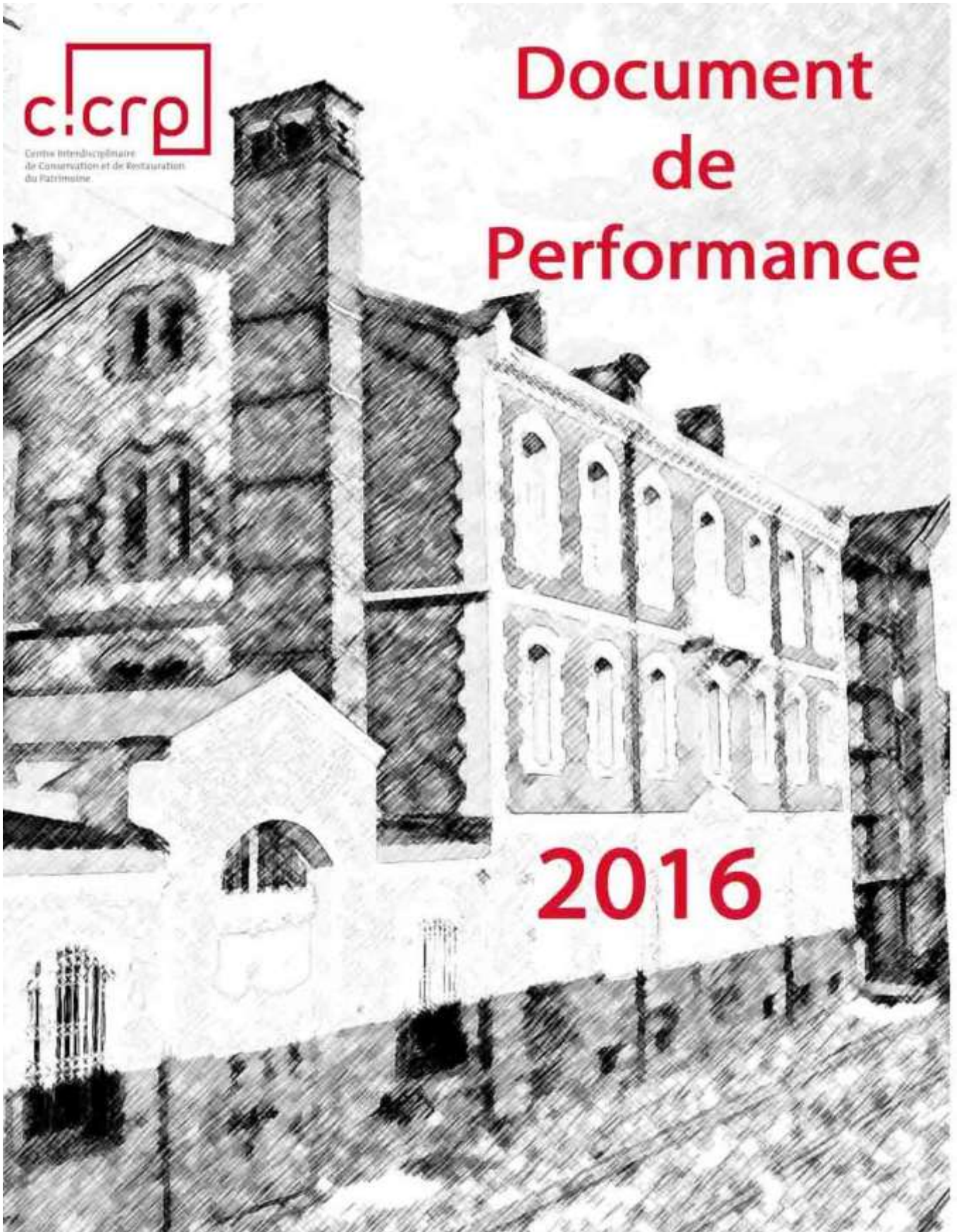




Centre Interdisciplinaire
de Conservation et de Restauration
du Patrimoine

Document de Performance

2016



Perspectives

et

Dossiers

Avant-propos

L'année 2016 sera une année « trait d'union ».....

Elle succède à 2015 qui clôt la période initiée en 2009 et marquée par la volonté et la nécessité de donner au CICRP une validité opérationnelle et scientifique. Celle-ci a été reconnue d'une certaine façon par la convention d'objectif avec la Direction Général du Patrimoine, et celle instituant un laboratoire commun LABCOM CICRP-MAP dans le cadre de l'accord cadre MCC-CNRS.

Elle précède une nouvelle période qui peut ambitionner, à partir de 2017, fort de ces acquis, de la confiance et du soutien de l'ensemble des partenaires du GIP, de développer et d'étendre le champ d'intervention scientifique et territorial du CICRP.

2016 aura ainsi un caractère prospectif très marqué. Il se manifestera notamment avec l'analyse des activités, marchés et besoins de la conservation-restauration dans ce grand tiers Sud-Est circonscrit par Marseille-Montpellier-Toulouse-Clermont-Ferrand-Lyon-Nice et la Corse, induit par la réforme territoriale. Cette démarche qui constitue l'axe 1 de la convention d'objectif DGPat est essentielle à l'élaboration d'un plan de développement destiné à répondre aux besoins patrimoniaux de ces territoires dans les années à venir et à assurer au CICRP une vitalité et des ressources dans le cadre d'une gestion raisonnée pour nos quatre partenaires.

D'autre part, le CICRP devra aussi consolider son implication dans le secteur de la recherche par la poursuite de ses travaux autour de l'altération des matériaux, avec une dynamique toute particulière autour de la création et des matériaux du XX^{ème}-XXI^{ème} siècles et celle initiée depuis deux ans avec le MAP et transcrite aujourd'hui dans le LABCOM.

Ce chemin à deux voies constituera la colonne vertébrale du 3^{ème} avenant du GIP à établir pour 2017.

Face aux enjeux évoqués précédemment, cet avenant ne devrait pas être une simple reconduction. L'année 2016 devra produire l'argumentaire et les références pour la mise en place de dispositifs permettant au CICRP d'évoluer lors du mandat 2017-2022 et dans la perspective de sa pérennisation, pour remplir ses missions auprès des institutions patrimoniales sur un territoire élargi et y jouer le rôle d'un « centre-relais » d'assistance et de recherche de première importance.

Cette ambition et cette volonté ont toutes les chances de pouvoir se réaliser avec la confiance et le soutien que les trois collectivités territoriales ont toujours manifestés, avec un appui de l'Etat progressivement renforcé dans le cadre d'une politique territoriale élargie et d'une recherche accrue, et enfin avec l'élaboration d'un modèle économique adapté.

Après près de 15 ans d'existence, le CICRP garde sa totale originalité. Elle a pu induire des faiblesses à certains moments, elle peut être, aujourd'hui et pour demain, synonyme de force et d'innovation.

2016 : conforter l'avenir du CICRP (2017-2022)

1. Convention d'objectif : Direction Générale des Patrimoines – CICRP (mise en œuvre)

Cette convention d'objectif¹, à travers ses 3 axes, a pour but de mieux reconnaître les compétences et capacités d'intervention du CICRP et de les inscrire en complémentarité et en cohérence avec la politique nationale et notamment avec celles de ses institutions support, C2RMF et LRMH.

L'axe 2 consolide le CICRP comme référent de proximité en conservation-restauration pour les institutions, services et monuments appartenant à l'Etat notamment en PACA. Il souligne également des compétences de références dans les domaines de la création et des matériaux du XX^{ème}-XXI^{ème} siècle, des infestations et dans l'élaboration de bases de données. Il sert aussi de base de discussion pour l'élaboration de conventions de partenariat qui vont se finaliser en 2016 avec le C2RMF, le LRMH, l'INP... afin d'établir des collaborations fructueuses.

L'axe 3 identifie une dimension méditerranéenne à travers des coopérations internationales et en écho aux politiques des trois collectivités locales partenaires. Il sera particulièrement illustré en 2016 avec la formation de techniciens de restauration en mosaïques antiques (Fondation Getty, cf ci-dessous), la responsabilité de secrétaire général des Rencontres Internationales du Patrimoine Architectural Méditerranéen (RIPAM) pour l'édition 2017 à Gênes et enfin par une probable convention de partenariat avec le Centre d'Etudes Alexandrines en Egypte.

Mais c'est l'axe 1 qui esquissera le plus l'avenir du CICRP avec la mission qu'il mènera en accord et en collaboration avec les services centraux et déconcentrés de l'Etat. Elle vise à établir des données tangibles sur l'activité en conservation-restauration dans le secteur des Musées de France et des Monuments Historiques sur un territoire redessiné par la réforme territoriale : PACA, Midi-Pyrénées-Languedoc-Roussillon, Rhône-Alpes-Auvergne, Corse. Ces données recueillies sur les 5 dernières années intégreront la typologie des œuvres restaurées, l'origine géographiques des restaurateurs, la répartition des prestations faites en ateliers publics-ateliers privés, le volume financier.... La mission prendra également en compte, par le biais d'entretiens, les souhaits et les attentes des responsables d'institutions et de services, des restaurateurs ... afin de définir une politique opérationnelle de proximité dont le CICRP pourrait être un acteur majeur.

Ces indications permettront d'envisager les développements appropriés, d'estimer les moyens affairant et de dessiner un projet structurant pour les années à venir. Ce cap et ses premières composantes pourront être pris en compte lors du renouvellement de l'avenant en accord avec les partenaires du CICRP.

¹ La rédaction du document est en cours de finalisation à la date du présent conseil d'administration (13/11/2015)

2. LABCOM CICRP-MAP (accord cadre CNRS-MCC)

La convention LABCOM² induit pour le CICRP, une implication bien plus significative que les autres conventions de partenariat conclues par exemple avec le Centre Camille Jullian ou celles envisagées avec le C2RMF et le LRMH.

La participation de l'équipe à des programmes de recherches, les procédures CNRS, la co-gestion des programmes avec le MAP et d'autres laboratoires, le recours contractuel à des post doctorants, l'apport de moyens financiers... sont autant de nouvelles données à gérer, certes grandement facilitées par le statut de GIP mais introduisant une nouvelle culture et gestion du travail dans notre institution.

Les qualités de l'équipe du CICRP, le soutien amical et constant du MAP, l'entente des deux co-directeurs sur les orientations stratégiques permettent d'aborder sereinement ces mutations tout en réaffirmant la volonté de préserver un équilibre assistance-recherche.

Nous souhaitons souligner dorénavant cette nouvelle identité et ses implications par l'individualisation dans les projets et les bilans d'activité d'un chapitre LABCOM où seront regroupés les programmes menés dans ce cadre et de les corrélés avec des tableaux budgétaires spécifiques.

3. Convention de partenariat CICRP (GIP) : 3^{ème} avenant 2017-2022/pérennisation

L'année 2016 devra préparer la reconduction du CICRP en 2017 en étroite liaison avec les partenaires du groupement.

L'évolution du CICRP le place aujourd'hui à la croisée des chemins entre la poursuite de son activité que les bilans de ces dernières années permettent de mesurer assez clairement, et l'opportunité de jeter les bases pour l'engager résolument dans une politique de développement.

Plus que jamais les atouts du CICRP peuvent être mis en jeu pour répondre à un contexte qui lui est favorable : des compétences et des équipements reconnus et uniques dans le grand tiers Sud-Est, des capacités d'adaptation et de réactivité d'une entreprise culturelle respectueuse d'une déontologie publique, la poursuite probable d'un repositionnement des services de l'Etat sur le contrôle scientifique et technique au détriment de l'opérationnel, une redéfinition des espaces territoriaux offrant des bassins de coopération plus larges...

Il serait opportun de lui donner les moyens de cette nouvelle aventure et d'élaborer dans le futur avenant un dispositif qui permette au CICRP d'accroître ses moyens, ses capacités de partenariats et ses sources de financements propres.

Cette ambition structurante pour ce territoire du très grand Sud-Est vise aussi à pérenniser le GIP dans le cadre de la loi n° 2011-525 du 17 mai 2011 de simplification et d'amélioration de la qualité du droit (dite « loi Warsmann ») et qui n'a pu aboutir lors du renouvellement de 2012.

² La signature du document est en cours à la date du présent conseil d'administration (13/11/2015)

Mission d'assistance scientifique et technique en conservation préventive et conservation restauration 2016

Déjà soulignée dans les projets d'activité 2014 et 2015, la prévision en matière d'assistance est difficile à établir pour deux raisons. Elle est liée aux activités et budgets des collectivités validés qu'au début 2016. D'autre part, rares sont les chantiers que nous accompagnons tout le long, la plupart de nos interventions sont soit des compléments ponctuels (infestation, diagnostic altération de la pierre, peinture murale...) à des chantiers plus importants et souvent de longue durée soit des réponses à des situations d'urgence (inondation patrimoine écrit).

Bon gré mal gré, nous constatons que l'assistance s'appuie en moyenne sur une centaine de demandes.

Ce constat nous incite dorénavant à restreindre ce paragraphe d'assistance aux conventions signées avec des demandeurs hors PACA, en tant qu'indicateur de développement territorial, et à l'accueil d'œuvres en restauration.

Pour l'assistance, la réforme territoriale touchant les régions voisines en 2016 nécessite une certaine attente par rapport aux modalités de mise en œuvre des futures conventions. Si nous avons eu des perspectives intéressantes avec l'Auvergne mi 2015, la transcription contractuelle avec la DRAC Auvergne/Rhône-Alpes nécessitera des précisions. Il en est de même avec Midi-Pyrénées/Languedoc-Roussillon même si nous pensons que la reconduction de la convention sur le territoire Languedoc-Roussillon sera possible.

La poursuite des missions d'assistance avec le Louvre, le Château de Versailles et probablement le Louvre-Lens sur des problématiques d'infestation sont plus certaines et illustrent parfaitement la référence nationale du CICRP dans ce domaine et sa mention dans l'axe 2 de la convention d'objectif DGPat. Dans cette même dynamique de relation avec les établissements nationaux, des discussions vont s'entamer avec le Centre des Monuments Nationaux pour les établissements de PACA voire des régions limitrophes.

Comme pour l'assistance, l'accueil d'œuvres en restauration connaît très souvent un décalage important en termes de calendrier entre les œuvres qui entrent pour études et celles dont la restauration a reçu un accord financier. Il rend ainsi le début du traitement de restauration imprévisible.

Ces difficultés n'empêchent pas de noter que les prévisions en restauration pour l'année 2016 sont plutôt optimistes, la nomination de Jean Fouace début 2015 ayant rapidement stabilisé cette activité du CICRP dont nous avons signalé une certaine fragilité lors du bilan 2014.

Cette estimation programmatique ne prend donc en compte que les œuvres qui ont fait une demande d'assistance au cours de l'année 2015 et celles actuellement au CICRP pour lesquelles les accords financiers sont actés.

Le programme de restauration envisagé dans les ateliers du CICRP en 2016 pour les œuvres de la région PACA et pour celles des régions hors PACA concerneront 63 tableaux dont au moins 47 sont des prévisions nouvelles. Ces dernières concernent principalement le musée des Beaux-Arts de la ville de Marseille, le musée Granet d'Aix-en-Provence, le musée Ziem de Martigues, et pour les Monuments historiques, les municipalités d'Ollioules (83), d'Entrevaux et de Boson (06). Hors PACA, on peut citer le Musée des Beaux-Arts de Nîmes avec une œuvre de Parrocel, l'université de Montpellier 2 et peut-être le musée Fesch d'Ajaccio qui prévoit une campagne complémentaire de restauration à celle terminée en 2015.

A ce programme s'ajoutent deux sculptures reliquaires polychromes de la ville d'Ollioules pour les Monuments historiques et pour les musées dans le domaine des arts graphiques la poursuite de la restauration de 45 documents sur papier dont 17 œuvres de Cézanne dont 11 sont soit des dessins, des encres et des aquarelles, 6 des eaux-fortes, et des lithographies et 7 des documents manuscrits provenant du musée Granet ainsi qu'un paravent Directoire décoré en papier-peint marouflé sur toile pour le musée de La vie provençale à Grasse .

A ces prévisions 2016, s'ajoute donc la programmation des peintures de chevalet pour laquelle nous avons eu des garanties d'engagement financier. A titre d'information, 22 d'entre-elles avaient déjà fait l'objet de prévision les années précédentes ce qui illustre parfaitement l'incertitude signalée. Il s'agit entre autre, pour PACA, d'1 peinture de la ville d'Aubagne, 1 peinture de Jean Amblard du centre Fernand-Leger de Port-de -Bouc, ainsi que 2 peintures sur toile du XVIIIe, protégées en 2015 au titre des Monuments Historiques, et conservées dans l'abbaye du Tholonet. A noter tout particulièrement une œuvre de toute première importance, *La crucifixion* de Ludovic Bréa du monastère de Cimiez à Nice qui va nécessiter une approche pluridisciplinaire et la constitution d'un comité scientifique en lien avec la CRMH, ainsi que les 4 grisailles monumentales de Réattu de 2,80 m x 6,00 m (une d'entre-elles est destinée à être déposée au musée de la Révolution française à Vizille.)

Pour les régions limitrophes, on compte 18 peintures : 7 peintures du musée de Perpignan dont trois Hyacinthe Rigaud et un De Troy qui sont des dépôts du musée du Louvre, le retable de la Trinité du Maître de Canapost, daté de 1489 qui sera l'une des œuvres majeures des salles médiévales du musée et qui fait notamment l'objet d'un mécénat de la part de la banque Paribas et 5 tableaux du gothique catalan également dépôts du Louvre ainsi que 2 peintures de Max Leenhardt provenant du fonds patrimonial de l'université de Montpellier2.

Enfin l'année 2016 marquera la fin de 6 chantiers dont 3 particulièrement importants : le grand format de Théodor Boeyermans, *Le Martyre de Saint Paul*, de l'église de la Madeleine à Aix-en-Provence, le retable de Vénasque du musée du Petit Palais d'Avignon, commencés respectivement en 2013 et 2014 et vraisemblablement l'amorce de la restauration de la couche picturale du tableau de Pierre Mignard, *L'Assomption de la Vierge*, classée au titre des Monuments historiques et restaurée pour le musée des Beaux-Arts de Nîmes (5.60 m x 3,84 m), dont l'étude de faisabilité est en cours en cette fin d'année 2015.

Fondation Getty : Mosaïkon, formation de techniciens à la restauration de mosaïques antiques

Le projet Mosaïkon n'ayant pu aboutir dans la forme initiale de 2013 (cf. bilan 2013-2014) a été redéfini pour réaliser cette formation dans l'atelier de restauration du musée départemental de l'Arles antique qui assure le programme pédagogique. Elle accueillera 12 stagiaires du bassin méditerranéen : 8 Algériens, 2 Libanais et 2 Egyptiens.

La formation comprendra 3 modules de 2 mois chacun, répartis sur un an et demi : elle se déroulera principalement à Arles mais également au CICRP et comprendra des sorties sur le terrain.

Le CICRP, en partenariat avec le Conseil départemental des Bouches-du-Rhône et le musée départemental de l'Arles antique, assurera la coordination et l'application de la convention établie avec la Fondation Getty en 2012.

Une politique de diffusion et de communication redynamisée

L'instabilité que nous avons signalée en 2014 en raison de départs, d'incertitudes, d'absences prolongées a eu comme principal effet de réduire fortement l'activité de diffusion et de communication du CICRP. Hormis la refonte formelle du site web et le maintien des « Parlons-en », aucun autre projet – colloque, exposition, publication de lettre d'information – n'a vu le jour l'année passée.

Le CICRP ayant retrouvé une stabilité certaine, cette politique va pouvoir se manifester à nouveau.

Ainsi en 2016, le CICRP co-organisera deux rencontres à Marseille :

- l'une avec l'Office de Coopération et d'Information Muséales (OCIM), fin juin 2016, consacrée aux dangers des infestations engendrées par la mondialisation. Elle mettra l'accent sur l'introduction de nouvelles espèces, les risques potentiels dus au développement des voies commerciales, les effets du réchauffement climatique ou encore des approches culturelles différentes face à ces phénomènes.
- l'autre conçue avec l'association internationale pour la Recherche sur les Charpentes et Plafonds Peints Médiévaux (RCPM) qui abordera les approches méthodologiques et scientifiques pour la conservation-restauration des plafonds peints dont de nombreuses découvertes ont été faites récemment dans le secteur méditerranéen.

Le CICRP poursuivra sa politique de communication et de diffusion grâce à son site web (mise en ligne de films, des « Parlons-en »...), redéfinira sa lettre d'information et proposera la publication d'articles d'actualité en ligne sur les opérations réalisées par le CICRP.

Des outils informatiques documentaires à renouveler

L'évolution souhaitée pour le CICRP doit nous interroger sur les outils informatiques documentaires dont il aura besoin. La production de dossiers et d'études en conservation-restauration depuis près de 15 ans ainsi que celle d'une imagerie scientifique conséquente doivent être mises aujourd'hui aisément à la disposition de la communauté scientifique. Les réponses apportées ces dernières années furent conjoncturelles et ont surtout visé, avec les outils existants, à gérer au mieux une activité en essor tant en diversification des interventions qu'en avancée technologique notamment en matière d'imagerie.

Le développement du CICRP depuis 2009, l'évolution des outils informatiques et notre nouveau partenariat au sein du LABCOM ne peuvent trouver une réponse suffisante dans les outils conçus en 2005 pour la seule activité de restauration. Le CICRP a besoin d'un outil adapté, évolutif, ouvert et structurant une politique numérique cohérente.

Une réflexion va être menée pour permettre une gestion adaptée des dossiers, établir une connexion étroite entre les dossiers et l'imagerie et enfin donner un accès aisé à cet outil de recherche et de dialogue. Cette démarche sera accompagnée d'un passage progressif à la fibre

assurant des débits suffisants pour offrir des mises en réseau notamment avec la mise en place du LABCOM où l'imagerie 3D est au centre des enjeux.

Assistance en conservation-restauration : des installations techniques et scientifiques à rénover et à développer ?

Le développement du CICRP construit sur une territorialité accrue suscitera des demandes d'assistance plus nombreuses mais aussi plus diversifiées.

Plus nombreuses pour l'accueil d'œuvres en restauration, non en quantité mais en qualité... L'accord du Louvre en 2014 de restaurer des œuvres gothiques catalanes déposées au Musée Hyacinthe Rigaud au CICRP ou l'accueil de 8 œuvres de Chagall des Musées nationaux du XX^{ème} siècle de Nice fin 2015 laissent augurer, avec les grisailles de Réattu, les très grands formats du Nîmes ou les dessins de Cézanne..., une reconnaissance d'institutions de référence que le CICRP devra assumer encore plus qu'il ne l'a fait par le passé. C'est dans ce souci que les ateliers font l'objet d'un plan de modernisation pluri annuel depuis 2012 (mise en conformité hygiène et sécurité 2012-2013, monitoring climatique 2013, équipement manutention grand format 2014, repositionnement des réserves 2015). Il faut poursuivre ce travail pour la gestion du climat dans les espaces d'œuvres (ateliers, studio photo et radio, réserves, espaces spécialisés (support bois)...). L'installation de traitement d'air présente de fréquents dysfonctionnements. Les améliorations des conditions d'étanchéité (rénovation des fenêtres) et l'apport d'équipements complémentaires (déshumidificateurs) ne pallieront pas son vieillissement progressif. Une étude prospective sera menée en 2016 pour identifier et hiérarchiser les interventions nécessaires dans les 5 prochaines années et estimer les besoins pour un changement total ou partiel de cet équipement le moment venu.

La mission définie dans l'axe 1 de la convention d'objectif DGPat-CICRP montrera certainement de nouveaux indicateurs en termes d'assistance. L'imagerie scientifique en fera partie sans aucun doute en raison des moyens d'investigations accrus par l'innovation technologique, le caractère non destructif, la relative facilité de mise en œuvre, l'usage de la 3D – la mise en place du LABCOM MAP-CICRP est une réponse préfiguratrice de pratiques futures –, Le CICRP devra réfléchir à cette demande, en terme d'équipement et se doter éventuellement de nouveaux appareillages : réflectographie, radiographies pour objets 3D...et de compétences humaines nécessaires Il devra aussi s'interroger sur la place de l'imagerie scientifique au CICRP aujourd'hui principalement considérée comme un accompagnement à des restaurations, et probablement vouée à s'émanciper pour rejoindre plus le domaine de la connaissance et de la documentation historique. Cette orientation sera à considérer scientifiquement mais aussi économiquement en termes de charges.

Programmes

de

Recherche

PROGRAMMES DE RECHERCHE EN COURS³

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^{ème} siècle : peinture aérosol, aérographie et sérigraphie

Début du programme : 2008

CICRP : Alain Colombini

Partenariat (s): Fondation Vasarely, All City

Une étude systématique des peintures à base de pigments/colorants organiques et fluorescents, utilisées par les artistes dans la deuxième moitié du XX^{ème} siècle a débuté en 2008 et a porté 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.

Depuis 2011, cette recherche a été alimentée par :

- une assistance scientifique auprès de Heritage Malta à la restauration d'une œuvre en peinture acrylique et aérosol fluorescent, de l'artiste anglais Victor Pasmore, pour évaluer le comportement de ce type de matériaux en fonction de divers procédés de retouches,
- une étude approfondie des œuvres sérigraphiques fluorescentes de Victor Vasarely en collaboration avec la Fondation Vasarely
- l'approfondissement de la connaissance des peintures employées dans l'art graffiti et de leurs altérations. Ce dernier a fait l'objet d'études en liaison avec l'artiste David Ackenine / boutique AllCity, et la société Montana Espagne.

En 2015, la recherche a été orientée sur les problématiques de maîtrise de la perte de fluorescence de ces matériaux par des études comparatives et de compatibilité d'ajout d'anti-UV dans les formulations, dans les agents de consolidations et/ou en couche de surface. Les sociétés Joop Stoop et Pröll, très innovantes et pionnières dans l'utilisation des encres sérigraphiques fluorescentes, ont collaboré, et notamment en mettant à disposition des encres anciennes (employées depuis 1960) ainsi que des nuanciers afin de réaliser un travail d'inventaire et de caractérisation physico-chimique.

En 2016, une étude comportementale de ces matériaux, principalement employés dans les peintures aérosols, face aux dégradations climatiques et photochimiques sera menée simultanément avec des peintures aérosols non fluorescentes de même type et de même utilisation.

³ en gras l'institution initiatrice et coordinatrice

2. Caractérisation des peintures à usage domestique et industriel du XX^{ème} siècle

Début du programme : 2009

CICRP: Alain Colombini (pilote), Emilie Hubert

Partenariat(s): C2RMF (filiale Art Contemporain), LRMH, Centre interdisciplinaire de nanosciences de Marseille, Société Allios-Coloris, MAP

Après une première recherche sur la caractérisation des peintures à usage domestique et industriel, employées par Picasso et ses contemporains, qui avait concerné essentiellement les œuvres appartenant au musée Picasso d'Antibes et qui s'est clôt en mai 2011 avec le symposium *From Can to Canvas*.

Un second volet a été activé en 2013 par une systématisation des analyses d'œuvres de peinture à usage non artistique, de la première moitié du 20^{ème} siècle (propriétés physiques et chimiques d'échantillons de référence ou de prélèvements sur des œuvres), et des dégradations et conservation des œuvres d'art réalisées avec ces peintures.

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^{ème} siècle, et d'élaborer des projets de recherche communs. Cette collaboration inter laboratoires a abouti à la présentation d'un poster, relatif au projet, au salon international Eurocoat dédié cette année au développement durable et aux nouvelles technologies dans les coatings, et qui s'est tenu en septembre 2014 à Paris.

Depuis 2015, les axes prioritaires de ce projet sont répartis suivant quatre axes : la création d'une matériauthèque, un recensement et exploitation des différentes sources d'archives afin de recenser les produits, les fabricants, les réglementations, les archives industrielles et les brevets des périodes concernées (1850 à nos jours), une mise en place d'un réseau avec les professionnels de la peinture, et développer un partage et une harmonisation des techniques analytiques.

En 2016, ce projet va s'orienter sur la collecte et le conditionnement de nouvelles peintures acquises auprès d'artistes, de fondations, de fonds d'archives publiques et privées et d'industriels, des études comportementales sur des peintures aérosols de type Water Base considérée comme « 100% environmentally friendly », et un développement analytique à la fois en spectroscopie Raman, en Diffraction des Rayons X et en Pyrolyse GC-MS des échantillons standards et collectés. Une collaboration internationale a également été envisagée avec notamment la fondation Getty de Los Angeles et le Patrimoine Culturel National (RCE ex ICN) d'Amsterdam.

Parallèlement à cela, un travail de caractérisation des peintures employées par Le Corbusier sera envisagé au CICRP. Une étude des sources bibliographiques, voire archivistiques, et une confrontation de ces données à l'ensemble des résultats d'analyse déjà acquis par le CICRP sur plusieurs sites emblématiques sera réalisée. Une collaboration avec la fondation Le Corbusier pourra être établie.

Peinture Ancienne et Moderne

- ✓ **Identification et localisation des composants organiques dans des matériaux hybrides : vers des applications pour la conservation et la restauration de 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

Ce projet de recherche concerne le développement d'une nouvelle technique d'identification et de localisation des composants organiques dans des matériaux hybrides multicouches. Par matériaux hybrides sont désignés les matériaux constitués à partir du mélange - ou de la superposition - de matériaux organiques et inorganiques, ce que sont par définition les peintures d'art. L'apport de cette technique à l'étude des peintures/polychromies des biens culturels réside dans l'identification et la localisation des liants et d'autres types de matériaux organiques (adhésifs, vernis) à partir de coupes stratigraphiques de prélèvements. La connaissance de ces matériaux constitutifs des décors peints est un élément indispensable à la bonne conservation/restauration des œuvres.

En 2013, le projet avait fait l'objet d'une demande de bourse doctorale régionale avec le laboratoire MADIREL (MATériaux Divisés, Interfaces, Réactivité, ELectrochimie) – UMR 7246 CNRS-Université d'Aix Marseille et qui n'avait pas été retenu.

En 2016, l'optimisation du protocole de marquage fluorochrome sous microscopie confocale sera reprise et poursuivie. Elle concernera l'évaluation de nouveaux fluorochromes spécifiques et la poursuite des essais sur éprouvettes et échantillons réels. L'apport de l'imagerie IRTF pour la caractérisation stratigraphique des matériaux organiques de peinture multicouches sera évalué et les résultats comparés à ceux obtenus par microscopie confocale. Ces travaux seront également l'occasion d'optimiser le protocole de préparation des coupes stratigraphiques (comparaison de sections polies et de coupes fines obtenues par microtomie, essais de matériaux d'enrobage minimisant les interférences chimiques et analytiques).

- ✓ **Artisanat de la sculpture en pierre à Marseille durant la période grecque archaïque : approche interdisciplinaire archéologique et scientifique de l'étude des Naïskoi**

Programme : 2013 – 2016

CICRP : Nicolas Bouillon (Pilote), Philippe Bromblet, Odile Guillon

Partenariat(s) : **Centre Camille Jullian** – MMSH Université Aix Marseille, Musée d'Histoire de Marseille ; MAP Gamsau

Sollicité dans le cadre de la thèse de Laura Rohaut doctorante MMSH sur le sujet « Les stèles de la rue Négrel : religion et artisanat à Marseille à la fin du VI^e s. av. J.C. », le CICRP a

développé une approche méthodologique basée sur les apports conjugués de l'imagerie scientifique, des analyses non destructives par MFX et des analyses pétrographiques et par cartographie X élémentaire à partir de micro-prélèvements. Ces travaux, réalisés sur une sélection d'une dizaine de pièces représentatives de l'ensemble, ont permis d'établir et de caractériser des faciès d'altération, de déterminer le type et l'origine de la pierre utilisée pour ces sculptures, d'identifier au moins deux techniques de polychromie différentes. En 2015, des premiers essais de modélisation 3D de la collection ont été réalisés par le MAP-Gamsau afin d'identifier les apports potentiels en terme de visualisation et de recherche.

En 2016, les résultats obtenus sur les décors polychromes seront confirmés par d'autres techniques, notamment par diffraction capillaire à partir des coupes stratigraphiques des prélèvements avant d'envisager la publication de cette recherche à la suite de la soutenance de Laura Rohaut. La poursuite de la modélisation 3D des Naïskoi fera l'objet d'une réflexion. Enfin, une collaboration plus large avec le Musée d'Histoire de Marseille est envisagée en 2016 concernant l'étude des polychromies et de la structure de deux « Accroupis » de la période celto-ligure, en collaboration avec le MAP Gamsau.



Cliché Emilie Hubert-Joly

Peinture murale

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

Programme : 2008-2018

CICRP : Jean-Marc Vallet, Odile Guillon

Partenariat(s) : **Université de Reims, Champagne-Ardenne**, (Laboratoire de Recherche des Monuments Historiques (LRMH), Laboratoire IDK de Dresde

En 2008, le CICRP a commencé de 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. Différents post- traitements mathématiques ont ainsi été testés et définis. Ils permettent d'améliorer grandement la lecture des films thermiques obtenus et de mieux visualiser les défauts, leur forme, leur profondeur d'apparition. Par ailleurs, le programme « Etude par thermographie infrarouge stimulée des variations de diffusivité des biens culturels avec la profondeur », qui avait été réalisé en 2011-2012 dans le cadre des projets bi- latéraux (programme franco- allemand PROCOPE) Hubert Curien du Ministère des Affaires Etrangères, a donné beaucoup de résultats qui sont en cours d'exploitation. De nombreuses publications (15 dont 4 dans des journaux scientifiques référencés) ont été produites dans le cadre de ces travaux.

La fin de l'année 2015- début d'année 2016 va être consacrée à la soutenance de la thèse de K. Mouhoubi. Par ailleurs, devrait être lancée une autre thèse, en collaboration avec l'université de Reims- Champagne Ardenne et le LRMH, dans la continuité de celle de K. Mouhoubi et qui portera sur l'étude de la cristallisation des sels hygroscopiques, depuis leur détection jusqu'à leur différenciation et leur caractérisation par utilisation de paramètres thermophysiques (émissivité, diffusivité).

La publication des résultats des données issues de la thèse de K. Mouhoubi et du programme PROCOPE terminé en 2103 sera par ailleurs poursuivie et fera l'objet d'une présentation au congrès international sur la détérioration et la conservation de la pierre à Glasgow en septembre 2016.

Pierre et matériaux de construction

- ✓ **Utilisation des analyses isotopiques pour la connaissance et la conservation de la pierre : recherche sur la provenance des albâtres des sculptures médiévales et de la Renaissance**

Programme : 2012 – 2016

CICRP : Philippe Bromblet,

Partenariat(s) : Musée du Louvre, LRMH, Université de Versailles Saint-Quentin, **Université Pierre et Marie Curie (Paris 6)**

A la suite de travaux préliminaires menés de manière informelle entre le BRGM, le LRMH et le CICRP, un premier projet porté par le Musée du Louvre (G. Bresc-Bautier, J.Y le Pogam) a été réalisé dans le cadre du **Labex PATRIMA** de 2012 à 2014.

Un nouveau projet a démarré en 2015 dans le cadre d'un appel à projets Convergence du **pôle Idex SUPER** (Sorbonne Universités pour l'Enseignement et la Recherche) pour l'étude et l'échantillonnage des carrières européennes (Espagne, ...). Ce programme AlbaTREE vise à caractériser les principaux gisements hors de France au moyen des éléments-traces (hors terres rares) et à tester d'autres techniques analytiques que la géochimie isotopique (ICP-MS, ICP-AES, LIBS et MEB-CL) pour lever certaines indéterminations. Cordonné par l'ISTEP (institut des sciences de la Terre de Paris, Université Paris 6), le partenariat regroupe l'Ecole nationale des Chartes, le LRMH, le département des sculptures du musée du Louvre. Le CICRP a été associé à ce projet qui prolonge les travaux déjà réalisés. De nouvelles campagnes de prélèvement ont été réalisées dans les gisements des Alpes du Nord et des Alpes du Sud, en Toscane (Volterra) et en Angleterre ainsi que sur quelques sculptures remarquables (tombeau du connétable Lesdiguières au musée de Digne, autel de Boscodon...) pour compléter le corpus des œuvres déjà échantillonnées. Ces échantillons ont été analysés (dosages isotopiques BRGM, éléments-traces, cathodoluminescence UPMC) dans le cadre du Master 2 de Laurine Moreuil à l'Université UPMC.

En 2016, les derniers échantillons collectés seront caractérisés et une synthèse générale sera faite qui aboutira à l'organisation d'un colloque international sous l'égide du Musée du Louvre avec la participation de l'ensemble des partenaires. Un préprogramme a d'ores et déjà été établi. La rédaction de plusieurs publications est programmée en parallèle. Certaines présenteront une vision synthétique du référentiel géochimique disponible pour déterminer la provenance des albâtres, d'autres mettront l'accent sur certaines gisements ou circuits d'approvisionnement largement méconnus que ces travaux ont mis en lumière. Le CICRP est engagé dans ces différentes opérations.

✓ Jaunissement de la pierre par laser, mécanismes et remèdes (JAPILA)

Programme : 2012 – 2014

CICRP : Philippe Bromblet, Alain Colombini

Partenariat(s) : LRMH (V. Vergès-Belmin), Institut des NanoSciences de Paris (INSP), Institut de minéralogie et de physique des milieux condensés (IMPMC), DRAC Centre, STAP 28- Eure-et Loire, Olivier Rolland, restaurateur de sculptures

La recherche initiée en 2012 par le projet JAPILA dans le cadre du PNRCC (Programme national de recherche sur la connaissance et la conservation des matériaux du patrimoine culturel, Ministère de la culture) portent sur la compréhension du phénomène dénommé « jaunissement laser », et sur la mise au point de techniques pour y remédier. Le type de laser mis en cause est un laser de nettoyage émettant dans l'infrarouge et utilisé en restauration de sculptures. Le choix a été fait de focaliser les travaux sur plusieurs hypothèses d'explication du jaunissement proposées dans la littérature, à savoir la mise en cause des éléments fer et carbone et de la diffusion différentielle de la lumière. Il s'agit de valider expérimentalement ces hypothèses et d'améliorer les techniques de déjàunissement actuellement en usage en testant d'autres méthodes.

En 2015, après des premiers résultats prometteurs, un MASTER 2 (Marie Santoni, Master PACS méthodes spectroscopiques, CICRP - AMU) portant plus particulièrement sur le rôle du carbone et une thèse (Marie Godet, CRC – LRMH bourse CIFFRE) « Jaunissement de la Pierre par Laser: Origines et Remède » ont pris le relais de Japila. Les 2 hypothèses, carbone et fer, ont été validées, même si des investigations sont encore en cours (microRaman, XPS) pour identifier précisément les phases jaunes formées tant avec le carbone qu'avec le fer. Le CICRP participe au comité de suivi de la thèse.

En 2016, la thèse va se poursuivre et le CICRP outre sa participation aux réunions du comité de suivi, va accueillir la doctorante pour la réalisation d'essais de vieillissement et de déjàunissement spécifiques.

✓ Le dessalement des maçonneries contaminées par les sels : essais de nouvelles compressees.

Programme : 2014 – 2016

CICRP : Philipe Bromblet

Partenariat : CRMH Languedoc-Roussillon – un restaurateur pierre

Le dessalement des maçonneries est toujours problématique et plusieurs programmes nationaux et internationaux ont cherché à décrire les mécanismes en jeu ainsi qu'à tester différents types de compresse de dessalement. En collaboration avec la Conservation régionale des monuments historiques du Languedoc-Roussillon, le CICRP met en place des essais de dessalement par compresse 1) in situ sur les maçonneries d'un monument contaminé et 2) sur des éprouvettes de pierre. L'objectif est de tester l'efficacité de nouveaux types de compresse mis au point par les restaurateurs ces dernières années et de pouvoir assurer un suivi de l'évolution des zones-tests et des éprouvettes après dessalement sur quelques années.

Un monument aux maçonneries contaminées par les sels marins a été sélectionné (ancienne cathédrale de Maguelonne) et trois zones ont été délimitées pour des essais de dessalement. Plusieurs types de compresse ont été sélectionnés.

En 2015, des dosages préalables des sels solubles ont été faits à différentes profondeurs sur des prélèvements des 3 zones sélectionnées.

En 2016, il sera fait appel à 4 applicateurs pour appliquer selon des modalités prédéfinies 4 types de compresses plus ou moins expérimentales. L'efficacité du dessalement sera évaluée par des dosages après dessalement, par des mesures colorimétriques et par une notation qualitative du restaurateur sur la facilité d'emploi de chaque matériau.

✓ Conservation des gravures du Mont Bego

Début du programme : 2015

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

Partenariat(s) : **Service Régional de l'Archéologie et Conservation Régionale des Monuments Historiques (CRMH) Provence-Alpes-Côte d'Azur**, CINaM- CNRS / Aix-Marseille Université, Université Paul Sabatier, Toulouse, Parc national du Mercantour, musée des Merveilles de Tende

Un programme sur ce sujet avait été initié il y a une dizaine d'années par le Service Régional d'Archéologie de la DRAC-PACA et avec la participation de la CRMH, vise établir les cinétiques de dégradation en milieu extrême (altitude des sites supérieure à 2200 m) et à mettre en place un modèle prédictif visant à évaluer les risques et la vitesse de disparition totale des gravures dans différents cas de référence. Il a pour but de proposer des méthodes de conservation et de restauration appropriées aux différents cas de figure rencontrés (site, pétrotype, état actuel de la gravure ou de l'ensemble de la gravure).

En 2007, une campagne d'investigation sur site de plusieurs ensembles de gravures dans la vallée des Merveilles a permis de montrer que les pierres gravées étaient diversement colorées (orangé, rouge, violacé), par des épisodes semble-t-il différents et de mieux comprendre le mode de formation des couches superficielles de couleur à dominante rouge. Plusieurs prises ont été menées avec le Parc du Mercantour, par le biais de formation des guides...afin de poser les bases pour un programme de recherche nécessitant l'appui de doctorants.

Les différents acteurs et thématiques ayant été identifiés, ce programme va pouvoir entrer dans une phase active.

Une demande de financement de deux bourses de thèse sera déposée à partir de 2016, en relation avec le SRA et la CRMH de la DRAC-PACA, afin de développer les aspects de compréhension des mécanismes d'altération "naturelle" des gravures ainsi que des couches superficielles rouges et assimilées dans lesquelles ces gravures ont été réalisées, dans un but de définition d'un protocole de conservation applicable à ce site. Par ailleurs, une étude sur le terrain des effets du retrait d'un glacier (glacier d'Aletsch) sur des roches encaissantes proches de celles autour du Mont Bego est envisagée.

Prévention et traitement en matière de décontamination et de désinsectisation

✓ **Utilisation de molécules ou produits répulsifs et/ou insecticides adaptées à la conservation des biens culturels**

Programme : 2012 – 2016

CICRP : Fabien Fohrer

Partenariat(s) : Grazia Nicosia, conservatrice-restauratrice, bourse Centre National des Arts Plastiques (CNAP), Yohanna Dechezleprêtre, conservatrice-restauratrice

Cette recherche est réalisée avec et à l'initiative de Grazia Nicosia conservateur - restaurateur, allocataire de recherche du CNAP, en collaboration avec l'artiste Ian Fabre.

Cette étude vise à tester l'efficacité répulsive des huiles essentielles utilisées seules ou en mélanges sur quelques espèces d'insectes couramment rencontrées sur ce type de matériaux (Exemple : *Anthrenus verbasci*, *Stegobium paniceum*, *Gibbium psylloides*...).

En parallèle une étude de l'innocuité chimique et physique de ces substances est réalisée sur les matériaux utilisés traditionnellement par l'artiste, comme les insectes, mais aussi les os, plumes, cuirs, poils ainsi que les métaux et les textiles. L'étude de ces répulsifs, leur mode d'action et leur protocole d'emploi, permettront d'améliorer le conditionnement et le stockage de ces œuvres, en diminuant ainsi les risques d'infestation par ces insectes.

Cette recherche a permis d'aboutir, dans un premier temps, à la réalisation d'un conditionnement adapté pour la protection d'œuvres contemporaines (Musée d'Art contemporain de Marseille (2 œuvres de Jan Fabre) et le Fonds Régional d'Art Contemporain de Franche Comté (1 œuvre de Jean-Claude Ruggirello) par l'utilisation de moustiquaire à insecticide micro encapsulé à action rémanente.

En ce qui concerne les huiles essentielles et leurs composants majoritaires (aux concentrations testées), celles-ci ne possèdent pas d'action répulsive alors qu'une forte action ovicide a été remarquée.

La recherche sur les substances répulsives sera dans sa phase finale en 2016 et permettra de connaître la limite d'efficacité de ces molécules aux plus faibles concentrations utilisées.

L'étude sur les moustiquaires et les insecticides micros encapsulés sera poursuivie en 2016 et donnera lieu à une publication,

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

Début du programme : 2013-2016

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 couts, 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,...)

L'étude de ces gels se réalisera par comparaison avec des produits sous forme liquide, aqueux ou non, à partir d'éprouvettes, afin d'étudier leur potentiel de pénétration dans le bois lorsque celui-ci est enduit de divers produits (vernis, cires, peintures,...) et les effets qu'ils pourraient induire (dégradations et changements de couleur par exemple) sur divers matériaux du patrimoine plus ou moins en contact avec ce support (métaux, céramique, peintures, tissus, etc.)

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 2016, il s'agira d'étudier le taux de pénétration de ces molécules sur le bois brut ainsi que sur le bois enduit de diverses finitions (vernis, cires, peintures,...), à partir des produits sélectionnés.



Cliché Emilie Hubert-Joly

Traitement en conservation-restauration

- ✓ **Matériaux et méthodes du rentoilage à la colle de pâte pour le renforcement des supports des peintures de chevalet : documentation, fonction et conservation.**

Programme : 2013 - 2015.

CICRP : Nicolas Bouillon (Coordinateur du Projet), Fabien Fohrer

Partenariat(s) : **Universidad Complutense de Madrid**, Polytechnic University of Valencia, SRAL-Stichting Restauration Atelier Limburg in the Netherlands, Royal Danish Academy of Fine Arts, Smithsonian Museum Conservation Institute in the U.S., Catholic University do Porto School of Conservation, Prado Museum, Museum Thyssen Bornemisza, Patrimonio Nacional in Spain, National Gallery in London) and freelance conservators from Italy and France

Depuis 2011 le CICRP a intégré le programme Européen « Matériaux et méthodes du rentoilage à la colle de pâte pour le renforcement des supports des peintures de chevalet : documentation, fonction et conservation » (Ref. HAR2011-24217), financé par le Ministère de l'Economie et de la Compétitivité espagnol. En charge de l'étude de la Bio-détérioration des rentoilages traditionnels, le CICRP a participé à définition et la mise en place de la phase expérimentale de ce projet, participé à la fabrication et effectué le vieillissement artificiel des éprouvettes, mené des tests d'infestation et de développement de moisissures sur les éprouvettes dédiées.

Une publication spécifique sur la partie bio-détérioration est envisagée en 2016. La mise en place d'un ou plusieurs workshop dans les institutions partenaires et/ou d'une monographie englobant les résultats de tous les collaborateurs du projet est actuellement à l'étude.

NOUVEAUX PROGRAMMES DE RECHERCHE

Art et matériaux contemporains

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

Début du programme : 2015

CICRP: Alain Colombini

Partenariat(s): Musée Fernand Léger à Biot, Société Ethernit

En 2015, une étude a été réalisée sur l'œuvre « 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.

Plusieurs artistes de cette exposition de 1954 ont utilisé le support d'amiante-ciment (Vasarely, Warb, Schöffner, Magnelli, Léger, etc.). L'œuvre de Magnelli ainsi que deux œuvres de Fernand Léger (peinture murale sur fibrociment), les trois réalisées en 1954, ont déjà fait l'objet d'analyses. D'autres œuvres sur amiante-ciment d'artistes ayant participé à l'exposition de 1954 tels que Gorin, Folmer et appartenant aux collections publiques sont également ciblés. Ils feront partis du corpus d'œuvre qui sera mis en place pour cette recherche.

L'implication du CICRP, dans le projet d'exposition de 2016, consiste en la réalisation d'analyses physico-chimiques à partir de micro-prélèvements effectués sur les œuvres. Le CICRP s'engagera à contacter les institutions qui disposent des œuvres sur support d'amiante-ciment, susceptibles d'enrichir la recherche et d'être présentés à l'occasion de l'exposition. Le CICRP va vérifier si le fabricant est identique pour tous et correspond à celui annoncé dans le catalogue de la manifestation de 1954.

Les investigations scientifiques, certaines spécifiques comme la microscopie électronique à transmission seront approfondies comme par exemple par spectroscopie Raman et par Diffraction des Rayons X. Ces analyses auront les objectifs suivants :

- Caractériser systématiquement la nature des supports en amiante-ciment et déterminer l'origine de fabrication. Cette dernière fera l'objet d'enquêtes qui seront menés auprès des fabricants/industriels, notamment la société Ethernit. Ces investigations pourraient apporter des informations significatives sur l'origine de certaines dégradations induites à la fois sur la couche colorée de surface ainsi que du support par rapport à son mode de présentation.
- Identifier la nature des couches colorées et notamment du liant (huile, Ripolin, gouache). Des investigations comparatives pourraient être envisagées dans le but de définir les causes d'altérations et/ou l'(es) éventuel(s) traitement(s) de restauration antérieure.

Les questions relatives à la conservation-restauration des deux œuvres de Fernand Léger seront abordées et ce, en liaison avec la restauration de l'œuvre de Magnelli. Notamment, pour ce qui concerne l'examen des typologies de dégradation, du support et des couches picturales. Cette documentation servira d'éléments scientifiques pour d'éventuelles études préalables et de futures restaurations à envisager pour les deux œuvres de Fernand Léger et de façon générale, sur les œuvres réalisées sur ce type de support au cours du XX^{ème} siècle.

Les questions relatives aux aspects d'hygiène et sécurité liées à la présence d'amiante dans les collections publiques seront abordées. Tout particulièrement, les incertitudes quant aux interventions de restauration qui doivent être réalisées sur les oeuvres dont le support est constitué d'amiante-ciment, et notamment lorsque celles-ci comportent des accidents et des fissurations ou qui ont été préalablement restaurées.



Cliché Emilie Hubert-Joly

Peinture murale

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

Début du programme : 2016

CICRP : Jean-Marc Vallet (pilote), P. 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 rouge, les ocres jaunes et les terres vertes, dans quelle mesure il est possible de retrouver l'origine du pigment. Par ailleurs, une analyse fine du cortège minéralogique de différents pigments provenant du commerce et utilisés pour des peintures murales antiques et médiévales sera effectuée.

Ce travail n'a pu être lancé en 2015, du fait du désistement de l'étudiant.

Les travaux vont porter sur le cortège minéralogique présent dans les pigments, avec en particulier la recherche de feuillets smectitiques mais aussi un travail sur la différenciation glauconite/céladonite pour les terres vertes, les analyses chimiques de ces pigments. Ces travaux devraient débuter en 2016. Des contacts avec des musées, en particulier des musées archéologiques, seront pris en 2016 dans le but d'avoir l'autorisation de procéder à des prélèvements. Une partie des travaux de recherche sera menée en 2016 dans le cadre d'un stage de Master recherche.

✓ Origine et conservation de l'orpiment présent dans les peintures de plafonds médiévaux du grand Sud- Est

Début du programme : 2016

CICRP : Jean-Marc Vallet (pilote), Sarah Boularand

Partenariat(s) : CINaM-AMU, G. Mari (chercheur indépendant)

Suite à des études menées en Languedoc- Roussillon (Puisserguier) et en PACA (cloître de Fréjus), il apparaît que l'orpiment a en particulier beaucoup été utilisé au Moyen Âge et se retrouve en particulier dans des décors peints de plafonds en bois. Ce pigment peut s'altérer au contact d'autres matériaux et blanchir. Les mécanismes de dégradation conduisant au blanchiment de l'orpiment semblent cependant encore être mal connus et ont fait l'objet de très peu de publications. Par ailleurs, ce pigment est réputé provenir d'Asie Mineure au Moyen-Âge, mais il pourrait tout aussi bien provenir d'autres gisements, comme cela est

signalé dans la littérature. En effet, des occurrences de filons hydrothermaux riches en ce minéral sont nombreuses en Europe. Ce minéral a plus particulièrement été exploité à Lucéram dans les Alpes- Maritimes, notamment pour les peintures réalisées dans le haut-pays niçois au XVI^e siècle sans qu'il soit fait mention, semble-t-il, de son utilisation avant cette période.

Les objectifs de la recherche sont donc d'apporter des éléments de réponse qui permettront de mieux appréhender les mécanismes d'altération mis en jeu et de déterminer quel est le rôle de la nature artificielle ou non de ce pigment dans le phénomène d'altération. Par ailleurs elle a pour but d'apporter des éléments nouveaux sur l'origine du pigment utilisé au cloître de Fréjus notamment.

Les travaux exploratoires qui devraient être menés en 2016, vont porter sur les matériaux issus de la mine de Lucéram et sur les caractéristiques communes entre ces matériaux et ceux provenant des plafonds de Puisserguier et de Fréjus. L'étude des modes de dégradation de l'orpiment devait aussi être initiée. Ces travaux de recherche seront en grande partie menés dans le cadre d'un stage de Master recherche.

Conservation préventive et polluants

- ✓ **Caractérisation et identification de composés organiques volatiles (COV) en musées et bibliothèques : compréhension des phénomènes d'altérations et recherche de solutions appliquées pour une amélioration des conditions de conservation dans les milieux concernés**

Programme : 2016 - 2019

CICRP : Katia Baslé

Partenaires : C2RMF, CRCC, BnF, MhmAmu.

En France, les études récentes menées par le muséum d'histoire naturelle de Rouen ainsi que celles initiées à la demande des Archives nationales sur la question de la présence de polluants et leurs incidences sur les collections et les personnes, nous conduisent à nous interroger sur la compréhension des phénomènes liés à la présence des COV, à l'intérieur des bâtiments ainsi qu'à l'extérieur et les interactions potentielles de l'un sur l'autre ainsi que sur leurs influences réciproques sur les collections ? La question de l'influence climatique n'est pas à écarter, en effet la température et l'humidité relative peuvent interagir sur les COV et les polluants acides.

Il s'agit dans un premier temps d'évaluer qualitativement et quantitativement les polluants présents sur deux sites d'étude, situés en espace urbain dense à Marseille, à savoir la réserve patrimoniale de la bibliothèque saint Charles et les vitrines du musée d'histoire afin de mettre en place un protocole reproductible de caractérisation et d'identification des polluants. Les polluants acides de type (SO₂, NO_x, H₂S...) ne sont pas à écarter dans le cadre de leurs interactions potentielles avec les COV, existent-ils des risques avérés pour les collections ?

Des méthodes d'analyses seront à envisager après avoir réalisé un état de la question à travers les pratiques existantes en France mais aussi à l'échelle internationale, dans la mesure où ses interrogations sont en cours dans plusieurs pays dans le cadre de la problématique particulière du développement durable ainsi que celle du changement climatique qui fera l'objet de la Cop21/CMP11, à Paris à la fin de 2015.

Dans un deuxième temps on étudiera plus précisément les phénomènes d'altérations sur les objets présents dans une vitrine témoin et présentant une typologie de matériaux différents ainsi que sur certaines reliures du magasin ayant fait l'objet de réparations dans les années 2000. Ces dernières soulèvent de nombreux questionnements sur le lien entre les différents types de polluants et leur interaction avec les matériaux de réparations constitués essentiellement des craies composées de gypse (CaSO₄.2H₂O) et de carbonate de calcium, qui peuvent jouer un rôle d'élément tampon de la pollution. L'approche est transversale car elle relève à la fois des incidences des pratiques de réparation et dans une certaine mesure, qu'il appartiendra de déterminer, de la sérendipité de ces dernières.

Ces phénomènes d'altérations soulèvent des questions autour des mesures de protection existantes en conservation préventive et leur efficacité. Il s'agit d'en évaluer les effets et surtout comment les évaluer, et pose aussi la question de la détermination de mesures préventives en fonction d'un ou plusieurs types de polluants et de leur faisabilité.

Un comparatif international pourrait être envisagé pour appréhender les différentes approches en matière de pollution dans les milieux patrimoniaux.

Un comité scientifique sera constitué afin de déterminer les axes du programme.

Développement analytique

✓ **Nouvelle stratégie analytique pour la caractérisation de matériaux organiques dans les biens culturels**

CICRP : Fanny Bauchau, Nicolas Bouillon

Les matériaux organiques rencontrés dans le domaine du patrimoine sont de natures variées. Il s'agit le plus souvent de substances naturelles (colorants, huiles, résines, cires, colles de peau, caséine, œuf, gommés végétales etc.), mais aussi de polymères synthétiques utilisés à partir du 19^{ème} siècle. La complexité des compositions chimiques rencontrées s'illustre notamment dans l'étude des couches picturales des peintures et résulte de plusieurs facteurs : technique employée par l'artiste, effet du vieillissement, de l'environnement et interventions de restauration.

L'analyse de mélanges moléculaires d'une telle complexité implique généralement une première étape de séparation par chromatographie suivie d'une analyse structurale, la plus communément employée étant la spectrométrie de masse (HPLC/MS, GC-MS, Py-GC/MS).

La préparation d'échantillons, ainsi que la technique et les conditions d'analyse, dépendent de la nature des familles chimiques qui constituent les matériaux étudiés (lipides, polysaccharides, protéines ou polymères synthétiques). Il est ainsi souvent nécessaire de commencer par des analyses préliminaires qui fournissent une empreinte chimique globale de l'échantillon, pour ensuite choisir le mode opératoire le plus adapté.

Dans le cas de substances naturelles, certains laboratoires ont développé une stratégie d'analyse en GC/MS permettant la caractérisation de mélanges de matériaux de nature chimique différente à partir d'un même échantillon. Cette stratégie, basée sur des protocoles d'extraction sélective de chaque famille de molécules (lipides, polysaccharides, protéines), permet l'analyse de mélanges complexes en minimisant la quantité d'échantillon nécessaire et donc de prélèvements sur l'œuvre.

En 2016, les travaux s'orienteront d'une part sur le développement d'outils de pré-caractérisation, notamment par Py-GC-MS et IRTF après extraction, pour l'orientation des protocoles à mettre en œuvre par GC-MS et d'autre part sur le développement d'une stratégie d'analyse permettant la recherche de mélange de substances naturelles dans un même échantillon.

LABCOM

Ce nouveau chapitre dans le projet d'activité identifie les programmes de recherches menés par le LABCOM (convention en cours de signature CICRP-MAP-CNRS-MCC) qui regroupe le CICRP et le MAP.

- ✓ **AMIDA (Archéologie Mesure Innovation Développement Anatolie) : Observatoire urbain du patrimoine archéologique et historique de Diyarbakir (Turquie) et AMIDA2**

Programme 2013 – 2016

CICRP : Philippe Bromblet

Partenariat(s) : **Université Montpellier 3 (Paul Valéry)**, laboratoire MAP GAMSAU (UMR CNRS 3495), Mairie de Diyarbakir, Institut français d'études anatoliennes, Université de Rome La Sapienza

Ce projet financé dans le cadre du programme régional ENVI-MED du Ministère des affaires étrangères et européennes avait pour objectif initial de réaliser une base de données (SIG) et une modélisation de l'urbanisme antique et médiéval de la ville ancienne de Diyarbakir pour documenter et promouvoir la protection de l'ensemble du patrimoine urbain encore présent (murailles, monuments antiques, mosquées et cathédrales...). Il a été mené en étroite collaboration avec la municipalité de Diyarbakir pour alimenter le dossier de candidature au Patrimoine Mondial UNESCO que la Ville préparait.

Le CICRP a participé à l'inventaire des dégradations de la pierre (basalte), au premier état sanitaire de la muraille qui ceint la ville ancienne sur presque cinq kilomètres. Une vingtaine de petits échantillons de pierre basaltique et de mortiers anciens a été ramenée au laboratoire pour analyse.

La ville ancienne de Diyarbakir a été classée au patrimoine mondial de l'UNESCO dans le courant de l'année 2015.

Une suite AMIDA 2 intitulée « Observatoire Urbain du patrimoine archéologique et historique de Diyarbakir et des Jardins de l'Heysel » a été financée dans le cadre d'ENVI MED en collaboration avec l'Institut français des études anatoliennes (IFEA) pour la période 2015-2016. Le financement d'une thèse a été accordée (projets CNRS PEPS) en parallèle.

En 2016, le CICRP aura pour tâche de réaliser une cartographie des altérations en relation avec le doctorant basé au MAP GAMSAU et à l'IFEA, qui va d'une part développer les outils et la méthode optimale pour la restitution 3D et d'autre part participer à l'étude archéologique des murailles et des jardins antiques attenants.

✓ **Modélisation numérique et gestion de données pour la conservation des structures maçonnées (MONUMENTUM)**

Programme : 2014 – 2017

ANR CONTENUS NUMERIQUES ET INTERACTIONS

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

Partenariat : **UMR 3495- MAP, coordinateur L. de Luca**, Centre de Recherche sur la Matière Divisée-FRE 3520 (Orléans), Ecole Nationale des Sciences Géographiques (St Mandé), Laboratoire de Mécanique et Génie Civil- UMR 5508 (Montpellier), CRMH de la DRAC PACA (Aix en Provence)

Dans le domaine du patrimoine construit, des données variées décrivent les états du monument (données de relevé et d'imagerie scientifique, cartographies des détériorations, collectes photographiques, archives historiques, documents d'analyse, carottages, etc.). Face à la difficulté de collecter, comparer, analyser et valider les données préalables à la restauration, ce projet vise à mobiliser divers champs disciplinaires (l'architecture, la conservation, la mécanique, l'informatique) afin de définir un prototype de chaîne de traitement de l'information (incluant données métriques et spatiales, analyses des surfaces, modèles géométriques des structures, sources documentaires hétérogènes, etc.). L'objectif est de concevoir et de développer une plateforme logicielle ouverte et extensible pour la capitalisation et la gestion de connaissances favorisant la compréhension et l'analyse des phénomènes de dégradation qui affectent les édifices historiques. En s'inscrivant au sein d'une approche fortement pluridisciplinaire, ce projet a l'ambition de prendre en charge de façon rationnelle l'ensemble d'éléments d'ordre technique (à partir de l'interconnexion de briques technologiques déjà développées par les partenaires du consortium), en les intégrant au sein d'une réflexion d'ordre méthodologique liée aux questionnements scientifiques soulevés par des vrais objets d'études. Sur le plan de la modélisation informatique, ce projet présente deux caractères innovants : d'un côté l'idée de relier (et de rapprocher) la phase d'acquisition des données spatiales à celle de leur analyse et de leur interprétation ; de l'autre côté, l'ambition d'élaborer des supports d'analyse (morphologie de l'édifice, état des surfaces, comportement des structures) interconnectés par un système de caractérisation sémantique basé sur des mécanismes de distribution/propagation (multi-échelles et multi-projections) de concepts structurés au sein d'une ontologie de domaine.

Deux sites ont été choisis en PACA et sont suivis par le CICRP.

- La chapelle Notre Dame des Fontaines de La Brigue (06), retenue comme site bâti avec une surface décorée (peinture murale) a fait l'objet de premières investigations à la fin de l'année 2014. Une seconde campagne a été réalisée en 2015 avec en particulier la participation du LRMH (analyses LIBS) et la participation d'une restauratrice spécialisée en peinture murale et financée par la CRMH PACA (partenaire du projet), Florence Crémer, pour un relevé cartographique précis des formes d'altération.

En 2016, un ingénieur d'étude va être recruté en CDD, pour poursuivre les travaux qui visent à la documentation de la chapelle de La Brigue, en particulier la caractérisation des peintures murales de La Brigue et leur état de conservation. Une campagne de mesures, en particulier par thermographie infrarouge, sera menée en fin du 1^{er} trimestre 2016 pour compléter les informations collectées en mars 2015.

- L'église de Caromb (84) qui bénéficia en 2015 d'une recherche documentaire (archives départementales, DRAC, Ville de Caromb...) et à la réalisation de relevés cartographiques divers (dégradations, matériaux, phases de construction etc.) sur des zones sélectionnées, dans le cadre d'un Master 2 (Amélie Benard, Master Réhabilitation et sauvegarde du patrimoine architectural, Université de Nice – Sophia Antipolis/CICRP/MAP). Par ailleurs, un dispositif expérimental visant à mesurer les pressions de gonflement des pierres (pierre de Caromb) en fonction des contraintes thermohydriques du site a été développé (Charles Beye, MASTER 1 Instrumentation AMU/CICRP/LMGC) et un essai de suivi temporel de la dégradation par imagerie a été mené sur un muret expérimental dégradé artificiellement à partir des orthophotographies acquises aux différents stades de sa dégradation.

En 2016, un ingénieur contractuel sera recruté (4 mois) pour mettre au point avec la collaboration du LMA (Laboratoire de mécanique acoustique) un dispositif de scanner laser et l'appliquer pour ausculter par ultrasons les zones de parement de l'église de Caromb sans desquamation visible. L'objectif est de mettre en évidence et de cartographier d'éventuels « départs » de desquamation en plaque dans ces zones saines pour compléter les données cartographiques concernant le monument et alimenter le modèle ontologique développé au MAP sur la desquamation en plaque et les autres dégradations de la pierre (thèse Tommy Messaoudi).

✓ **Fusion d'Imagerie et suivi Temporel pour L'étude de peintures à géométrie complexe (FIAT LUX)**

Programme : 2015 – 2017

Projets interdisciplinaires CNRS « Défi Imag'In »

CICRP : Jean-Marc Vallet (coordinateur, pilote), J. Fouace, O. Guillon, E. Hubert

Partenariat : **UMR 3495- MAP**, Ecole Nationale des Sciences Géographiques (St Mandé), Laboratoire Électronique, Informatique et Image - UMR 6306 CNRS/UB/Arts et Métiers/AgroSup (Dijon), Laboratoire d'Archéologie Moléculaire et Structurale – UMR 8220 CNRS-UMPC (Paris), LRMH USR 3224 CNRS/MCC/MNHN (Champs sur Marne), CNR-ISTI (Pise, Italie)

Ce projet vise à articuler des compétences en analyse et traitement d'images, physique des rayonnements, physico-chimie des matériaux et spatialisation 3D d'informations, autour de la documentation numérique pour la conservation des peintures du patrimoine. Trois axes seront privilégiés : la mise en cohérence géométrique de plusieurs capteurs (intégrant différents rayonnements dont le visible), la caractérisation spatialement localisée des matériaux constitutifs des couches picturales et l'accès, l'exploration et le suivi temporel des informations au sein de représentations interactives multi-dimensionnelles.

✓ **Technologies et outils de diagnostic pour l'amélioration de la conservation du patrimoine culturel matériel (TANGIBLE)**

Programme : 2016 – 2017

JPI – JHEP Joint Pilot Transnational Call for Joint Research Project on Cultural Heritage
2014-2015

CICRP : Jean-Marc Vallet

Partenariat : **GeoImaging Ltd, Chypre, coordinateur : S. Stylianidis**, 3D Target srl (Italie), FIDETIA (Espagne), UMR 3495- MAP (France)

TANGIBLE a pour but d'identifier et de comprendre les différents types de causes de dégradation externes à contrôler, afin d'assurer une gestion durable de la conservation et de la préservation du patrimoine culturel mobilier et immobilier. Une telle approche conduit à évaluer l'impact des changements environnementaux sur l'état de conservation des biens culturels. Ce projet a ainsi pour but de développer un système multi-capteurs de pointe et hybride (basé sur les technologies 1D, 2D et 3D) qui permette aux utilisateurs finaux et autres professionnels du patrimoine d'obtenir des solutions non destructives, rapides, fiables et économiquement abordables pour documenter, contrôler et étudier périodiquement l'état de conservation des objets d'art. Le système développé, basé sur les données collectées et traitées, déclenchera une alarme chaque fois qu'un paramètre d'évaluation de l'état de conservation sera altéré quel que soit le bien culturel contrôlé. Le but est d'évaluer et de suivre l'état de conservation d'objets du patrimoine culturel de natures différentes ce, tant en intérieur qu'en extérieur. L'impact des changements environnementaux sera donc analysé et les bons paramètres d'évaluation du risque déterminés, afin d'assurer une conservation sûre et bonne gestion de ces objets.

La connaissance approfondie de chaque bien culturel mobilier étudié permettra aussi de mieux authentifier et augmenter la traçabilité des biens culturels, d'améliorer leur gestion et leur mobilité au sein de l'Europe.

Ce programme n'a pas encore été lancé du fait de problème administratif de certains partenaires européens. Il devrait débuter en 2016, année au cours de laquelle seront menés des travaux d'évaluation et de choix de biens culturels ainsi que les premières caractérisations sur les biens culturels retenus. Un stagiaire de Master pour une durée de 6 mois, ainsi qu'un ingénieur de recherche en post doctorat seraient recrutés pour une durée de 3 ou 4 mois.

Bases de données

PIERRESUD

CICRP : Philippe Bromblet

Partenariat(s) : **Conservations Régionales des Monuments Historiques** (PACA et LRO) et Service Régional de l'Archéologie Provence-Alpes-Côte d'Azur, **Bureau Régional de Géologie Minière**, Maison Méditerranéenne des Sciences de l'Homme et Centre Camille Jullian de l'Université de Provence, département de géologie de l'Université Paul Cézanne, Atelier du Patrimoine, Marseille, Service du Patrimoine historique, Nice, Musée départemental de l'Arles Antique, Musée d'Histoire de Marseille, Antenne régionale du groupement français des entreprises de restauration, Association Pierres du Sud, Antenne interrégionale de l'INRAP

Un groupe de pilotage (BRGM, CICRP, CRMH PACA, CRMH LRO) a été créé au 1^{er} septembre 2014 qui a défini un fonctionnement de l'observatoire et un protocole de collecte de nouvelles données et de mise à jour régulier de la base.

Une nouvelle version du SIG dénommée Pierresud a été créée en 2015 par fusion de Pierresud Languedoc –Roussillon (2010) et PierrePACA (2013). Cette nouvelle base **PierreSud** couvre uniformément depuis septembre 2015 les régions PACA et Languedoc-Roussillon.

En 2015, le CICRP a participé aux acquisitions de nouvelles données de terrain (monuments et carrières) dans le Var. Il a sélectionné une trentaine de rapports d'étude récents (CICRP ou autres...) pour la mise à jour annuelle de la base. Par ailleurs, il a réalisé des lames minces de tous les échantillons de la collection de 1889 de la région PACA (47 échantillons de référence) et de 16 nouveaux échantillons collectés dans les carrières des départements 04 et 05 non encore échantillonnées. Des macrophotographies ont aussi été faites sur ces 63 nouveaux échantillons qui ont été enregistrés dans la lithothèque CICRP.

En 2016, le CICRP fournira la description pétrographique illustrée des 63 échantillons collectés dans le 04 et le 05 les années précédentes et des échantillons de référence de la collection de 1889 de ces mêmes départements pour alimenter le SIG. Il a prévu pour ce faire de missionner M. de la Boisse, géologue universitaire (USTL, Montpellier) spécialisé dans l'étude des pierres des monuments, à la retraite depuis quelques mois, auto-entrepreneur et disposé à participer à ce travail. Le CICRP réalisera en parallèle les lames minces et macrophotographies des échantillons qui ont été pris en 2015 dans le Var (une vingtaine). Enfin, il fournira une vingtaine de rapports et articles récents concernant les pierres et monuments des 2 régions (LRO et PACA) pour mettre à jour le SIG.

Cartographie moléculaire des insectes du patrimoine par la création d'une base de données de référence.

CICRP : Fabien Fohrer

Partenariat(s) : Institut national de la recherche agronomique de Montpellier

Cette base de données, issue d'une collaboration entre le CICRP et l'INRA et qui recense les insectes dangereux pour les œuvres patrimoniales a été mise en ligne sur Internet, via notamment le site du CICRP, depuis 2011.

Celle-ci recense actuellement 40 espèces d'insectes parmi les plus dangereuses et les plus communes (sous forme de fiches) en associant pour 20 d'entre elles leur séquence ADN, ce qui permet leur identification par l'utilisation d'outils moléculaires.

En parallèle, les séquences ADN **de 30 autres espèces d'insectes** sont actuellement extraites et viendront enrichir la base de données, par la création des « fiches insectes » correspondantes.

Les séquences ADN de ces « insectes patrimoniaux » **ont été déposées 2015**, dans une base de données internationale (<http://www.boldsystems.org/>) consacrées à divers organismes nuisibles (insectes, champignons, bactéries, virus,...) et sont accessibles entre autres, à l'ensemble du monde scientifique.

En 2016, de nouveaux documents seront créés (séquences ADN pour Bold et « fiches insecte » pour la base de donnée CICRP-INRA).