudier les propriétés mécaniques du système d'accrochage par ruban néodyme, à partir d'éprouvettes de taille réduite. Il s'agira d'une part d'évaluer l'efficacité du système et d'autre part d'étudier l'influence des matériaux de restauration utilisés et des différentes possibilités de mise en œuvre sur la conservation de l'œuvre. **Ce stage n'ayant malheureusement pas été pourvu en 2023 faute de candidat, il sera de nouveau proposé en 2024 comme stage de fin d'étude de six mois aux étudiants de l'école d'ingénieurs Polytech de Montpellier.**

Peintures à usage domestique et industriel du XX^e siècle

Début du programme : 2009 - Reprise du programme : 2023

CICRP : Nicolas Bouillon, Émilie Hubert-Joly, Ludovic Antonelli
Partenariats : LRMH (Pôle Peinture), C2RMF (Filière Art XX^e et contemporain), FCAC Marseille (Claire Valageas)

Les peintures industrielles, ou autres peintures à usage non artistique, ont largement été employées par les artistes du XX^e siècle dans le monde entier. Aujourd'hui, la conservation de ces peintures constitue un véritable enjeu pour les professionnels chargés d'en assurer la pérennité. Ils se doivent d'entretenir et de protéger des œuvres qui, d'un statut d'expérimental, ont acquis au cours du temps un statut patrimonial.

Dès 2009, le CICRP, sous l'impulsion d'Alain Colombini, s'intéresse à la conservation du patrimoine XX^e et contemporain. En 2011, il organise à Marseille le congrès « From Can to Canvas » qui réunit les spécialistes internationaux et y présente les résultats d'une recherche concernant la conservation des œuvres de Picasso du musée d'Antibes, peintes avec des peintures Ripolin.

En 2014, à l'occasion d'un travail commun sur une peinture murale de la tour de l'hôpital Necker de Paris, réalisée en 1987 par Keith Haring, un groupe de travail « Patrimoine et peintures industrielles » rassemblant CICRP, LRMH et C2RMF a été fondé afin de partager les connaissances et les expériences

dans le domaine des peintures industrielles et décoratives du XX^e siècle, et d'élaborer des projets de recherche communs, de créer des passerelles entre industriels et professionnels de la conservation. Depuis cette date, la collecte d'échantillons de peintures acquis auprès d'artistes, de fondations, de fonds d'archives publiques et privées et d'industriels, par les différents partenaires du groupe, a permis de constituer une base de données considérable : la base MATI, gérée par Nathalie Balcar au C2RMF.

Au CICRP, plusieurs programmes de recherche sur des corpus d'œuvres et d'accessoires de peintures appartenant à la Fondation Le Corbusier, à la Fondation Vasarely ainsi que sur d'autres œuvres étudiées lors de leur restauration au CICRP, de l'artiste Claude Viallat ou encore de Tal Coat, ont permis d'acquérir une expérience considérable dans le domaine de la connaissance des peintures industrielles et de la conservation-restauration des œuvres du patrimoine XX^e et contemporain. Depuis le départ d'Alain Colombini en 2019, la section Art moderne et contemporain du CICRP avait été mise en sommeil. Depuis 2022, la spécialité a été reprise par Nicolas Bouillon.

En 2024, le CICRP souhaite reprendre ce partenariat institutionnel en relançant l'activité du groupe « Patrimoine et peintures industrielles ». Il s'agira dans un premier temps de faire le bilan des ressources accumulées et des connaissances acquises sur les matériaux industriels afin de dégager de nouvelles perspectives de collaboration.

Formulation et durabilité des enduits de Restauration exposés aux embruns marins (FURAX)

Programme : 2023-2025

CICRP : Philippe Bromblet et Jérémie Berthonneau
Partenariats : CRMH Corse, CMN, CRMH Occitanie, CRMH PACA, société des ciments Vicat, société des chaux de Saint-Astier

Sur les bâtiments situés en bord de mer, les enduits anciens sont souvent très dégradés par des cristallisations salines apportées par les embruns marins. On a pu constater sur plusieurs monuments que, si la réfection partielle ou totale de ces enduits était réalisée avec des enduits traditionnels à la chaux, ils se dégradent en quelques années. En réponse, de nouvelles formulations utilisant de la chaux hydraulique, du ciment naturel, de la pouzzolane, ont été développées plus ou moins empiriquement et sont appliquées sur certains chantiers (château d'If, citadelle de Bonifacio, église de Collioure...).

Le CICRP, qui assiste les maîtres d'œuvre sur ces chantiers, se propose de réaliser une étude systématique de formulations expérimentales à base de chaux aérienne (CL, DL) ou hydraulique (NHL) et sable quartzes. Ces mélanges seront bâtarisés avec des liants hydrauliques variés (ciment naturel, ciment prise marine...) et des agrégats pouzzolaniques (pouzzolane, tuf, tuileau, kaolin...). Des adjuvants particuliers seront testés (inhibiteur, convertisseur, rétenteur d'air, hydrofuge de masse, etc.). La tenue de ces enduits sera étudiée par des méthodes non destructives et destructives (prise en sel, vitesse du son, abrasion...). Le rôle des ciments, des agrégats pouzzolaniques et des adjuvants sur l'action des sels sera évalué par des examens multi-échelles macro et microscopiques avant et après vieillissement.

Ce programme n'a finalement pas pu démarrer en 2023 comme prévu. L'année 2024 sera consacrée d'une part à une étude bibliographique sur les formulations mises en œuvre en environnement marin (phares, fortifications, etc.) en Méditerranée et d'autre part à la visite de quelques sites (Collioure, Bonifacio, château d'If) sur lesquels des zones de test de formulations spécifiques ont

déjà été réalisées ou pourraient être faites sur les maçonneries.

Origine et formulation des mortiers archéologiques

Début du programme : 2023

CICRP : Philippe Bromblet, Jérémie Berthonneau, Nathalie Gandolfo, Sarah Boularand
Partenariats : Ville d'Hyères, CRMH PACA, Université Paul Valéry Montpellier 3 (UMR 5140), MMSH (UMR 7298)

Les sites archéologiques présentent des vestiges de maçonnerie (pierres, mortiers, bétons) dont l'analyse physico-chimique peut fournir des informations cruciales à la compréhension de l'évolution des formulations et des techniques en lien avec la fonction de ces matériaux (mortiers hydrauliques, par exemple). Un programme de recherche a donc été engagé dans l'optique de développer une méthodologie dédiée à l'étude de ces matériaux en contexte archéologique. Elle permettra de mettre en évidence la nature et la provenance des composants de ces matériaux (agrégats, liants) ainsi que de faire le lien entre leurs propriétés et l'usage définis par le contexte archéologique.

A ce jour, ce programme de recherche relie les problématiques définies sur quatre grands sites archéologiques du pourtour méditerranéen (Olbia ; Gruissan ; Ostie, Italie ; villa impériale de Santa Marina, Croatie). Des visites sur sites ont été réalisées au cours de l'année 2023 en relation avec les équipes en charge des fouilles. A cette occasion, des échantillons ont été prélevés et leur caractérisation sera réalisée au cours de l'année 2024.

Caractérisation de traces d'outils utilisés pour la taille des pierres dans le domaine archéologique

Début du programme : 2022

CICRP : Odile Guillon, Philippe Bromblet
Partenariat : MHM (Anne-Marie d'Ovidio)

Une première campagne d'expérimentation a été organisée en 2022 sur le site protohistorique du Baou à Marseille, en compagnie de Philippe Bromblet (géologue), Anne Marie d'Ovidio (archéologue), Denis Delpalillo (restaurateur pierre) à la recherche de traces d'outils.

La technique utilisée pour cette caractérisation est une technique d'imagerie RTI qui permet la restitution des micro-reliefs de surface par la compilation d'un minimum de 40 images réalisées avec des angles d'éclairages différents. Le traitement des données s'opère à l'aide d'un logiciel développé en Open Source par l'ISTI (Institute of Information Science and Technologies – Italie <http://vcg.isti.cnr.it/relight/>) : Relight.

Une deuxième campagne d'expérimentation a eu lieu au CICRP en juin 2023 sur un objet issu des collections du MHM retrouvé sur le site de fouilles du Baou et identifié comme une tête sculptée. L'interprétation des données sur ce type de surface altérée est difficile.

Il a donc été décidé, en 2024, de poursuivre ces expérimentations par une nouvelle campagne d'acquisition sur un corpus d'objets bien documentés et conservés au dépôt archéologique de la ville

de Marseille. Ces images constitueront l'ébauche d'un référentiel sur les traces d'outils.

Optimisation de la technique ATAX (Analyse des traces acoustiques de xylophages)

Début du programme : 2023

CICRP : Fabien Fohrer
Partenariats envisagés : FSP, INP, LMA, Marseille, ENSEA, Cergy-Paris université, I2M (UMR 7373, placée sous la triple tutelle du CNRS, d'Aix-Marseille Université et de l'École Centrale de Marseille pour la mathématique appliquée), Musée du Quai Branly

Aujourd'hui, ATAX permet de détecter la présence d'insectes xylophages à partir du principe de l'émission acoustique. L'hypothèse du système est qu'au moment de se nourrir de fibre de bois, la larve casse la fibre, ce qui générerait une onde de choc qui se propagerait dans le matériau. Ainsi la source acoustique est la fibre de bois qui casse.

Le système est composé de capteur acoustique fonctionnant dans le domaine des ultrasons (150kHz - 1 MHz), de deux amplificateurs, d'une alimentation à courant continu et d'une carte d'acquisition Picoscope. A ce système matériel s'ajoute un logiciel qui repose sur une méthode statistique d'ACP (analyse en composantes principales) appliquée à des descripteurs du signal dans le domaine temporel et fréquentiel et sur une classification à partir d'une famille d'apprentissage (signaux d'insectes, signaux électroniques).

Actuellement, peu de laboratoires ont éprouvé cette technique. Le CICRP, après de multiples utilisations tant au laboratoire que sur le terrain lors de diagnostic, a pu mettre en évidence certaines caractéristiques techniques et opérationnelles pour permettre d'assurer son optimisation.

Limites d'utilisation de la technique :

- L'alimentation à courant continue est lourde (12 kg), ce qui ne rend pas aisé son déplacement sur le terrain et notamment dans les monuments historiques. Une miniaturisation de cette source pour rendre plus portable la chaîne d'acquisition est envisagée. Ce travail pourrait être entrepris par le SATIE à la CYU. Un pilotage, par des enseignants-chercheurs du CYU, de projets d'étudiants en BUT Génie électrique-électronique pourra être envisagé.

- Certains matériaux et matériels techniques génèrent des ondes enregistrables à partir de la sonde acoustique comme étant assimilés à des signaux d'insectes. En effet, les matériaux aluminisés utilisés lors des anoxies ainsi que certains moteurs génèrent des ondes identiques à celles que pourraient émettre les larves d'insectes. Afin d'éviter de fausses détections et donc de fausses interprétations, il serait primordial d'enrichir la famille d'apprentissage de divers signaux émis dans l'environnement lors de l'analyse, ce qui permettra d'affiner l'aide au diagnostic.

Une étude des cycles de développement des insectes en conditions muséales à partir des élevages des nombreux insectes xylophages du laboratoire du CICRP sera réalisé et permettra d'obtenir un équipement « perfectionné » et optimisé.

Ainsi les axes de ce projet de recherche porteront sur :

- 1- L'amélioration du système en termes d'ergonomie et de transportabilité ;
- 2- L'étude des familles d'apprentissage en incluant des signaux d'anoxie mais aussi des signaux de fracture du bois due aux variations climatiques (importantes lors des anoxies) ;
- 3- Le développement d'autres méthodes statistiques pour affiner l'aide au diagnostic ;
- 4- L'étude du cycle de vie des insectes.

Recherche et développement de caisse pour le transport et la conservation des collections des musées par l'utilisation de matériaux biosourcés

Début du programme : 2023

CICRP : Fabien Fohrer

Partenariats : RMM (copilote - Murielle Grazzini, Caroline Biro), Institut polytechnique UniLaSalle (copilote - Nathalie Leblanc, Richard Gattin, Jean-Baptiste Besnier, Yousra Zerarka), INP, Chambre régionale d'agriculture de Normandie, INP - laboratoire de Recherche, groupe Vibration et Patrimoine, (Sandie Le Conte), Chanvre-Normandie (consortium), Chambre régionale d'agriculture de Normandie

La RMM et la Métropole Rouen Normandie sont engagés dans de grands projets, en particulier la refonte globale du parcours de visite du muséum d'Histoire naturelle et du musée des Antiquités en un seul musée, dit Beauvoisine, autour d'un concept visant à la rencontre des deux collections, voire à leur fusion dans certains des espaces. Au-delà de ces attendus, ce nouveau pôle muséal est appelé à devenir un espace de vie, d'échange et de découverte, capable d'accompagner et d'illustrer les changements sociétaux en cours. Les collections et leur histoire, confrontées aux expressions contemporaines, permettront de mieux appréhender certains des grands défis qui se posent à l'humanité, comme la question du climat. Le nouvel équipement qui résultera de la rencontre du muséum d'Histoire naturelle et du musée des Antiquités permettra enfin d'offrir aux habitants de la Métropole une relecture de l'histoire naturelle, culturelle et artistique de leur territoire, à travers leurs riches collections.

Ce projet est adossé à celui d'un nouveau centre de conservation des œuvres de réserves, avec un objectif fort d'écoresponsabilité : l'inertie du bâtiment permettant une faible consommation d'énergie, des énergies vertes et l'emploi de matériaux biosourcés.

Dans ce cadre, les collections des musées Beauvoisine, estimées à 700 000 items, doivent être reconditionnées et transférées. L'emploi important de matériaux issus du pétrole (bacs plastiques, mousses polyuréthane et polyéthylène) habituel dans ce genre d'opération, fait de la recherche du remplacement de ces matériaux par de plus vertueux un enjeu majeur pour les musées et la Métropole.

Le RMM a mandaté en 2022 l'équipe VAM2IN de l'institut UniLaSalle afin de rechercher des solutions pour prototyper une caisse de transport en matériaux biosourcés (phase 1 du projet 2022). La phase 2 (2023-2025) porte sur la recherche de solutions sur l'amélioration de la résistance du matériau à l'eau et aux attaques biologiques.

Cette recherche est conduite par l'étudiante UniLaSalle Yousra Zerarka, en stage à la RMM en 2022-2023.

Les matériaux biosourcés mis en œuvre sont la chènevotte pour les panneaux pleins de la moelle de

tournesol ou de maïs pour les panneaux isolants thermo-pressés et en vrac. Le liant utilisé est actuellement de l'amidon et la recherche d'autres liants résistants à l'eau et aux attaques biologiques est en développement.

Lors de la phase 1, quelques tests d'infestation ont été réalisés et vont se poursuivre lors de la phase 2 (2023-2025).

**PROGRAMME
D'INVESTISSEMENTS
D'AVENIR :
EQUIPEX+ ESPADON**

EN SCIENCES DU PATRIMOINE, L'ANALYSE DYNAMIQUE DES OBJETS ANCIENS ET NUMÉRIQUES (ESPADON)

Programme : 2021-2028

Financé dans le cadre d'un projet EquipEx

CICRP : Jean-Marc Vallet, Philippe Bromblet, Jérémie Berthonneau, Nicolas Bouillon, Odile Guillon, Émilie Hubert-Joly.

Doctorantes : Adèle Cormier, CGY (bourse CIFRE, EPITOPOS, C2RMF, CICRP, MESCLA). Marie-Laure Chavazas, LMA.

Partenariats : FSP, Cergy Paris Université, Université de Versailles-Saint-Quentin-en-Yvelines, Université de Paris-Saclay, MNHN, INP, École nationale des Chartes, Université Paris Nanterre, CNRS, CEA, C2RMF, LRMH

ESPADON est un des lauréats de l'appel à manifestations d'intérêt Équipements structurants pour la recherche (P.I.A. 3 ou E.S.R./EquipEx+) dans le cadre du Grand Plan d'Investissement de l'État. Ce projet de 8 ans, piloté par la FSP et dont le coordinateur scientifique est Vincent Detalle (université de Cergy), a pour objectif de proposer un outil multidimensionnel, transdisciplinaire et distribué, conçu comme un véritable système d'information agrégeant toutes les informations produites et en cours de production, sur et autour d'un objet s. l.¹ Il va conduire à la création d'Objets du Patrimoine Augmentés qui intègrent autour et avec l'objet patrimonial lui-même toute information le concernant.

La notion d'Objets du Patrimoine Augmenté nécessite une co-construction pluridisciplinaire depuis la conception même des outils et la sélection des sources d'information, jusqu'à la création de nouvelles données et services.

Dans ce cadre, différents outils, procédures, approches nouvelles vont être développés. Le CICRP est, dans ce consortium, responsable et impliqué dans le développement de quatre outils, qui seront basés au CICRP et accessibles *in fine* aux communautés travaillant sur la connaissance et la conservation des biens culturels :

- Spectromètre couplé LIBS-Raman sur drone (équipes partenaires : CICRP, C2RMF, MAP-Aria)
- Caméra thermique à haute fréquence (équipes partenaires dans ESPADON : CICRP, C2RMF)
- Système RTI sur drone (équipes partenaires : MAP-Gamsau, MAP-Aria, CICRP)
- Plateforme d'imagerie et de caractérisation photoacoustique (équipes partenaires : CICRP, LMA, SATIE).

Ces développements s'inscrivent plus particulièrement dans le cadre du groupe de travail 4 "Patrimoine Architectural, Sites, Territoires Archéologiques et Grands Artéfacts" (Pastaga).

Une thèse concernant l'équipement photoacoustique a débuté fin 2021. Son intitulé est "Caractérisation et imagerie acoustiques des dégradations des pierres pour la conservation des patrimoines bâtis et statuaire". Elle se déroule au CICRP. La doctorante est Marie-Laure Chavazas. La direction de thèse est assurée par le Pr C. Payan (LMA) avec en codirection, P. Bromblet (CICRP) et J. Berthonneau (CICRP).

Une autre thèse, retenue dans le cadre de l'appel à projet 2022 et financée par la FSP, devrait débuter en septembre 2023. Son intitulé est « AMUSIE : vers une Analyse MULTIMODALE de conservation en

Sciences du patrimoine ». Le projet de thèse AMUSIE se propose d'accorder les techniques d'imagerie THz / OCT / Radar / Thermographie IR stimulée / Photogrammétrie, et de les faire se rencontrer dans un même espace pour finalement créer une symphonie répondant aux objectifs de constat d'état de la constitution structurelle d'un objet ou d'un patrimoine monumental, et/ou de contrôle avant/après restauration. La démonstration sera faite en appliquant l'intégration des différentes données complémentaires à plusieurs types d'œuvres : églises décorées, peintures murales, retables polychromés. Le directeur de thèse est le Pr N. Wilkie-Chancelier de l'université de Cergy (laboratoire SATIE). Les partenaires sont : X. Bai (C2RMF), N. Bouillon (CICRP), V. Detalle (université de Cergy), D. Giovannacci (LRMH), S.-E. Hebaz (université de Cergy, laboratoire SATIE), Y. Mélinge (LRMH), A. Pamart (MAP), R. Pillay (C2RMF) et J.-M. Vallet (CICRP).

Par ailleurs, une autre thèse doit débuter fin 2023. Financée par une bourse CIFRE, son intitulé est « Influence du changement climatique sur les œuvres monumentales (des données de terrain aux simulations numériques) ». Le but de la thèse est de coordonner l'ensemble des données climatiques pertinentes, d'une échelle large (satellite et métrique) à l'échelle de l'objet patrimonial, en intégrant son microclimat extérieur et intérieur, afin de tester un ou des modèles prédictifs de son état de conservation. Elle comportera deux axes, soit la mise en corrélation de ces données avec :

- différentes réponses mesurables de l'objet patrimonial face aux variations climatiques, pour aller vers la modélisation de son comportement en fonction de son environnement ; trois sites ont été retenus : la cathédrale de Strasbourg, le site archéologique de Bibracte, la chapelle peinte de Villefranche-sur-Mer (sous réserve de l'accord de son propriétaire, la prud'homme des pêcheurs, sollicitée en juillet 2023) ;
- les données issues de la bibliographie donnant les limites de transformation irréversible des matériaux constituant l'objet patrimonial, ce à différents états de vieillissement.

Elle aura aussi pour but d'explorer l'apprentissage non supervisé topologique à base de réseaux de neurones et probabilistes de données multimodales complexes, à la fois aux niveaux spatial et temporel.

Les directeurs de thèse sont le Pr N. Grozavu de l'université de Cergy (laboratoire ETIS) et A. Bourguès (C2RMF), avec en coencadrement F. Surma (entreprise Epitopos), M. Labouré (Mescla) et J.-M. Vallet (CICRP). Cette thèse s'inscrit dans le cadre du groupe de travail 6 « Climat, Interface et Patrimoine » (CLIP).

En 2023 a été poursuivie la thèse en cours et les achats des équipements ont débuté. La caméra IR haute fréquence a été acquise en 2023 via un appel d'offres et devrait être livrée en fin d'année 2023. Un laser pour le Raman et trois spectromètres pour l'acquisition des données du LIBS-Raman sur drone ont été acquis fin 2023.

En 2024, seront poursuivies les thèses en cours, ainsi que les achats des équipements. Il est aussi prévu de commencer des premiers tests d'un de ces équipements (caméra thermique haute fréquence).

¹ Objet au sens large : objet matériel entier ou partie d'objet, comprenant aussi ses aspects immatériels et site patrimonial

LABCOM

L'évaluation de l'HCERES s'est achevée à la fin de l'année 2022. La reconduction du LabCom MAP-CICRP a été discutée et le contenu du nouveau quinquennat, en cours de préparation, doit être soumis à la fin 2023 aux instances du CNRS. Les axes de recherche communs pour le prochain LabCom vont être définis, incluant d'ores et déjà les collaborations internes au MAP-Gamsau pour la mise au point et le développement des nouveaux équipements qui vont être financés dans le cadre du programme Equipex ESPADON et qui répondront aussi à la définition de l'Objet Patrimonial Augmenté qui est au cœur de ce projet.

AIOLI

Depuis plusieurs années, le CICRP contribue au développement de la plateforme d'annotation sémantique spatialisée en 3D Aioli, réalisé par le MAP-Gamsau. Dans le cadre du LabCom, une collaboration étroite des ingénieurs du CICRP avec les ingénieurs et développeurs du MAP s'est mise en place à partir de 2019. Les travaux se sont concentrés sur l'organisation et la structuration des annotations afin de répondre aux spécificités métiers des différents acteurs de la conservation-restauration (conservateur, restaurateurs, scientifiques...). Plusieurs « projets test » de documentation numérique 3D, réalisés entre 2018 et 2022 sur des peintures de chevalet et murales en restauration ont constitué un bêta-testing de l'outil. Le retour d'expérience a permis de résoudre certains problèmes techniques, d'identifier des pistes d'amélioration et le besoin de nouvelles fonctionnalités. Le CICRP a également contribué à l'implémentation dans la plateforme d'un gestionnaire de thésaurus, en fournissant notamment le thésaurus d'altérations des peintures élaboré dans le cadre du contrat de vacation de cinq mois d'Isabelle Cao effectué au CICRP en 2020-2021.

En 2024, le CICRP et le MAP évalueront l'opportunité de poursuivre les travaux de développement de la plateforme, en fonction des moyens disponibles, notamment en termes de développement informatique.

ORTHO-PHOTOGRAMMÉTRIE SOUS DIFFÉRENTS RAYONNEMENTS DE PAROIS VERTICALES INTERNES PAR DRONE

CICRP : Jean-Marc Vallet, Odile Guillon

Partenariats : MAP-Aria, MAP-Gamsau, ITheMM-Université de Reims Champagne-Ardenne, IGN

Le relevé de grands espaces intérieurs par ortho-photodocumentation (lumière directe, IR et thermographie IR passive) et la fusion des données ont été expérimentés suite aux projets internes au MAP et associant CICRP, MAP-Aria et MAP-Gamsau (Phorayver et Phorayver-2), qui avaient pour but d'explorer les possibilités de relevés photogrammétriques par drone. Ces premiers essais, menés en 2019 et en 2021, ont montré la validité de la démarche, par la réalisation rapide d'un relevé photogrammétrique dans le domaine du visible et en IR en utilisant deux appareils photos embarqués sur drone piloté manuellement.

Par ailleurs, des essais en thermographie IR en mode passif ont montré qu'il était possible d'envisager ce type d'investigation utilisant le même support autopiloté.

Grâce au programme d'équipement Equipex « Espadon » (cf. ci-avant), ce programme va être poursuivi et enrichi par la création et la mise en œuvre de deux nouveaux équipements. Seront en effet développés un couplage LIBS-Raman monté sur drone et un équipement de RTI sur drone. Un nouveau drone devrait être acquis dans le cadre de cet Equipex par le MAP-Aria et sera testé sur site.

La suite du projet va tout d'abord avoir pour but, après la construction des appareils, de réaliser des relevés de parois intérieures par photogrammétrie multibandes (lumière directe, IR et thermographie IR passive) et des analyses ponctuelles par LIBS-Raman sur ces parois par dispositifs embarqués. Par ailleurs, un autre objectif va être de définir et de mettre en œuvre des protocoles de pilotage de drone et de contrôle assistés, voire automatisés.

La mise en place expérimentale et la validation de cette technique de relevé sont en cours et sont effectuées dans la chapelle Notre-Dame-des-Fontaines (La Brigue), par ailleurs très documentée suite aux différents programmes de recherche menés sur ce site (ANR Monumentum, CNRS Défi « Imag'In » FiatLux).

2024 sera consacrée à la poursuite de l'exploitation des données déjà acquises sur la chapelle Notre-Dame-des-Fontaines et la poursuite d'acquisition par vol manuel afin d'affiner les premiers résultats obtenus. Un projet ayant pour objectif la consolidation des protocoles d'acquisition et de vol, avec mise en place d'un système d'automatisation des acquisitions par drone en intérieur, devrait aussi être développé. Par ailleurs, l'acquisition du matériel nécessaire à la constitution du LIBS-Raman (cf. programme Espadon) va être poursuivie.

FORMATIONS PROPOSÉES PAR LE CICRP

L'IMAGERIE DOCUMENTAIRE ET SCIENTIFIQUE EN CONSERVATION-RESTAURATION

Objectif : définition, méthodologie de prise de vue et exploitation-interprétation des données
Formateur : Odile Guillon

2 sessions distinctes de trois journées chacune seront proposées en 2024 :

Session 1 : De la prise en main des outils à l'exploitation première de l'imagerie documentaire

Appréhender des notions de base de la photographie (acquisition et traitement) et les mettre en pratique.

- Prise en main de l'appareil photographique
- Équipements et outils de travail pour assurer une bonne documentation
- Conditions de prises de vues (studio, terrain) : éclairage, ...
- Élaboration de protocoles de suivi
- Exercices pratiques au CICRP réalisés par les stagiaires
- Présentation des divers outils de traitements de l'image (logiciels)
- Maîtrise de l'exploitation de ces outils de traitements
- Exploitation de ces images

Session 2 : Aller au-delà de la première lecture de l'image

Faire de l'imagerie au service de la connaissance approfondie d'une œuvre et de sa matérialité. 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.

- Imagerie technique exploitée
- Traitements particuliers de l'image numérique
- Définir l'imagerie pour révéler le bien culturel
- Lecture et interprétation partagées de l'imagerie (à partir de cas commentés par les photographes, scientifiques, restaurateurs, responsables des biens culturels)

Cette formation sera complétée par une introduction à l'imagerie 3D via la photogrammétrie et l'utilisation de l'imagerie technique dans ce domaine.

- Nouveaux apports des techniques 3D
- Photogrammétrie, 3D, RTI... : présentation des techniques et des apports

CROQUEURS DE PATRIMOINE : AIDE AU DIAGNOSTIC

Objectif : identifier et évaluer les risques liés aux infestations entomologiques, prendre les mesures adaptées en cas d'infestation avérée.

Formateur : Fabien Fohrer

Deux journées de formation technique seront proposées en 2024. Elles visent à réaliser une collection d'insectes de référence à partir d'insectes prélevés dans les lieux patrimoniaux pour pouvoir, par la suite, plus facilement les identifier. La formation permet d'élaborer une boîte entomologique de référence et d'identifier les insectes à partir de clés d'identification simplifiées et au moyen de matériel optique adapté (loupe binoculaire) en lien avec la base de données « Insectes du patrimoine culturel » et d'autres ressources bibliographiques du web.

- Présentation des insectes « patrimoniaux »
- Le prélèvement des insectes : matériel et technique
Mise en pratique au sein d'un espace muséographique
- Le matériel d'observation : la loupe binoculaire
Prise en main et mode d'emploi de la loupe binoculaire. Les différents réglages à effectuer pour obtenir une observation optimisée. Prise en main et mode d'emploi du logiciel d'imagerie de la loupe binoculaire. Les différents réglages à effectuer pour obtenir une image optimisée. Matériel et prix.
- Le matériel de préparation des insectes
 - Comment ramollir les insectes en vue de leur préparation ? Comment étaler correctement les insectes ? Quelle colle utiliser ? Le montage des insectes sur paillettes : matériel et technique.
 - La préparation des insectes sur épingle seule. Le séchage des insectes avant mise en collection.
 - Le nettoyage des insectes avant préparation. Récupération des insectes à partir de cartons englués.
- Exercice pratique d'identification des insectes
- Utilisation des clés d'identification papiers et numériques
- Le vocabulaire entomologique et les glossaires
- La mise en collection des insectes :
 - La boîte à insectes.
 - Les produits de conservation de la collection.
 - Le rangement des insectes.
- Les références bibliographiques et les ouvrages spécialisés :
 - Les bases de données.
 - Les organismes et personnes qui peuvent aider à la détermination des insectes.

VALORISATION

LA BASE DE DONNÉES DE GESTION ET DE DOCUMENTATION PIERRE PUGET

La base Pierre Puget a été créée en 2016 pour répondre aux besoins spécifiques du CICRP. C'est un outil efficace pour la gestion documentaire et photographique des biens culturels accueillis pour étude scientifique et restauration au CICRP, pour la gestion des demandes d'assistance scientifique et technique, pour l'archivage numérique des rapports d'études, des conventions et pour le suivi des mouvements des biens culturels au sein des ateliers et des laboratoires. Cet outil documentaire et de gestion facilite la programmation des activités et des projets et produit des bilans à la demande.

Sur le plan du travail documentaire, la récupération des informations conservées sur divers supports numériques a permis de reconstituer la plus grande partie de l'historique documentaire et photographique du CICRP remontant à la période de 2002.

Dans le cadre du nouveau projet d'établissement, 2024 sera une année de réévaluation et d'évolution de la base Pierre Puget, en adéquation avec les mutations des bases de données des établissements patrimoniaux (base EROS pour le C2RMF et portail SYNAPSE pour le LRMH) et la stratégie de l'open data du ministère de la Culture. Cela fera suite aux différentes réunions organisées sur cette question dans le second semestre 2023.

Dans cette perspective, la refonte de la base Pierre Puget devra notamment permettre l'accès aux données produites lors des opérations d'analyse, d'étude et de restauration des œuvres traitées au CICRP ainsi que lors des études sur site dans le cadre des missions d'assistance scientifique et technique.

Cette refonte sera confiée à une entreprise spécialisée dans le domaine. Le cahier des charges de ce projet sera défini par l'ensemble du pôle scientifique du CICRP.

PIERRESUD

CICRP : Philippe Bromblet, Nathalie Gandolfo
Partenariats : BRGM, CRMH PACA et Occitanie

À la suite des échanges avec le BRGM prolongés à cause de la crise sanitaire, le projet de refonte de PierreSud (base de données et site), gérée et hébergée au CICRP, est privilégié, en accord avec la CRMH PACA. Cette option, garantissant un suivi et un enrichissement régulier, conforte un secteur pierre/bâti renforcé au CICRP, grâce à la venue d'un ingénieur de recherche et d'une assistante ingénieure.

La phase préalable de réunion et discussion entre les partenaires amorcée en 2022 et prolongée en 2023 n'ayant pas abouti, le projet a été mis en stand-by en 2023. La maintenance de la base n'est plus prise en charge, la base reste accessible avec un identifiant et un mot de passe, mais l'espace cartographique n'est plus fonctionnel.

VERS UN NOUVEAU PROJET ÉDUCATIF

Pendant plusieurs années, le CICRP a bénéficié d'un professeur détaché en charge de concevoir des actions pédagogiques et de la liaison avec les établissements scolaires. Son départ à la retraite a mis un coup d'arrêt à cette activité.

En 2017, un partenariat a été mis en place avec la direction territoriale Provence-Alpes-Côte d'Azur de Réseau Canopé, dans le cadre du développement de l'éducation artistique et culturelle et de la culture scientifique des élèves. Cette activité s'est ensuite poursuivie directement avec les délégations académiques à l'éducation artistique et à l'action culturelle (le Réseau Canopé s'étant recentré sur la formation continue des professeurs).

Le nouveau projet d'établissement du CICRP comporte un projet éducatif parmi ses axes de développement. Un groupe de travail regroupant huit ingénieurs et conservateurs du pôle scientifique est consacré à ce projet : il a pour vocation de définir la stratégie de l'établissement en matière d'éducation et de concevoir des projets destinés aux enseignants. Un contractuel devra être recruté en 2024 pour porter les actions à destination des scolaires (conception d'ateliers, d'outils pédagogiques, accueil des scolaires, etc.). L'objectif est de mettre en place une programmation pour la rentrée scolaire de septembre 2024. Le projet détaillé sera présenté dans le projet d'établissement.

MISE EN PLACE D'UN RÉFÉRENTIEL MATÉRIAUX PAR L'IMAGERIE

CICRP : Odile Guillon

Une réflexion est menée depuis plusieurs années, au sein de l'équipe scientifique du CICRP, sur l'utilisation des images composites IR et UV à des fins de pré-caractérisation de matériaux utilisés principalement en peinture.

De nombreux référentiels nous sont proposés via le web (C2RMF, CHSOS, ...), cependant ces référentiels de provenances diverses (publications, sites web...) ne nous offrent pas une qualité suffisante des images et nous n'en connaissons ni les protocoles d'acquisition, ni les protocoles de traitement des images. Tous ces paramètres peuvent générer des différences de rendu de couleur des matériaux.

Plusieurs référentiels ont déjà été réalisés au CICRP sur des chantiers tels que des pigments issus de fouilles archéologiques à Alexandrie (Égypte) ou une campagne d'imagerie sur des plafonds peints à closoirs à Puisserguier (Hérault).

En 2023, un référentiel a été réalisé sur des échantillons de pigments et des palettes de pigments préparés dans le cadre d'une étude menée avec le laboratoire MADIREL concernant une page illustrée d'un manuscrit des textes de Pétrarque de la bibliothèque Méjanes à Aix-en-Provence.

Ces acquisitions se poursuivront en 2024 sur une collection de matériaux constituée au CICRP (pigments, liants...).

Une unité de stockage partagé pour l'ensemble de ces référentiels est en cours d'installation.

L'objectif est de rendre ce référentiel accessible selon des modalités à déterminer dans le cadre de la réflexion sur les données ouvertes du CICRP.

Il sera accompagné d'une notice comprenant les méthodologies d'acquisition et de traitement des images réalisées.

SUPPORTS DE COMMUNICATION INSTITUTIONNELLE

Supports de diffusion

1- Site internet

Contenu sur les activités du CICRP

Le contenu du site internet du CICRP continuera à s'enrichir afin de mieux refléter les activités du centre, par exemple avec les articles consacrés au programme de recherche dédié au peintre Jean Daret.

De nouveaux articles, notamment sur Daret et la peinture en Provence, viendront compléter les textes sur la biographie de l'artiste et le programme de recherche, ainsi que les chroniques de restauration, dont la série d'épisodes a commencé à l'automne 2023 (<https://cicrp.info/programme-de-recherche-jean-daret/>).

Simplification des demandes diverses

De nouveaux formulaires seront intégrés au site afin de rendre plus facilement identifiables et directes :

- la procédure de saisine du CICRP ;
- les demandes de communication et de reproduction de photographies ;
- les demandes de rendez-vous au centre de documentation.

2- Lettre d'actualités

La lettre d'actualités continuera à être envoyée chaque début de trimestre, tant aux abonnés qu'à l'équipe du CICRP, qui reçoit un contenu spécifique.

Supports administratifs

1- Bilan et projet d'activités

Chaque année, le service communication coordonne la rédaction et l'agencement du bilan de l'année N-1 en janvier-février et du projet d'activités de l'année N+1 en septembre-octobre. Ces périodes y seront consacrées également en 2024.

2- Projet d'établissement 2022-2027

A la production régulière de ces documents s'ajoute depuis fin 2023 la coordination et la mise en page

du projet d'établissement 2022-2027, dont l'achèvement est prévu au premier trimestre 2024 en vue d'une présentation à l'assemblée générale du conseil d'administration au mois de mars.

3- Livret d'accueil

Les anciens livrets d'accueil à destination des nouveaux arrivants au CICRP, qu'ils soient fonctionnaires, contractuels ou stagiaires, méritent une refonte de leur présentation et de leur contenu, afin d'intégrer notamment le nouvel organigramme ou les nouveaux outils utilisés en matière de ressources humaines ou de vie quotidienne au travail.

Supports promotionnels

Les stocks de l'ancienne plaquette du CICRP ont été écoulés. Cette version ne sera pas rééditée car elle doit être repensée afin de l'actualiser et la moderniser.

Le format papier restant un support incontournable et palpable, il est prévu de mettre à jour son contenu et de créer une nouvelle mise en page.

DIFFUSION SCIENTIFIQUE

L'équipe scientifique du CICRP rédige de nombreux rapports d'étude et publications dans ses divers domaines de compétences, contribuant ainsi à la recherche les domaines des sciences du patrimoine, de la conservation-restauration et de l'histoire de l'art.

Cependant, les données produites sont peu accessibles, alors qu'elles pourraient être utiles à la communauté scientifique, aux chercheurs et aux conservateurs-restaurateurs. Une réflexion commencera en 2024 dans le cadre du projet d'établissement 2022-2027, en concertation avec les personnels scientifiques du CICRP, afin de communiquer plus largement les résultats de ces études et que le CICRP soit présent sur des plateformes reconnues de diffusion et d'archivage scientifiques.

Plusieurs outils sont envisageables :

- Des publications numériques accessibles sur le site internet du CICRP proposant des synthèses thématiques ou monographiques élaborées à partir des rapports d'étude.
- Pour la diffusion des productions scientifiques (posters, articles, communications, ouvrages...), la création d'un portail institutionnel sur HAL¹ (<https://hal.science>) ou d'un « carnet de recherche » sur Hypothèses² (<https://hypotheses.org>).

¹ HAL est une plateforme en ligne développée en 2001 par le Centre pour la communication scientifique directe (CCSD) du CNRS, destinée au dépôt et à la diffusion d'articles de chercheurs publiés ou non, et de thèses, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés (extrait de Wikipedia [https://fr.wikipedia.org/wiki/HAL_\(archive_ouverte\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/HAL_(archive_ouverte))).

² Fondée en 2009, Hypothèses regroupe plusieurs milliers de blogs (ou carnets de recherche) dans tous les domaines des sciences humaines et sociales. Les textes sont librement accessibles. Ils ne s'adressent pas exclusivement à des spécialistes, mais également au grand public (extrait de <https://fr.hypotheses.org/a-propos-dhypotheses>).

ÉVÉNEMENTS

Le CICRP se doit de développer une stratégie de diffusion et de valorisation de ses activités tant en direction de la communauté scientifique que vers un plus large public. C'est pourquoi en 2024 plusieurs temps d'ouverture de l'établissement seront proposés à l'occasion d'événements, de grandes manifestations nationales ou encore d'opérations spécifiques en direction du public marseillais.

Deux temps forts seront proposés au premier semestre 2024 en collaboration avec le ministère de la Culture, le Service des musées de France et le C2RMF :

Rencontre franco-italienne sur les sciences du patrimoine : 7 au 9 février 2024

Les ministères de la culture français et italien ont initié une coopération dans les sciences du patrimoine, structurée annuellement en deux séminaires en visioconférence et deux rencontres en présentiel. Après Paris puis Naples, la prochaine rencontre se déroulera à Marseille du 7 au 9 février 2024.

Le pré-programme est en cours d'élaboration par le ministère de la Culture avec la collaboration du CICRP : il comportera un séminaire le 7 au matin suivi d'un programme de visites que nous avons voulu le plus représentatif possible des richesses patrimoniales de Marseille. Le groupe sera composé des délégations françaises et italiennes de professionnels du patrimoine.

Première rencontre des ateliers français de conservation-restauration du patrimoine

Le C2RMF et le CICRP proposent d'organiser à Marseille une première rencontre des ateliers français et de créer un groupe de travail constituant un espace de dialogue pour ce réseau informel (date à définir).

Parlons-en

Après leur reprise régulière au deuxième semestre 2023, les « Parlons-en », conférences d'une heure qui se déroulent dans les locaux du CICRP, continueront à être organisés. Des intervenants d'horizons divers, parfois des personnels du CICRP, y présentent des sujets variés en lien avec la conservation et la restauration du patrimoine.

Les Parlons-en sont annoncés via le site internet du CICRP et par affichage interne, le nombre limité de places de la salle accueillant les conférences ne permettant pas une plus large diffusion.

Journées européennes du patrimoine

Pour la première fois depuis une quinzaine d'années, le CICRP a ouvert ses portes lors des Journées européennes du patrimoine en 2023. L'excellent accueil du public incite à renouveler cette expérience et à la développer en 2024.

L'ensemble des locaux du CICRP, tant ses laboratoires et ateliers que son studio photo, seront exceptionnellement accessibles au grand public, uniquement sur inscription.

L'organisation des visites sera présentée sur le site internet du CICRP et sur le site dédié du ministère de la Culture.

Journées d'étude

Le CICRP est un relais entre la communauté des scientifiques du patrimoine et celle des professionnels du patrimoine (architectes, conservateurs, conservateurs-restaurateurs, gestionnaires de biens culturels, etc.). Les Journées d'étude permettent de présenter les avancées récentes dans le domaine des sciences du patrimoine, tant du point de vue de l'évolution des méthodes et des équipements que de celui de la doctrine.

Une journée d'étude sur le nettoyage au laser sur différents matériaux sera organisée au premier semestre 2024. Le programme est en cours d'élaboration et sera présenté sur le site internet.

Au premier trimestre, une journée à destination des conservateurs-restaurateurs et des publics intéressés sera consacrée à la présentation des équipements d'acquisitions d'imagerie technique transportables développés dans le cadre du LabCom MAP-CICRP et en collaboration avec la start-up Mercurio. Ces outils permettent des acquisitions rapides : l'Arbalète, structure d'acquisition en mosaïque pour la photogrammétrie, et dôme RTI (technique d'imagerie qui met en évidence les micro-reliefs de surface).

LISTE DES SIGLES ET ACRONYMES

AFM : Atomic Force Microscopy
AMU : Aix-Marseille Université
ANR : Agence Nationale de la Recherche
Bnf : Bibliothèque nationale de France (Paris)
BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières (Orléans)
C2RMF : Centre de Recherche et de Restauration des Musées de France (Paris)
CCJ : Centre Camille Jullian (Aix-en-Provence)
CCTP : Cahier des Clauses Techniques Particulières
CEA : Commissariat à l'Énergie Atomique et aux énergies alternatives
CEREGE : Centre Européen de Recherche et d'Enseignement de Géosciences de l'Environnement (Aix-en-Provence, Marseille)
CHSOS : Cultural Heritage Science Open Source
CIELAM : Centre Interdisciplinaire d'Étude des Littératures d'Aix-Marseille
CIFRE : Conventions Industrielles de Formation par la Recherche
CINaM : Centre Interdisciplinaire de Nanosciences de Marseille
CMN : Centre des Monuments Nationaux
CNRS : Centre National de la Recherche Scientifique
CRC : Centre de Recherche sur la Conservation (Paris, Champs-sur-Marne)
CRéAAH : Centre de Recherche en Archéologie, Archéosciences, Histoire (Rennes)
CRMH : Conservation Régionale des Monuments Historiques
CSR : Commission Scientifique Régionale
CSTB : Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (Marne-la-Vallée, Grenoble, Nantes, Sophia Antipolis)
CYU : Cergy Paris université
DRAC : Direction Régionale des Affaires Culturelles
DRX : Diffraction des Rayons X
GRESPI/ECATHERM : Groupe de Recherche en Science Pour l'Ingénieur - Caractérisation THERmophysique Multiéchelle
ENSEA : École Nationale Supérieure de l'Électronique et de ses Applications (Cergy)
ETIS : Équipes Traitement de l'Information et Systèmes (Cergy)
FCAC : Fonds Communal d'Art Contemporain (Marseille)
FSP : Fondation des Sciences du Patrimoine (Cergy-Pontoise)
FSPI : Fonds de Solidarité pour les Projets Innovants
GEC : Géosciences et Environnement Cergy
GIP : Groupement d'Intérêt Public
HCERES : Haut Conseil de l'Évaluation de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur
I2M : Institut de Mathématiques de Marseille
IFAO : Institut Français d'Archéologie Orientale (Le Caire)
IGN : Institut national de l'information géographique et forestière (Saint-Mandé)
IHU : Institut Hospitalo-Universitaire (Marseille)
INP : Institut National du Patrimoine (Paris, Aubervilliers)
ITheMM : Institut de recherche scientifique dans les domaines de la thermique, de la mécanique et des matériaux (Reims)
L2MGC : Laboratoire de Mécanique et Matériaux du Génie Civil (Cergy-Pontoise)

LabCom : Laboratoire Commun
LAMS : Laboratoire d'Archéologie Moléculaire et Structurale (Paris)
LIBS : Laser Induced Breakdown Spectroscopy
LMA : Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique (Marseille)
LMGC : Laboratoire de Mécanique et de Génie Civil (Montpellier)
LRMH : Laboratoire de Recherche des Monuments Historiques (Champs-sur-Marne)
MADIREL : MATériaux Divisés, Interfaces, Réactivité, Electrochimie (Marseille)
MAP : Modèles et simulations pour l'Architecture et le Patrimoine
MAP-Aria : Applications et Recherches en Informatique pour l'Architecture (Vaulx-en-Velin)
MAP-Gamsau : Groupe de recherche pour l'Application des Méthodes Scientifiques à l'Architecture et à l'Urbanisme (Marseille)
MEB : Microscope Electronique à Balayage
MEB-EDS : MEB couplé à un spectromètre en dispersion d'énergie
MFX : Microfluorescence X
MHM : Musée d'Histoire de Marseille
MMSH : Maison Méditerranéenne des Sciences de l'Homme (Aix-en-Provence)
MNAM-CGP : Musée National d'Art Moderne – Centre Georges Pompidou (Paris)
MNHN : Muséum National d'Histoire Naturelle (Paris)
Mucem : Musée des civilisations de l'Europe et de la Méditerranée (Marseille)
OCT : Optical Coherence Tomography
PCR : Programme Collectif de Recherche
RMM : Réunion des Musées Métropolitains (Rouen)
RTI : Reflectance Transformation Imaging
SATIE : Systèmes et Applications des Technologies de l'Information et de l'Énergie (Gif-sur-Yvette)
SATT : Société d'Accélération du Transfert de Technologie
SRA : Service Régional de l'Archéologie
UMR : Unité Mixte de Recherche
VITroMe : Vecteurs – Infections Tropicales et Méditerranéennes (Marseille)

CENTRE INTERDISCIPLINAIRE DE CONSERVATION ET DE RESTAURATION DU PATRIMOINE

21 rue Guibal
13003 Marseille

www.cicrp.fr

