



**PROJET  
D'ACTIVITES  
2019**



**Perspectives**

**et**

**Dossiers**



## Avant-propos

L'année 2019 se caractérisera par deux dynamiques différentes mais complémentaires à terme si la seconde – la mise en place expérimentale d'un plateau technique et de services – fait progressivement ses preuves. Elle pourra apporter une nouvelle orientation au CICRP dans la perspective post 2022.

La première de ces dynamiques – assistance et recherche – n'est autre que celle engagée depuis près de 15 ans. Elle a permis au CICRP de consolider son assise auprès des quatre partenaires du GIP et de toutes les instances qui ont fait appel à ses conseils ou à ses collaborations lors de travaux de recherche.

Elle se poursuit évidemment en 2019 avec la même énergie :

- pour l'assistance : un rayonnement territorial élargi puisque, au-delà des interventions en région PACA qui engendre 70/75% des demandes, et en Occitanie (convention CRMH), plusieurs conventions, hors PACA et Occitanie, signées vont s'appliquer en 2019.

Il s'agit de conventions ciblées : avec la CRMH Nouvelle-Aquitaine sur l'étude et l'accompagnement sur la cité Le Corbusier à Pessac (Gironde, 50 maisons individuelles), sur le projet de réserves mutualisées des musées de Rouen (2017 renouvelé en 2018/2019), peut-être de Bordeaux, ou de conventions cadres : Collectivité territoriale de Corse, Centre des Monuments Nationaux, Centre National des Arts Plastiques. Ces dernières s'inscrivent dans une approche territoriale (biens culturels dans le Grand Sud-Est) ou thématique (matériaux contemporains) correspondant à la double approche développée par le CICRP : une assistance de proximité Grand Sud-Est et une assistance de compétence « non territorialisée » (infestation, matériaux contemporains).

La mise en place de collaborations avec ces institutions nationales – CMN, CNAP – témoigne de la reconnaissance des compétences du CICRP. Elle devra être évaluée afin de garantir un bon équilibre entre ces deux types de sollicitations afin de préserver la cohérence et la crédibilité d'intervention du CICRP au regard des moyens disponibles.

- pour la recherche, les projets des équipes se poursuivent dans le domaine des matériaux contemporains (Le Corbusier, Vasarely, ...), des problématiques de traitements (dessalement de la pierre).

L'année 2019 verra la poursuite du programme ANR SUMUM sur la conception de plateformes numériques au service de la conservation-restauration, consacré plus particulièrement aux œuvres contemporaines, hors normes, in door/out door de Vasarely (fondation Vasarely, Aix-en-Provence) et Niki de Saint Phale (musée d'Angers) et dont le LABCOM (pilotage CICRP) constitue le référent patrimonial.

D'autre part, sous réserve d'acceptation de sa candidature, le CICRP devrait rejoindre la Fondation des Sciences du Patrimoine. Il pourra ainsi participer à des projets de recherches – ou en soumettre - avec des partenaires tels que le LRMH, le C2RMF, le Louvre....Il est le premier centre hors région parisienne à rejoindre la Fondation établie à l'origine à partir de seules institutions d'Ile-de-France.

Mais c'est la seconde dynamique qui sera au cœur des réflexions et des actions innovantes du CICRP en 2019.

Elle concerne l'une des orientations présentées en 2017 (projet d'activité 2018) lors du renouvellement du GIP : « **Faire du CICRP un plateau technique, porteur de services et diffuseur de technologies innovantes** »

Deux missions fondamentales sont assurées par le CICRP depuis 2002 : l'assistance scientifique et technique et la recherche.

Il a développé la première territorialement en rayonnant, au-delà de son espace de proximité du Grand Sud-Est, grâce à des compétences de référence (matériaux contemporains et infestations).

Il a développé la seconde par ses implications dans des programmes de recherche puis avec la constitution du LABCOM MAP-CICRP dans le cadre d'une convention Accord Cadre MCC-CNRS. Ces travaux concernent plus particulièrement l'imagerie scientifique et les plateformes numériques au service de la conservation-restauration.

Ces quinze années ont montré les liens étroits entre ces deux missions et ont engendré des résultantes en terme d'équipements, de diffusion des acquis techniques voire de création de nouveaux outils.

Aussi, le CICRP, de par son statut de GIP et ses missions, peut adosser à sa colonne vertébrale originelle - assistance et recherche – une nouvelle fonction : celle d'un plateau technique et de services destinée aux acteurs de la conservation-restauration.

Elle reposerait sur un contenu de type ingénierie culturelle, des services répondant à des demandes spécifiques, dans le respect d'un équilibre entre un outil de politique patrimoniale et celui d'une économie culturelle permettant une diversification des recettes.

Ce plateau conférerait au CICRP une place particulière voire unique en France d'une institution patrimoniale établissant un lien entre des innovations technologiques issues de la recherche publique (CNRS) et l'utilisation, la mise à disposition et la diffusion de ces innovations auprès des professionnels de la conservation-restauration.

Il fera l'objet début 2019 d'un programme structuré, accompagné d'un règlement financier spécifique et des conditions de mise en œuvre (habilitation de formation, TVA ou non....) et soumis à l'Assemblée Générale du CICRP. Une partie de mission ingénieur (poste vacant d'un Ingénieur d'Etudes destinée à la conservation préventive) est envisagée pour conforter et développer ce plateau.

Cette volonté de doter le CICRP d'une ingénierie culturelle l'inscrit aussi dans une stratégie d'un équipement régional potentiellement exportateur de compétences et de services.

Ce projet doit évidemment trouver son équilibre avec les missions fondatrices d'assistance et de recherche. Il se présente, à ce stade de réflexion et d'expérimentation, comme une offre nouvelle optimisant les possibilités du GIP.

Le CICRP possède tous les atouts pour assurer ce rôle : ses compétences scientifiques, sa crédibilité, ses réseaux de recherche et ceux des professionnels de la conservation-restauration, sa connaissance du marché et ses capacités de gestion.

Le CICRP poursuivrait et enrichirait ainsi son image de structure innovante, originale et unique.



Cliché : Emilie Hubert-Joly



**Assistance**

**scientifique et technique**



## **Assistance scientifique et technique en conservation préventive et conservation restauration 2019**

La mission d'assistance retrouve en 2019 une meilleure lisibilité des opérations à venir à l'instar des premières années d'existence du CICRP ou lors des manifestations de Marseille-Provence 2013 grâce à l'existence ou la mise en place

- de chantiers pluriannuels liés à des rénovations de musées de France : la région PACA connaît ainsi une forte dynamique notamment dans le Var avec les rénovations des musées de Toulon, Hyères, Draguignan, Brignoles, sans oublier le chantier emblématique du musée-bibliothèque Inguimbertaine de Carpentras. De telles opérations d'ampleur font souvent appel aux diverses compétences du CICRP : entomologie, conservation préventive, préparation et programme de restauration d'œuvres (cf ci-dessous), état du bâtiment (en cas de MH)....
- d'une étroite concertation avec les CRMH PACA et Occitanie qui s'est renforcée avec l'arrivée de Marie-Pascale Etchart.  
Ainsi le CICRP va accompagner la CRMH Occitanie dans la restauration des décors muraux de la Villa Laurens à Agde, dans l'analyse et études des pierres de construction de la Cathédrale d'Auch (32, Gers), de Cahors (36, Lot) .... En PACA, la CRMH souhaiterait que le CICRP participe et alimente une réflexion autour d'un processus de suivi et de surveillance post restauration telles que les Peintures de Notre-Dame des Fontaines (06, La Brigue), la Vieille Major (retable Laurana et dessalement des parements intérieurs) ou encore le Fort Saint-Jean ou la Chapelle Saint-Martial du Palais des Papes d'Avignon.

Hors de ces régions de proximité, les demandes d'assistance sont liées à nos domaines de compétences tels que les matériaux contemporains et le travail fait sur les peintures industrielles (cité Frugés de Pessac, Le Corbusier à la demande de la CRMH Nouvelle Aquitaine), l'entomologie avec plusieurs dossiers en vue avec le CMN ou encore les dossiers liés aux réserves (convention avec la Métropole de Rouen ou la Collectivité territoriale de Corse, musée d'Aléria).

L'activité d'assistance semble donc se poursuivre dans une configuration territoriale actée depuis près de trois ans à savoir un maintien du nombre de demandes en PACA – au contenu accrue grâce aux campagnes de rénovation de musée et une augmentation des demandes extérieures marquées par un territoire d'intervention plus large.

## Accueil d'œuvres en restauration

Pour les musées, 67 nouvelles peintures, seront à accueillir et documenter par un dossier d'imagerie scientifique. La demande concernant les musées montre une progression conjoncturelle liée aux programmes d'ouverture de nouveaux établissements, tels que le déménagement de la Bibliothèque Inguimbertaine dans l'ancien Hôtel-Dieu de Carpentras, la rénovation du musée des Beaux-arts de Draguignan et la future ouverture du musée d'Hyères. Cette prévision prend en compte la demande concernant la région Corse (14 tableaux pour le musée Fesch).

A l'inverse, les nouvelles demandes liées aux œuvres classées au titre des Monuments historiques concernent 8 tableaux contre 15 en 2018.

Ainsi le nombre prévisionnel d'œuvres dans les ateliers en 2019 serait de 154 tableaux au total contre 126 tableaux en 2018. Ce chiffre tient compte des 75 tableaux à venir (Monuments historiques et musées) et des 79 œuvres actuellement présents dont les restaurations sont en cours, engagées d'ici la fin de l'année 2018 ou sur les budgets 2019.

### Nouveaux dossiers pour 2019

#### **Pour la région PACA (61 tableaux)**

- Œuvres classées au titre des Monuments historiques : pour le département des Bouches-du-Rhône, 1 œuvre de la mairie d'Eyguières. Pour le département des Alpes-Maritimes, 2 retables, *La Pieta* et *La Déposition* de Louis Brea du monastère de Cimiez de la ville de Nice faisant suite à la restauration de *La Crucifixion* du même auteur arrivée au CICRP fin novembre 2016 et dont la restauration se termine le 31 novembre 2018, 1 retable de Notre-Dame du Rosaire de Ludovic Brea de la ville d'Antibes. Pour le département de Vaucluse, 3 tableaux de grandes dimensions de Christophe Delpeche provenant de l'ancienne cathédrale d'Apt portant sur le cycle de *La vie de la Vierge*. Ces peintures amorcent une prévision de restauration de neuf peintures faisant l'objet d'une programmation pluriannuelle. 1 peinture sur toile monumentale de Jules Vannier (4.50m x 6.50 m) représentant *Le Commandant d'Aymard arrêtant les massacres d'Avignon en 1793*, conservée dans la salle du Conseil de la ville d'Orange (soit 8 tableaux).
- Œuvres concernant les musées : pour le département des Bouches-du-Rhône, 13 tableaux de la ville de Marseille dont *La chasse au Sanglier* de Rubens (2,50 m x 3,20 m) *Le Chevalier à la Roze pendant la peste de 1720 à Marseille* de Jean-François de Troy et *La Chasse au Sanglier* de Puvis de Chavanne. Pour le département des Alpes-Maritimes, 4 pour le musée d'art et d'histoire de la ville de Grasse. Pour le département de Vaucluse au moins 25 tableaux et 2 tableaux pour étude préalable du musée- bibliothèque Inguimbertaine de la ville de Carpentras. Pour le département du Var, 1 tableau pour le Palais des arts de Toulon ; 4 pour le musée des Beaux-arts de Draguignan ; 4 pour la ville d'Hyères soit un total de 53 tableaux.  
Pour les arts graphiques, la ville de Carpentras prévoit 2 études préalables de dessins de Cabanel de grand format, roulés et contrecollés sur un support de toile.

#### **Pour la région Corse (14 tableaux)**

- 14 tableaux du musée Fesch qui n'ont pu être envoyés au CICRP en 2018

## Œuvres présentes au CICRP

### Restaurations faisant suite à des études préalables, dossiers d'imagerie en 2018

#### - Pour la région PACA (57 tableaux)

Œuvres classées au titre des Monuments historiques : pour le département des Bouches-du-Rhône, 1 peintures conservées dans la mairie du XIII<sup>e</sup> et XIV<sup>e</sup> arrondissement de Marseille ; 1 grande peinture de Pierre Bainville, *L'Annonciation* (4, 84m x 3,04m) provenant de l'église Saint-Genest de Martigues, présente au CICRP depuis 2017 et dont le marché public est prévu pour 2019. Pour le département des Alpes Maritimes, 1 peinture sur bois, *La Verge de Miséricorde* des Pénitents noirs de Nice, arrivée en 2018, pour une étude préalable ; 1 retable d'Antoine Brea, *Saint Jean Baptiste, sainte Claire et sainte Catherine*, de la municipalité de Bonson. Pour les Alpes-de-Haute-Provence, 2 peintures du XVII<sup>e</sup> provenant de l'église Saint-Pierre de Pierrevert. Pour le département des Hautes-Alpes, 2 tableaux de l'église Saint-Laurent de la municipalité d'Arvieux ; Pour le département de Vaucluse, 4 tableaux de Notre-Dames-des-Doms dont trois Nicolas Mignard et un Reynaud Levieux ; 3 tableaux de l'ancienne cathédrale d'Apt, ayant fait l'objet d'une étude préalable en 2018 ; Pour le département du Var, 4 tableaux de la ville d'Ollioulles ; 1 peinture, provenant de l'église Saint-Paul d'Hyères représentant *La vision de Saint Paul*, présente au CICRP depuis plusieurs années et dont le marché relatif à l'étude préalable vient d'être lancé (soit 20 tableaux).

Œuvres provenant des musées : Pour les Bouches-du-Rhône, 1 tableau de l'Opéra de Marseille. Pour les Alpes-de-Haute-Provence, 36 tableaux du musée Gassendi de Digne-les-Bains de très petits formats (20cm x 25 cm et 17cmx 12cm) sur *Le Siège de Paris* entre 1870 et 1871, qui ont fait l'objet d'un dossier d'imagerie en 2018 (soit 37 tableaux).

#### - Pour la région Occitanie (1peinture)

Œuvres classées au titre des Monuments historiques : 1 peinture de Nicolas Mignard, créée en 1643 pour le maître-autel de la cathédrale de Nîmes.

### Suite de restaurations

#### - Pour la région Paca (20 tableaux)

Œuvres classées au titre des Monuments historiques : 1 peinture de Nicolas Mignard de la municipalité de Chateaurenard pour le département des Bouches-du-Rhône ; 1 peinture, d'un *Vœux de Louis XIII*, de l'ancienne cathédrale d'Entrevaux pour le département des Hautes-Alpes et 1 polyptique de Louis Brea de la collégiale Saint Pierre de la municipalité de Six-Fours pour le département du Var.

Œuvres provenant des musées : 3 peintures du musée des Beaux-arts de Marseille dont le tableau *Le Paysage de Fantaisie*, d'Hubert Robert ; 14 peintures du Musée de Draguignan pour le département du Var.

- **Pour la région Occitanie (1 tableau)**

1 peinture d'Henri-Martin, *La Fenaison*, qui doit faire l'objet d'une demande de mécénat.



Cliché : Odile Guillon

## **Autres projets 2019**

### **Accompagnement des bourses de recherches CNAP**

Un projet de partenariat a été mis en place entre le Centre National des Arts Plastiques (CNAP) et le CICRP. Les objectifs ambitionnés ont pour but d'apporter au CNAP les compétences et les moyens d'investigations scientifiques ainsi que de la connaissance des phénomènes de dégradations des œuvres d'art contemporain et plus globalement, des œuvres du domaine de la création plastique et de la conservation.

Le CICRP participe ainsi aux commissions d'évaluation et d'attribution des bourses de recherche attribuées aux restaurateurs. En 2018, il a co-encadré deux bourses sur les thématiques de la dégradation des mousses polyuréthanes et sur la connaissance des œuvres réalisées à la bombe aérosol dans les collections françaises, qui pourraient être poursuivies en 2019.

Le CNAP et le CICRP pourront aussi définir ensemble et à partir des collections du CNAP les sujets de recherche ou d'études à envisager voire à conduire. Un sujet de recherche pourrait d'ores et déjà débiter en 2019 sur les matériaux employés dans les impressions 3D et leur implications en conservation.

### **Partenariat avec le Réseau Canopé (Education Nationale)**

Un partenariat a été mis en place avec la direction territoriale Provence-Alpes-Côte d'Azur (DT Paca) de Réseau Canopé, dans le cadre du développement de l'éducation artistique et culturelle et de la culture scientifique des élèves.

Ce projet s'inscrit dans les objectifs des deux ministres de la Culture et de l'Education nationale pour favoriser les ouvertures culturelles dans l'éducation, permettre aux élèves le développement de leur citoyenneté par les arts et la culture et ancrer les actions dans le cadre de parcours artistique et culturel et de parcours scientifique.

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

Coordonné par la direction territoriale Provence-Alpes-Côte d'Azur de Réseau Canopé, ce projet permet de mettre en contact les académies d'Aix-Marseille et de Nice avec le CICRP. Après une année d'expérimentation en 2017-2018, l'année 2018-2019 voit sa concrétisation sur l'ensemble du territoire régional.

Chaque projet monté avec un établissement comprend une rencontre entre les élèves, accompagnés de leurs enseignants, et les spécialistes du CICRP : ingénieurs, conservateurs, photographes soit sur un site extérieur soit au CICRP.

Avec l'académie d'Aix-Marseille : Lycée Perrier : classe de 1<sup>ère</sup>, thématique : la pierre avec visite du site de l'Hôpital Caroline au Frioul ; Lycée professionnel Poinso Chapuis : classe de Terminale, thématique : les insectes.

Avec l'Académie de Nice : collège Ségurane à Nice, classe de 3<sup>ème</sup> et lycée Raynouard à Brignoles, classe de seconde, thématique identique: les pigments et l'imagerie scientifique autour de l'œuvre de Brea.

## **La base de données de gestion et de documentation.**

La base de données de gestion et de documentation engagée en avril 2016 est totalement fonctionnelle. Elle permet de naviguer dans l'historique des interventions réalisées par le CICRP, de saisir toutes les nouvelles demandes d'intervention et d'interroger selon des critères uniques et multiples tant pour la consultation des biens culturels traités, des interventions engagées, des rapports de mission, des rapports des conseils scientifiques qu'un classement des photos en JPG, Tif, avec la possibilité de qualifier les prises de vues. Elle permet également l'édition de bilans et le stockage des conventions et assure un traitement bureautique avec préparation des documents et de listes liées à la régie ainsi que la possibilité d'envoi par courriel de manière automatique des documents écrits stockés et des photographies.

L'année 2019 devrait permettre à l'ensemble de la communauté scientifique du CICRP de s'emparer de l'outil et d'apporter des remarques.

Le travail qui sera engagé en 2019 consistera en :

- La poursuite du nettoyage de la base notamment sur le plan des archives photographiques
- Une maintenance technique *trimestrielle*
- La ré-écriture de la documentation et la formation de l'utilisateur expert
- La réorganisation du répertoire image par bien culturel et intervention, ou par intervention. Cette réorganisation permettrait de voir de façon homogène toutes les images produites par le CICRP. Le reclassement notamment des prises de vues de peintures murales ainsi que les radios, en interventions successives documentées, donnerait à ces archives une lisibilité
- Une réflexion sur la mise en place d'une base de données des images des scientifiques relatives au traitement des prélèvements.

**Programmes**

**de**

**Recherche**



# PROGRAMMES DE RECHERCHE EN COURS

## Art et matériaux contemporains

### ✓ Patrimoine et Peintures Industrielles

Ce programme est décliné en deux parties :

#### **1. Peintures employées dans les œuvres d'art de la deuxième moitié du XX<sup>ème</sup> siècle : peinture aérosol**

Début du programme : 2008

**CICRP : Alain Colombini**

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

Une étude systématique des peintures à base de pigments/colorants organiques et fluorescents, utilisés par les artistes dans la deuxième moitié du XX<sup>ème</sup> siècle, débuté en 2008, porte sur la compréhension des mécanismes d'altération et des traitements de conservation des pigments/colorants fluorescents présents dans la peinture acrylique et notamment les pigments de type Day-Glo, les peintures aérosols employés dans le Street Art et dans la sérigraphie contemporaine.

En 2018, la participation à des groupes de travail mis en place, par le Ministère de la Culture en liaison avec l'Université Paris Ouest de Nanterre La Défense, sur l'état de l'Art Urbain en France sera renforcée par l'implication dans des organismes internationaux tels que Street Art & Urban Creativity de Lisbonne et le groupe Street Art de l'IIC Espagne notamment par la participation à l'élaboration d'un code d'éthique sur la conservation-restauration du Street Art. Les collections françaises en particulier du MuCEM et du FMAC (Fond Municipal d'Art Contemporain d'Ivry sur Seine) ont servi de point d'ancrage quant aux réflexions sur les traitements de conservation-restauration spécifiques à implémenter pour ce type d'œuvres picturales.

**En 2019, une étude approfondie de la collection Street Art du MuCEM et tout particulièrement, celles de bombes aérosols et de skate board est prévue. Parallèlement, une recherche sera initiée avec le LISA et l'INP sur l'influence de la pollution sur les œuvres de l'Art Urbain. La plateforme de vieillissement naturel du CICRP sera sollicitée dans ce projet.**

#### **2. Peintures à usage domestique et industriel du XX<sup>ème</sup> siècle**

Début du programme : 2009

**CICRP: Alain Colombini, Emilie Hubert**

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

Après une recherche sur la caractérisation des peintures à usage domestique et industriel, employées par Picasso et ses contemporains (2009) et close en mai 2011 avec le symposium *From Can to Canvas*, ce programme a été réactivé en 2013 par une systématisation d'analyses d'œuvres réalisées par des peintures à usage non artistique, de la première moitié du 20<sup>ème</sup> siècle (propriétés physiques et chimiques d'échantillons de référence ou de prélèvements sur des œuvres).

En 2014, à l'occasion d'un travail commun sur une peinture sur support mural de l'artiste Keith Haring, réalisée en 1987 à l'hôpital Necker de Paris, un groupe de travail « patrimoine et peintures industrielles » a été fondé. La création de ce groupe de travail, rassemblant CICRP, LRMH et C2RMF, a eu pour objectif premier de créer des passerelles entre industriels et professionnels de la conservation afin d'améliorer la capacité d'expertise et de conseil, de partager les connaissances et les expériences dans le domaine des peintures industrielles et décoratives du XX<sup>ème</sup> siècle, et d'élaborer des projets de recherche communs.

En 2018, l'activité du groupe ainsi que la collaboration avec le Getty Conservation Institut de Los Angeles ont été relancées. Les recherches transversales menées sur la Fondation Le Corbusier ainsi que les assistances scientifiques aux restaurations telles que la collection des œuvres de Magnelli du Musée Magnelli à Vallauris, ont permis d'alimenter les recherches sur la connaissance des mécanismes d'altérations et les traitements de conservation-restauration appropriés aux peintures à l'huile du XX<sup>ème</sup> siècle.

Parallèlement, une première étude relative à la matérialité de l'œuvre de l'artiste Tal Coat a été réalisée. Elle a consisté, dans un premier temps, à des dépouillements d'archives et à une campagne de prélèvements effectués dans l'atelier de l'artiste, situé à la Chartreuse de Dormont (Normandie). Ces premiers travaux ont donné lieu à une présentation au colloque « Atelier (s) d'Artiste (s) » organisé par la SFIIC en octobre 2018 à Marseille.

**En 2019, ce programme fera l'objet d'un bilan de l'ensemble des études liées aux peintures industrielles présentes dans les œuvres suivies par le CICRP.**

**Les premiers résultats obtenus sur les œuvres de Tal Coat serviront à la mise en place d'une étude approfondie sur la temporalité de l'utilisation des matériaux par l'artiste en liaison avec l'évolution de son œuvre et de premières ébauches sur l'établissement des phénomènes d'altérations identifiés. D'autres œuvres pourraient être étudiées dans le cadre de programme de conservation-restauration d'œuvres appartenant aux collections publiques.**

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

Début du programme : 2017

**CICRP:** Alain Colombini, Fanny Bauchau, Ludovic Antonelli

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

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

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

Plusieurs thématiques de travail ont été mises en œuvre :

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

**En 2019, un travail d'analyse (caractérisation physico-chimique et étude colorimétrique) d'échantillons de référence (matériaux peinture, produits formulés, palettes, objets...) conservés à la Fondation Le Corbusier et produits obtenus auprès des fabricants sera effectué.**

**En marge de ce projet, une étude approfondie de la polychromie de l'œuvre architecturale de Le Corbusier de la cité Frugès à Pessac sera engagée. Elle aura comme objectifs d'apporter une assistance scientifique et technique, de procéder à l'élaboration d'un protocole pour l'identification et l'analyse de la polychromie intérieure et extérieure, et de fournir une assistance pour la formulation de peintures contemporaines conformes aux couleurs d'origine, en partenariat avec La Fondation Le Corbusier et les autres industriels.**

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

Début du programme : 2015

**CICRP: Alain Colombini**

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

En 2015, une étude a été réalisée sur l'œuvre d'Alberto Magnelli « Peinture Murale » de Magnelli, réalisée en 1954 appartenant à la collection Magnelli du musée de Vallauris. Dans ce contexte, le CICRP a mis en place un programme de recherche sur l'utilisation des supports de peinture en amiante-ciment (fibrociment) par les artistes de la période 1920-1960, et tout particulièrement ceux ayant participé à l'exposition du « Groupe Espace » en 1954 à Biot.

Les questions relatives à la conservation-restauration de l'œuvre de Magnelli, en particulier l'examen des typologies de dégradation, du support et des couches picturales, serviront

d'éléments scientifiques pour d'éventuelles études préalables et de futures restaurations d'œuvres réalisées sur ce type de support au cours du XX<sup>ème</sup> siècle.

**En 2019, le programme, mis en veille en 2018, sera réactivé. Le CICRP sera impliqué dans le groupe de travail sur les risques relatifs à la présence d'amiante dans les collections publiques. Celui-ci est piloté par le Ministère de la Culture en liaison avec l'INRS (Institut National de Recherche et de Sécurité) et la DGT (Direction Générale du Travail).**

**Cette thématique de recherche qui se situe désormais à un niveau européen. En effet, le FARO (Flemish interface center for Cultural Heritage, Bruxelles) associé au FANC (Federal Agency for Nuclear Control) et à l'OVAM (Public Flemish Waste Materials Company) a proposé au CICRP de collaborer dans un projet qui sera concentré sur les matières nucléaires et d'amiante dans les collections.**



Cliché : Emilie Hubert-Joly

## Peinture Ancienne et Moderne

### ✓ **Identification et localisation simultanées des composants organiques dans les peintures anciennes**

Début du programme : 2012

**CICRP : Nicolas Bouillon, Fanny Bauchau**

**Partenariat(s) :** PRATIM – (Plateforme de Recherche Analytique, Technologique et IMagerie) - Université d'Aix Marseille

La connaissance des matériaux organiques constitutifs des décors peints et de leur répartition précise au sein d'une couche picturale est indispensable à la bonne conservation des œuvres. Elle permet l'identification des techniques picturales orientant le choix des protocoles de restauration.

Les techniques instrumentales couramment utilisées (chromatographie, spectroscopie) ne permettent pas toujours de conserver l'information de la localisation des matériaux organiques dans la stratigraphie parfois complexe des peintures, ou se révèlent peu adaptées à l'analyse de matrices hybrides (inorganique/organique). Ce projet vise au développement d'un nouveau protocole analytique permettant l'identification et la localisation simultanées des composants organiques dans les coupes stratigraphiques. Il est notamment basé sur un transfert de la technologie du domaine biomédical au domaine des matériaux : le marquage spécifique de molécules cibles par des réactifs fluorochromes, observé sous microscopie confocale à balayage laser.

De 2012 à 2017, différents paramètres instrumentaux et réactifs fluorochromes ont été étudiés, dans un premier temps sur des éprouvettes de peinture vieilles artificiellement en laboratoire, puis sur des échantillons réels. Les recherches se concentrent sur la caractérisation des techniques mixtes et des émulsions à base de liant protéique et lipidique. Depuis 2016, des essais d'imagerie IRTF/ATR ont été effectués afin d'étudier la complémentarité des deux techniques.

En 2018, de nouveaux réactifs fluorochromes, le BODIPY® et le SYPRO Ruby® ont été testés pour évaluer leur efficacité et leur spécificité. Parallèlement, le développement du protocole de préparation d'échantillon pour l'imagerie infrarouge s'est poursuivi avec l'évaluation de nouveaux matériaux comme matrice d'inclusion avant analyse.

**2019 constituera une année de synthèse des résultats obtenus en vue d'une publication. Dans cette optique, l'apport des logiciels de traitement d'image pour les images de fluorescence induite obtenues par microscopie confocale et de traitement du signal pour l'imagerie infrarouge (notamment avec l'utilisation du logiciel Hyperview®) sera évaluée.**

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

Début du programme : 2017

**CICRP** : Nicolas Bouillon, Emilie Hubert, Odile Guillon, Fanny Bauchau

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

La conservation des peintures sur bois reste aujourd'hui une problématique complexe, notamment pour les œuvres conservées dans les monuments historiques particulièrement exposées aux facteurs de dégradation environnementaux. Les importantes variations thermo-hygrométriques que celles-ci peuvent subir engendrent des changements dimensionnels du support bois qui constituent souvent une cause d'altération supplémentaire de la couche picturale.

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

En 2017 et 2018, plusieurs techniques de diagnostic non destructif ont ainsi été expérimentées sur le *Retable de la Crucifixion* de Louis Bréa, conservé dans l'église du Monastère de Cimiez à Nice. Dans le cadre du LABCOM CICRP-MAP, une campagne de photogrammétrie multispectrale a été effectuée pour la réalisation d'un modèle 3D haute résolution du panneau central de l'œuvre. L'objectif réside dans la corrélation des informations géométriques aux altérations, visibles ou non, de la couche picturale. Des essais de scan laser ont également été réalisés dans le même objectif.

Parallèlement, des essais de thermographie infrarouge stimulée ont été effectués en collaboration avec l'Université de Reims Champagne-Ardenne afin d'évaluer la faisabilité et le potentiel de cette technique pour la caractérisation des altérations de la couche picturale (plus particulièrement des soulèvements) et du support bois. En 2018, une mission de 3 jours au laboratoire GRESPI/ECATHERM à Reims a permis de faire émerger des premiers résultats intéressants.

**En 2019, un plan d'expérience de thermographie infrarouge sur éprouvettes de peinture sur bois sera mis en place. L'analyse et l'interprétation des données sont envisagées dans le cadre d'un stage de master 2, co-encadré par le CICRP et l'université de Reims Champagne-Ardenne.**

✓ **La technique picturale de Louis Bréa à travers l'étude des retables fin XV<sup>ème</sup> début XVI<sup>ème</sup> conservés en région PACA.**

Début du programme : 2018

**CICRP : Nicolas Bouillon, Fanny Bauchau, Emilie Hubert, Jean Fouace**

**Partenariat(s) : CRMH PACA, ville de Nice**

La restauration au CICRP de plusieurs retables en 2017, 2018 et 2019 du peintre niçois Louis Bréa (actif entre Toulon et Gênes entre 1475 et 1523) constitue une occasion unique d'étudier la technique picturale de cet artiste inspiré des courants de Provence et d'Italie et dont l'évolution stylistique constitue un trait d'union entre tradition gothique et innovation de la Renaissance.

Il s'agit à travers la caractérisation matérielle et l'étude historique de la technique de Louis Bréa de mieux comprendre les évolutions de sa production, de replacer et d'analyser l'influence du peintre dans les réseaux alpins et méditerranéens des XV<sup>ème</sup> et XVI<sup>ème</sup> siècles.

L'étude de la technique originale du *Retable de la Crucifixion*, peint en 1512 et arrivé pour restauration au CICRP en 2016, constitue la première étape de ce projet. La constitution d'un dossier d'imagerie scientifique 2D et 3D et les résultats issus de l'étude préalable à la restauration, ont servi de base à la caractérisation de la couche picturale originale et du support bois. Plusieurs techniques d'analyses ont été utilisées afin d'identifier la technique picturale, les différentes mises en œuvre des dorures ainsi que la palette de l'artiste. Une recherche archivistique est envisagée en parallèle afin de resituer les résultats obtenus dans le contexte technico-historique de la période d'activité du peintre.

En 2018, parallèlement à la continuation du travail sur le *Retable de la Crucifixion*, des études scientifiques préalables à la restauration ont été réalisées sur le retable de la Collégiale Saint-Pierre de Six-Fours-les-Plages, ainsi que sur le retable de *La Vierge de la Miséricorde* de la chapelle de la Miséricorde à Nice.

**En 2019, au cours des travaux de restauration de ces deux retables, de nouvelles analyses seront effectuées afin de compléter les connaissances sur la technique du peintre. Ces résultats seront comparés à ceux déjà obtenus sur le *Retable de la Crucifixion* et enrichis par l'étude de deux autres retables de Louis Bréa provenant du monastère de Cimiez, qui devraient être restaurés au CICRP en 2019-2020 (retables de *La Pietà* et de *La Déploration*). Pour finir, dans le cadre du retour du *Retable de la Crucifixion* à Nice, une première restitution des résultats sera proposée en collaboration avec la ville.**

## Peinture murale

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

Programme : 2008-2019

CICRP : Jean-Marc Vallet, Odile Guillon

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

En 2008, le CICRP a commencé à développer des travaux visant à l'optimisation de la thermographie infra rouge pour la recherche, la caractérisation de la nature des défauts non visibles affectant les peintures murales et leur support, ainsi que la quantification volumétrique et la détermination de la profondeur d'apparition. Ce travail a été conforté par une bourse de doctorat cofinancée CICRP, LRMH et université de Reims Champagne Ardenne obtenue en 2011, pour une durée de 3 ans, pour développer ces techniques dans leurs aspects de physique expérimentale et théorique.

**Il est envisagé de mener des expérimentations en 2019, en particulier pour la caractérisation des sels, en relation avec le nouveau programme de recherche sur la technique de dessalement par électrophorèse. Une partie des travaux sera menée par un étudiant en Master 2 recherche.**

**Par ailleurs, dans le cas où le projet LABCOM « Phorayver » est retenu (cf. ci- après), il est envisagé de recruter un étudiant en Master 2 de l'université de Reims-Champagne-Ardenne pour travailler sur le protocole de traitement des données de thermographie IR passive/stimulée à des fins de photogrammétrie.**

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

Début du programme : 2016

CICRP : Jean-Marc Vallet, Philippe Bromblet

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

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

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

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

**En 2019, il est envisagé de poursuivre le travail en testant le protocole analytique mis au point, basé sur l'utilisation des techniques microscopiques (MET-EDS) et d'analyse (DRX,  $\mu$ DRX, FTIR), sur des échantillons provenant de différentes peintures murales de la région PACA.**

✓ **Matières colorantes issues de l'épave de Gnalic Colouring material from Gnalic Shipwreck**

Début du programme : 2018

CICRP : Jean-Marc Vallet, O. Guillon

**Partenariat(s) : Université de Zadar (Croatie)**

Au cours d'une tempête en 1583, le bateau d'un marchand Vénitien, « Gagiana », a coulé près de la crique rocheuse de Gnalic, à quelques miles au Sud de la ville de Biograd, en Croatie. L'épave dont les restes ont été découverts par des plongeurs amateurs à une profondeur d'environ 24 m et sa riche cargaison ont été sauvées entre 1967 et 1974. Par ailleurs de plus petits objets ont été localisés en 1996 sur le site du naufrage.

Le CICRP a accueilli pendant 4 mois une doctorante du département d'archéologie de l'université de Zadar, K. Batur, pour une caractérisation d'une première série d'échantillons (pigments en poudre, pigments dans des lingots de plomb, fragments de pigments naturels) découverts dans la cargaison de cette épave.

**En 2019, ce travail devrait se poursuivre par une deuxième période d'analyse au CICRP, afin de compléter l'étude réalisée et d'exploitation des données obtenues.**

✓ **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, O. Guillon

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

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

**Un travail de caractérisation préliminaire à la compréhension des phénomènes observés, débuté au courant de l'année 2018, va se poursuivre en 2019, notamment sur des échantillons provenant de ces 3 peintures et en mettant en œuvre des techniques de micro caractérisation ( $\mu$ DRX, MET-EDX etc.), afin d'essayer de caractériser la nature de la phase noircie de dimension nanométrique.**

**✓ Nature et origine de matériels issus de fouilles archéologiques : cas du site de La Tournerie**

Début du programme : 2016

CICRP : Jean-Marc Vallet, Philippe Bromblet, Vincent Mercurio

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

Le sanctuaire gaulois de la Cime de la Tournerie, localisé dans les Alpes méridionales sur la commune de Roubion (Alpes-Maritimes), correspond à une découverte majeure pour la protohistoire régionale. Les fouilles qui y sont menées soulèvent des problématiques nouvelles liées à l'origine ou à la caractérisation de matériaux. Des analyses physico-chimiques de matériaux et objets issus de fouille ont été réalisées depuis 2016 pour identifier, déterminer leur nature, tracer leur origine et dans certains cas, faire des préconisations en matière de conservation.

Ainsi, la présence d'un four à chaux ayant livré une datation radiocarbone antérieure à la fin du III<sup>e</sup> s. av. J.-C. a soulevé la question de la fabrication et des usages la chaux au cours de l'âge du Fer. Ce questionnement a conduit à s'interroger sur la manière de différencier une calcite issue de la carbonatation de la chaux d'une calcite naturelle. Il s'agit d'une problématique énoncée depuis plus d'un siècle par les archéologues et qui a trouvé des éléments de réponses à la suite aux travaux issus de la collaboration entre le CICRP et le CINaM en 2017-2018. Les résultats de ces études sont en cours de publication.

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

Enfin, un corpus de céramiques est en cours de constitution et fait l'objet des travaux d'une étudiante (Master 1 et 2), Margot Delabre, qui a notamment été formée en 2016 au CICRP, à la préparation et l'observation de coupes stratigraphiques et lames minces et aussi à l'analyse par microspectroscopie de fluorescence X.

**En 2019, le travail sur la chaux couplant les observations, les analyses physicochimiques et géochimiques va être poursuivi. Par ailleurs, un travail sur les ressources en cuivre de part et d'autre de La Tournerie va être développé, en particulier au travers du suivi de la thèse de R. Bussone. Cette recherche d'éléments discriminants sur les bronzes (dont les pièces) pourra être étendue in fine à l'étude de l'origine de la malachite utilisée**

comme pigment dans la région, au Moyen Age en particulier. Par ailleurs se pose la question de l'origine des pérites trouvées sur le site mais aussi dans certaines pâtes de céramique.



Nuit des chercheurs – Cliché Odile Guillon

## Pierre et matériaux de construction

### ✓ **Relations entre les propriétés des roches en carrière et les dégradations des pierres en œuvre**

Programme : 2018-2020

CICRP : **Philippe Bromblet**, Vincent Mercurio

Partenariat(s) : **Aix-Marseille Université, CEREGE (Gilles Conesa et François Fournier)**

Prenant la suite des travaux menés au CICRP sur le rôle des argiles dans la dégradation des pierres calcaires, ce programme vise à étudier les dégradations qui se développent de façon hétérogène sur certaines pierres calcaires en raison des caractéristiques intrinsèques de la roche dont elles sont issues. Il s'agit de mettre en relation les spécificités de la roche liées à de son mode de formation (sédimentologie, diagénèse et transformations post-diagénèse...) avec certaines formes particulières de dégradation de la pierre.

En 2018, la recherche s'est focalisée sur la pierre de la Couronne (molasse miocène), un matériau très présent dans le patrimoine architectural de Marseille depuis l'antiquité. La diversité de comportement de cette pierre, la morphologie particulière de certaines de ses dégradations spécifiques, observées notamment sur les vestiges du port antique, ont été étudiées et mises en relation avec les variations sédimentologiques, diagénétiques et géochimiques que l'on peut étudier sur les anciens fronts de taille des calcaires de la Couronne.

**En 2019, au vu des premiers résultats, cette recherche sera poursuivie en associant des archéologues au sujet. Il s'agira de relier les dégradations des pierres de plusieurs constructions marseillaises bien datées (port antique, fort st Nicolas...) avec d'une part le faciès de la pierre et d'autre part sa provenance géographique probable.**

## Prévention et traitement en matière de décontamination et de désinsectisation

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

Début du programme : 2013-2018

### **CICRP : Fabien Fohrer**

Partenariat(s) : Maxime Kitaigorodski, conservateur- restaurateur de support bois, Philippe Hazaël-Massieux, conservateur et restaurateur de support bois, mobilier et panneaux peint, Frédéric Bertrand, conservateur-restaurateur, intervenant à l'E.S.A.A.

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

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

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

En 2017, la phase finale de cette étude a permis d'évaluer le taux de pénétration de ces molécules dans le bois brut ainsi que sur le bois enduit de diverses finitions (vernis, cires, peintures,...), à partir des produits sélectionnés. Une partie de ce travail a été réalisée à partir du protocole analytique en GC-MS et a permis de détecter les substances actives (Perméthrine) présentes dans le bois, un an après l'application d'une des formulations insecticides.

**En 2019, après l'optimisation de ce protocole, le taux de pénétration des molécules actives dans le bois sera analysé pour l'ensemble des formulations insecticides sélectionnées.**

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

Début du programme : 2017

### **CICRP : Fabien Fohrer**

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

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

Dans ce contexte, cette recherche vise à étudier d'une part, les émissions volatiles associées à l'activité de ces insectes xylophages et d'autre part l'empreinte chimique globale que peut générer la vermoulure issue de différentes espèces fréquemment identifiées lors d'infestation. En 2017, Alexia Mack, étudiante en Master chimie a réalisé son stage au CSTB et a analysé les vermouleurs de 3 espèces d'insectes, fournies par le CICRP. Les premiers résultats d'analyse montrent qu'il est possible de mettre en évidence la spécificité de ces différentes empreintes volatiles au niveau de l'espèce, dans les conditions d'essai.

**En 2019, lors d'un nouveau stage de Master de chimie au sein de l'équipe du CSTB, en lien avec le CICRP, ces conditions analytiques seront développées et le panel des vermouleurs à tester sera largement étendu afin de proposer un outil permettant la caractérisation des espèces d'insectes xylophages d'après leur vermoulure.**

## Traitement en conservation-restauration

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

Début du programme : 2018

CICRP : Jean-Marc Vallet et Philippe Bromblet  
Partenariat(s) : **A-Corros, IRPA (Belgique)**

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

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

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

D'autre part, des essais seront effectués afin de voir si cette technique est adaptée au dessalement des peintures murales et de leur support affectés en profondeur par la présence de sels, sans modification irréversible majeure, ce qui constituerait un apport déterminant à la conservation des peintures murales.

En 2018, des premiers essais ont été menés avec A-Corros, dans leurs locaux, sur la pierre d'Estailades. Par ailleurs des éprouvettes vont être réalisées au courant du 4<sup>e</sup> trimestre 2018.

Le CICRP va en effet développer des expérimentations sur des éprouvettes de pierre et de peintures murales, traitées ou non par des produits de consolidation, et salées au NaCl, afin d'évaluer les effets de la méthode et les conséquences possibles en matière de conservation. Le suivi de la teneur en sels en surface et à différentes profondeurs sera effectué au cours de l'expérimentation à partir de prélèvements. Les effets secondaires possibles de la méthode sur la surface seront aussi étudiés. D'autre part, sera aussi testée la possibilité de réaliser un suivi de l'évolution de la teneur en sels par thermographie infrarouge.

L'électrophorèse sera testée selon plusieurs paramètres (voltage, durée, mode d'application des électrodes...). L'efficacité sera aussi comparée à celle de compresses de dessalement optimisées selon les propriétés de la pierre (distribution porale) et un contrôle des profondeurs dessalées sera effectué.

## **NOUVEAUX PROGRAMMES DE RECHERCHE**

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

Début du programme 2018

CICRP : Philippe Bromblet, Vincent Mercurio

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

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

Le projet qui associe des disciplines archéologiques et environnementales s'articule en 3 axes principaux :

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

Le CICRP intervient dans l'axe 2 pour l'étude des matériaux hydrauliques des sites qui seront sélectionnés (ville de Solunto et l'aqueduc de Galermi à Syracuse, Sicile, Pompéi, Cumae, champs Phrégiens, Apulia, Locri Epizephyrii, en Calabre, Loron et Santa Marina en Istrie, Croatie, Alexandrie, Egypte, Marneuli en Géorgie, site de Nîmes etc.). Il s'attachera à caractériser les matériaux prélevés (roches et mortiers) et à mettre en évidence les composants minéraux ou organiques et les propriétés physiques (porosité, hydrophobicité...) qui confèrent une étanchéité suffisante à ces matériaux dans les dispositifs hydrauliques. Pour ce faire, un contractant sera recruté sur une période de 10 mois au cours du premier semestre 2019.

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

Programme 2019-2022

CICRP : Jean-Marc. Vallet

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

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

✓ **SENS MAT (Preventive Solutions for Sensitive Materials of Culture Heritage)**

Programme 2019-2022

**CICRP** : Roland May, Philippe Bromblet, Alain Colombini, Nicolas Bouillon

**Partenariat** : CEA-Arc-Nucléart, C2RMF, CNRS, Linkopings Universitet (Suède), Universität Stuttgart, TTI-Technologie-Transfer-Initiative GmbH (Allemagne), Centro di Ricerche Europeo di Technologie Design e Materiali (Italie), Université de Venise, Sviluppo Tecnologia e Ricerca per l'edilizia sismicamente sicura ed ecosostenibile SCARL (Italie), Technische Universität Graz (Autriche), Université de Bretagne Occidentale, Institut de la Corrosion, GFM-Net s.r.l. (Italie), Bassetti (France), Rise Acreo AB (Suède), Wavestone Luxembourg S.A. (Luxembourg), Métropole de Lyon, De Kulturhistoriske Museer i Holstebro kommune (Danemark), Universalmuseum Joanneum GMBH (Allemagne).

Le projet SENS MAT est un programme Innovation Action H 2020 porté par le CEA- Arc-Nuclart et regroupe 18 structures et 7 pays européens. Il s'agit de concevoir et réaliser d'où la présence de laboratoires de recherches mais également d'industriels, des capteurs multi-fonctions (climat, vibrations, COV....) de faible couts permettant aux institutions culturelles de se doter de tels équipements pour mener une politique de prévention et de suivi. A ces équipements innovants s'ajouteront des travaux concernant la définition de protocoles voire de normes ainsi que des séminaires et des actions de formation et de diffusion. Le CICRP a été sollicité par Arc-Nuclart pour l'accompagner dans la tâche 7 consacrée aux études et expérimentations de terrain et pour laquelle ont été proposés les cas de la Crucifixion de Bréa de Nice-Cimiez, des œuvres du Musée Magnelli à Vallauris et de l'autel de Saint-Guilhem-du-Désert.



# LABCOM



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

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

CICRP : Jean-Marc Vallet, Odile Guillon

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

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

Par ailleurs le relevé photogrammétrique d'une surface en thermographie IR n'a pas encore été exploré.

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

✓ **Promote resilience and re-construction of historic areas safeguarding cultural heritage (RECHARGE)**

Appel à projet : H2020-ICT-2016-2017 (Call)

Pilote : Consorzio per il Coordinamento delle Ricerche Inerenti al Sistema Lagunare di Venezia

LABCOM MAP-CICRP : L. de Luca (MAP), J.-M. Vallet (CICRP)

Partenaires : **Technisce Universitaet Berlin, Uppsala Universitet, Centro de Estudos Sociais, Università di Perugia, Universidade do Porto, SITI - Istituto Superiore sui Sistemi Territoriali per l'Innovazione, Universidade de Coimbra, DECALOG SAS, PIACENTI S.p.A., Service Departemental d'Incendie et de Secours des Alpes de Haute Provence, The Cyprus Institute, Ville de Sisteron, Laboratorio Nacional de Engenharia Civil.**

L'objectif principal du projet RECHARGE est d'identifier et de développer des outils innovants, basés sur des connaissances et des expériences, capables de renforcer la résilience et de réduire la vulnérabilité des zones historiques aux aléas naturels dans le contexte actuel de changement climatique (Prévention, Urgence, Récupération), en particulier en vue d'assurer une reconstruction durable selon les principes « Reconstruire mieux ».

À cette fin, le projet RECHARGE développera une boîte à outils intégrée multirisque adaptée aux zones historiques et un ensemble de directives opérationnelles à l'intention des organismes publics et des gestionnaires du patrimoine culturel, visant également à optimiser l'adoption / la diffusion de la boîte à outils et à proposer des mécanismes de participation.

RECHARGE Resilience Integrated Toolkit (RIT) considérera les deux instruments existants, qui se sont révélés efficaces pour la protection des zones historiques contre les risques naturels (c'est-à-dire les meilleures pratiques basées sur des expériences déjà existantes, à partir d'études de cas sélectionnées), et développera nouveaux outils ad-hoc. Par « outils », nous entendons à la fois des mesures opérationnelles méthodologiques et technologiques applicables dans des contextes de zones historiques.

✓ **Plateforme collaborative AIOLI : Développement et expérimentation fonctionnelle de la plateforme à usage des peintures restaurées au CICRP.**

CICRP : **Nicolas Bouillon**, Fanny Bauchau, Emilie Hubert-Joly, Jean-Fouace

LABCOM MAP-CICRP

La mise en place, par le MAP UMR 3495 CNRS, d'une plateforme collaborative de modélisation et d'annotations spatialisées en 3D, AIOLI<sup>1</sup>, destinée au patrimoine et à sa conservation, s'est faite à travers plusieurs programmes de recherche auxquels le CICRP a participé activement (MONUMENTUM, FIAT-LUX...). Cette plateforme numérique permet aux utilisateurs d'élaborer et de partager des représentations en trois dimensions des biens culturels à partir de photographies et de les enrichir à l'aide d'annotations spatialisées (données scientifiques, relevés d'altération, documentation historique ou iconographique, etc...).

Le passage de la phase de développement expérimental à celle d'un outil copartagé par des acteurs de la conservation-restauration nécessite une mise en situation que le CICRP, dans le cadre du LABCOM MAP-CICRP, va mettre en place en 2019. Il s'agira, avec les équipes concernées et des restaurateurs partenaires, d'utiliser AIOLI pour plusieurs peintures restaurées au CICRP dans l'optique de rendre l'outil opérationnel et de réfléchir à la conception de son futur modèle économique.

---

<sup>1</sup> <http://www.aioli.cloud/>

# **Plateau technique et de services**



## Mise en place d'un plateau technique et de services

Cette activité, à côté du corpus « missions d'assistance et de recherche », a fait l'objet de réflexions, de discussions au sein du CIRCP sur le principe et la finalité de ce plateau. De nombreuses prises de contacts auprès de centres opérationnels tel que Arc-Nucléart à Grenoble (autre GIP dans le domaine de la conservation-restauration en France) ou encore l'Institut Royal du Patrimoine Artistique à Bruxelles ont permis de mieux appréhender les implications notamment financières et administratives de telles activités de service.

Sa mise en place se dessine aujourd'hui autour des principes suivants :

- donner au CIRCP une dimension d'ingénierie culturelle qui permet au GIP de s'inscrire dans une dimension d'équipements de haut niveau de compétence en région SUD Provence Alpes Côte d'Azur et d'exploiter au mieux ses possibilités structurelles,
- proposer une « offre de services » répondant à des demandes spécifiques
- participer à la diversification des recettes demandées par le ministère des finances en le dotant de son propre règlement financier.

Les deux composantes de ce plateau technique et de services seraient :

- Un appui scientifique en études et analyses, notamment par le biais d'équipements spécifiques développés et gérés au CIRCP,
- La mise en place de formation pour assurer une transmission de savoir et de pratiques, se distinguant des offres de formation plus généralistes de l'INP ou du CNFPT.

## Apports en études, analyses et équipements

### Analyses pour la détermination de l'origine des marbres des sculptures antiques.

En liaison avec l'Université de Venise, le CICRP propose de coordonner et d'assurer la mise en place d'une expertise scientifique dans l'analyse des marbres antiques grâce à une plateforme analytique adaptée (pétrographie, minéralogie, dosages isotopiques, cathodoluminescence), inexistante en France.

Une première étude a été faite à la demande de la CRMH Occitanie. Un projet piloté par le Louvre est en cours de négociation : l'étude de 82 statues antiques en marbre du musée du Bardo (Tunis) menée par le Louvre et les autorités scientifiques tunisiennes, qui inclurait l'identification du marbre et ses origines.

Diverses approches ont également été menées notamment à propos de l'étude et de la restauration du théâtre antique d'Orange.

### Plateforme de vieillissement naturel

Le CICRP s'est doté de trois plateformes de vieillissement naturel installées sur le toit du Centre de Conservation et de Ressources du MUCEM, associant des systèmes d'exposition d'éprouvettes en différentes configurations à une station climatique qui fournit ses mesures en temps réel. Des premiers contacts ont été établis à l'occasion d'un projet de programme de recherche « ANR jeune chercheur » coordonné par A. Petitmangin, chercheur de l'université de Créteil. (cf. programmes de recherche) qui concernent des éprouvettes de bronze soumis à un vieillissement naturel en conditions marines.

### THERMO-ART

Le CICRP, sur proposition de l'Université de Reims et de la Société d'Accélération du Transfert de Technologies (SATT) Hauts de France/Grand Est, participe à la réalisation et se positionne comme coproducteur d'un équipement portable de thermographie infrarouge destiné au patrimoine.

Cette technologie a fait l'objet d'une thèse (financée partiellement par le CICRP) puis d'expérimentations avec le CICRP et le LRMH.

Il s'agit maintenant de passer au stade industriel grâce à un financement complémentaire afin de créer un outil destiné aux professionnels de la conservation pour faciliter des diagnostics d'altération de surface sur le patrimoine immobilier et mobilier. Le CICRP sera l'institution patrimoniale référente et porteuse. Ce projet de maturation durera 2 ans avec deux équipements test, l'un à Reims l'autre au CICRP afin de finaliser la caméra et d'en permettre la fabrication par des industriels (intérêt exprimé par deux entreprises FLIR et INGENIA system). Le CICRP, outre sa participation à l'élaboration scientifique du produit, pourra assurer sa promotion, des formations et séminaires...

Par ailleurs, le CICRP poursuit sa collaboration en matière de recherche sur les développements de cette technologie dans le domaine de la conservation (cf. *les projets de suite de programmes de recherche en cours et nouveaux programmes de recherche*). Ces travaux seront à même d'enrichir la capacité de cet équipement portable à répondre aux attentes des professionnels de la conservation.

## AIOLI

La mise en place, par le MAP UMR 3495 CNRS, d'une plateforme collaborative de modélisation et d'annotations spatialisées en 3D, AIOLI<sup>2</sup>, destinée au patrimoine et à sa conservation, s'est faite à travers plusieurs programmes de recherche auxquels le CICRP a participé activement (MONUMENTUM, FIAT-LUX...). Cette plateforme numérique permet aux utilisateurs d'élaborer et de partager des représentations en trois dimensions des biens culturels à partir de photographies et de les enrichir à l'aide d'annotations spatialisées (données scientifiques, relevés d'altération, documentation historique ou iconographique, etc.).

Le passage de la phase de développement expérimental à celle d'un outil copartagé par des acteurs de la conservation-restauration nécessite une mise en situation que le CICRP, dans le cadre du LABCOM MAP-CICRP, va mettre en place en 2019. Il s'agira, avec les équipes concernées et des restaurateurs partenaires, d'utiliser AIOLI pour plusieurs peintures sur bois restaurées au CICRP dans le but de rendre l'outil opérationnel et de réfléchir à la conception de son futur modèle économique.

---

<sup>2</sup> <http://www.aioli.cloud/>

## Formations

Ces formations se caractériseront par une volonté de transmission de savoirs et de pratiques. Elles visent un public professionnel exerçant ou non en milieu patrimonial, se caractérisent par une approche de terrain afin de permettre aux stagiaires une mise en œuvre effective des acquis. Des sessions de courte durée (deux jours) faciliteront la présence d'acteurs libéraux et seront limitées à une dizaine de personnes.

Trois propositions issues des domaines de compétence du CICRP sont envisagées à ce jour :

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

La formation portera sur une approche méthodologique des différentes techniques d'imagerie 2D, de l'acquisition proprement dite à l'interprétation des résultats et leur exploitation. Une attention particulière sera donnée à la mise en place de protocoles d'acquisition et de traitements d'images réutilisables à des fins de comparaison, leurs spécificités et leurs limites. Cette formation sera complétée par une introduction à l'imagerie 3D via la photogrammétrie et l'utilisation de l'imagerie technique dans ce domaine

**Croqueurs de Patrimoine : aide au diagnostic** : identifier et évaluer les risques liés aux infestations entomologiques), prendre les mesures adaptées en cas d'infestation avérée. La formation permettra la réalisation de boîtes entomologiques de références et l'identification des insectes fréquemment rencontrés dans les institutions patrimoniales, au moyen de matériel optique adapté (loupe binoculaire) l'usage d'une loupe binoculaire en lien avec la base de données « Insectes du patrimoine culturel » et autres ressources bibliographiques du Web.

**Analyses des matériaux des peintures et polychromies : méthodologie, typologies d'analyses et interprétation des données**

Cette formation, à destination des restaurateurs et des conservateurs, vise à améliorer la connaissance et la compréhension de la chaîne méthodologique d'études et d'analyses des matériaux constitutifs des peintures et polychromies.

Il s'agit d'apporter aux stagiaires les éléments de connaissance suffisants pour :

- envisager une demande d'analyse auprès d'un laboratoire à partir des ressources documentaires disponibles (imagerie scientifique, rapports d'étude antérieurs)
- comprendre les apports et les limites des différentes techniques d'analyse utilisées dans les laboratoires du patrimoine (in situ ou en laboratoire, non destructives ou micro-destructives)
- mettre en place un plan de prélèvements adapté aux problématiques identifiées et aux techniques et analyses envisagées
- comprendre les résultats et pouvoir en discuter.





21, rue Guibal  
13003 Marseille  
Tél. : 04 91 08 23 39  
Fax : 04 91 08 88 64  
[www.cicrp.fr](http://www.cicrp.fr)

