



**HAL**  
open science

## Laboratoire du centre de recherche et de restauration des musées de France

Rapport Hcéres

► **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'une entité de recherche. Laboratoire du centre de recherche et de restauration des musées de France. 2011, Centre national de la recherche scientifique - CNRS. hceres-02035245

**HAL Id: hceres-02035245**

**<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02035245>**

Submitted on 20 Feb 2019

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



agence d'évaluation de la recherche  
et de l'enseignement supérieur

Section des Unités de recherche

## Rapport de l'AERES sur l'unité :

Laboratoire du Centre de Recherche et de  
Restauration des Musées de France (UMR 171)  
sous tutelle des établissements et  
organismes :

Bilan : CNRS, Ministère de la Culture (C2RMF)

Projet : CNRS, Université de Paris 6



agence d'évaluation de la recherche  
et de l'enseignement supérieur

Section des Unités de recherche

## Rapport de l'AERES sur l'unité :

Laboratoire du Centre de Recherche et de  
Restauration des Musées de France (UMR 171)  
sous tutelle des  
établissements et organismes :

Bilan : CNRS, Ministère de la Culture (C2RMF)

Projet : CNRS, Université de Paris 6

Le Président de l'AERES

Didier Houssin

Section des unités  
de recherche

Le Directeur

Pierre Glorieux

Novembre 2010



## Unité

**Nom de l'unité :** Laboratoire du Centre de Recherche et de Restauration des Musées de France

**Label demandé :** UMR

**N° si renouvellement :** 171

**Nom du directeur :** Mme Marie LAVANDIER (Directrice du C2RMF) et M. Philippe WALTER (Directeur de Recherche CNRS)

## Membres du comité d'experts

### Président :

M. Jean-Michel KAUFFMANN, Université libre de Bruxelles - Bruxelles - Belgique

### Experts :

Mme Odile EISENSTEIN, Institut Charles GERHARDT, Université Montpellier 2, CoNRS

M. José BARUCHEL, European Synchrotron Radiation Facility, Grenoble

M. William VAN ANDRINGA, Université Charles de Gaulle-Lille 3, France

Mme Estelle DONADEI FACCHIN, ICMG Université Joseph Fourier, Grenoble

## Représentants présents lors de la visite

### Délégué scientifique représentant de l'AERES :

M. Régis REAU

### Représentant(s) des établissements et organismes tutelles de l'unité :

M. Francis SECHERESSE, INC CNRS

Mme Nelly LACOME, UPMC (Paris 6)

Mme Sylvie MAX-COLINART, Ministère de la Culture



# Rapport

## 1 • Introduction

- Date et déroulement de la visite : 29 novembre 2010

La visite s'est déroulée le 29 novembre 2010 sur le site de l'UMR au Musée du Louvre. La journée a débuté par une réunion du comité à huis-clos (30 minutes), suivie par une rencontre avec la Direction de l'UMR (1 h). La Direction de l'UMR a ensuite exposé le bilan des activités scientifiques (1 h). Le comité a alors rencontré les tutelles à huis-clos (1h30). Après un buffet pris avec l'ensemble des membres de l'UMR, le projet scientifique de l'UMR a été présenté (1 h). Le comité a rencontré l'ensemble des membres de l'UMR sans la Direction (30 minutes) avant de s'entretenir à nouveau avec les tutelles (30 minutes). La fin de la journée a été consacrée aux travaux du comité à huis-clos (3 heures). Le comité tient à souligner la qualité de l'accueil et de l'organisation de ces journées. Les durées consacrées aux divers points ont laissé amplement le temps nécessaire aux discussions.

- Historique et localisation géographique de l'unité et description synthétique de son domaine et de ses activités :

L'UMR 171 C2RMF a été créée en 1995, en associant au CNRS le Laboratoire de recherche des musées de France, qui est devenu le C2RMF. L'UMR 171 est localisée dans le musée du Louvre. Le C2RMF regroupe environ 180 personnes dont 67 permanents (environ 25 % chercheurs et ITA du CNRS et 75 % ITA et Conservateurs du Ministère de la Culture) et conduit des activités de recherche, de conservation préventive et de restauration des collections des musées de France. Il constitue et conserve une documentation sur les matériaux, les techniques et la restauration des œuvres de musées.

Les grands thèmes d'activités de l'UMR 171 sont (i) l'identification chimique et structurale des matériaux, (ii) l'étude des procédés de préparation ou de mécanisme d'altération et de vieillissement, en incluant les aspects de restauration, (iii) le développement de méthodes d'analyses chimiques et physicochimiques et la mise en œuvre d'une plateforme instrumentale pour l'étude et les recherches consacrées aux matériaux.

- Equipe de Direction :

L'équipe de Direction actuelle de l'UMR est constituée de Marie LAVANDIER (Conservatrice, Directrice du C2RMF) et Philippe WALTER (Directeur de Recherche CNRS). Marie LAVANDIER a succédé à Christine NAFFAH au 1er Juin 2010.



- Effectifs de l'unité : (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :

	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	2	-
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	6	6
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs y compris chercheurs post-doctorants (cf. Formulaire 2.2, 2.4 et 2.7 du dossier de l'unité)	38	-
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	7	8
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	28,5	
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.8 du dossier de l'unité)	4	
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	9	6

## 2 • Appréciation sur l'unité

- Avis global sur l'unité:

Le Comité a été très impressionné par la qualité et la quantité des travaux réalisés au sein de l'UMR 171 ainsi que par sa remarquable capacité à diffuser les résultats sous des formes très variées, touchant autant un auditoire spécialisé que le grand public. Grâce à la conception d'outils de mesure originaux façonnés à besoin, et souvent aisément transportables, et grâce à une amélioration significative des performances d'appareillages plus lourds (par exemple AGLAE), associés à une haute compétence des équipes en place, l'Unité s'est positionnée sans aucun doute au niveau international comme un laboratoire « phare » dans le domaine de l'étude et de la préservation des matériaux et objets du patrimoine. Un tel aboutissement est également le fruit de nombreuses collaborations étroites et bien ciblées avec des équipes de haut niveau scientifique en Ile de France, en France en général, ainsi qu'au niveau international. La politique de publications est remarquable car elle démontre l'excellence scientifique tout en visant à toucher en plus un public très varié. Les meilleures revues de chimie analytique et de physico-chimie sont au répertoire des CV des membres de l'équipe. Outre la qualité des publications, l'Unité a fait montre d'une activité intense en termes de publications à caractère plus spécialisé dans le domaine de l'archéologie et du patrimoine en général. La communication vers le grand public par l'intermédiaire d'un nombre important d'ouvrages (DVD, livres) à caractère pédagogique, d'émissions à la radio et à la télévision sur le territoire français et à l'étranger, d'articles dans les journaux à grand tirage nationaux et internationaux (Monde, Libération, Les Echos, El Pais, Telegraph, Der Spiegel, New York Times, Los Angeles Times etc.), d'expositions et de conférences devant des publics non spécialistes est également remarquable en qualité et quantité. Ces actes de communication sont de plus complétés par des accueils dans les locaux de l'Unité au Louvre de visiteurs allant du collégien aux personnes de grand renom, françaises et étrangères. Cet ensemble cohérent d'études et de communications contribue à la très grande visibilité nationale et internationale de l'UMR 171.

- Points forts et opportunités :

L'Unité a développé une grande expertise technologique dans le domaine de l'analyse de matériaux et objets du patrimoine au moyen de techniques spectroscopiques modernes et originales. Cette expertise est reconnue au travers de publications dans des journaux scientifiques de très haute qualité.



Elle a su adapter les techniques pour les rendre non invasives tout en préservant et augmentant même leur performance comme sur AGLAE. Ces développements les ont conduits à déposer un brevet. L'Unité a mis au point un laboratoire mobile très performant permettant aux chercheurs d'aller étudier les œuvres sur place. Ces méthodes de travail ont permis aux membres du laboratoire de travailler sur des œuvres majeures du patrimoine des musées et des sites archéologiques (comme sur La Joconde, la Vierge à l'Enfant, des tableaux de Van Gogh, et le Ramesseum du site de Thèbes Ouest par exemple) augmentant encore l'intérêt et l'impact de leur études.

Les membres de l'Unité approchent leur sujet d'étude dans une vision fortement interdisciplinaire, intégrant remarquablement sciences dures et sciences humaines. Les analyses qui en résultent sont d'une grande richesse, et cette complémentarité entre les divers thèmes est l'un des plus forts atouts de l'Unité. En effet, la qualité de leurs résultats et de leurs analyses provient de l'association intime de compétences techniques poussées et d'une très bonne connaissance du domaine de l'archéologie et du patrimoine en général par l'ensemble des équipes en place. Evidemment, la localisation au sein du Louvre est un point très fort car elle a permis l'accès aisé à l'étude de certaines œuvres majeures, comme la Joconde.

En parallèle, les chercheurs de l'UMR 171 ont bénéficié d'une opportunité privilégiée en termes d'investigations décentralisées sur site archéologique (Egypte). Par la qualité de leur travail, ils ont établi un partenariat étroit avec le Conseil Suprême des Antiquités, organisme gouvernemental égyptien chargé du patrimoine. De façon générale, l'unité a établi un excellent réseau de relations nationales et internationales dans de nombreux pays en Europe et en Amérique. Cette unité est également exemplaire dans ses efforts réussis de communication vers un public autant large que spécialisé comme cela a été mentionné dans le paragraphe précédent.

- **Points à améliorer et risques :**

Il est nécessaire de mieux définir les périmètres d'activité de l'Unité sous peine de risque de «dispersion thématique» de certaines équipes.

Il conviendra de gérer au mieux le déménagement prévu dans le projet afin que les recherches de l'UMR 171 soient perturbées au minimum et puissent redémarrer le plus rapidement possible. Dans ce sens, les tutelles anciennes et futures sont invitées à jouer un rôle constructif.

- **Recommandations:**

La qualité des équipes et des outils d'investigation étant très bien établie, il conviendra, vu les circonstances actuelles, de continuer à poursuivre dans la même voie et de mettre à profit une réorganisation de l'Unité afin de d'en clairement définir les activités de recherche. Le souhait exprimé dans le projet, de donner plus de poids à l'étude des objets archéologiques et à des études sur le terrain impliquant les diverses composantes de l'Unité, est jugé intéressant et l'approche multidisciplinaire particulièrement novatrice.

- **Données de production :**

(cf. [http://www.aeres-evaluation.fr/IMG/pdf/Criteres\\_Identification\\_Ensgts-Chercheurs.pdf](http://www.aeres-evaluation.fr/IMG/pdf/Criteres_Identification_Ensgts-Chercheurs.pdf))

A1 : Nombre de producteurs parmi les chercheurs et enseignants chercheurs référencés en N1 et N2 dans la colonne projet	7
A2 : Nombre de producteurs parmi les autres personnels référencés en N3, N4 et N5 dans la colonne projet	5
A3 : Taux de producteurs de l'unité [A1/(N1+N2)]	1
A4 : Nombre d'HDR soutenues (cf. Formulaire 2.10 du dossier de l'unité)	3
A5 : Nombre de thèses soutenues (cf. Formulaire 2.9 du dossier de l'unité)	9



### 3 • Appréciations détaillées :

- Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

- La pertinence et originalité des recherches, qualité et impact des résultats

Le Comité, sur la base des documents reçus et suite à la visite de l'Unité, considère que ce Laboratoire se situe parmi les meilleurs du monde dans le domaine de l'étude et de l'analyse des objets du patrimoine. Le positionnement du Laboratoire est très original, étant à la croisée des sciences exactes et des sciences humaines, ce qui exige des compétences multidisciplinaires. Une partie de l'originalité des recherches résulte en la capacité des équipes d'être parvenu à développer au sein de l'Unité des appareils de mesure originaux et très performants.

Le Comité a grandement apprécié la contribution substantielle de l'Unité dans l'amélioration des performances de l'accélérateur AGLAE en l'adaptant à leurs objectifs analytiques. De plus, en rapport avec le caractère unique de leurs matériaux d'étude, l'Unité a mis au point en collaboration avec l'Institut Néel de Grenoble, des prototypes performants portables autorisant des mesures décentralisées (appareil portatif XRF/XRD). In fine, l'impact des résultats produits par l'unité se porte au niveau de l'amélioration de la connaissance des procédés de fabrication des matériaux et objets anciens (peintures, vernis, céramiques, laques, métaux précieux ...), de leur origine, et de leur évolution et stabilité physico-chimiques au cours du temps. Les résultats de ces études devraient entre autre permettre de mieux appréhender les processus de restauration des œuvres d'art.

L'expertise pointue et les techniques de mesure non invasives très originales développées au Laboratoire a permis d'étudier des œuvres particulièrement emblématiques et de travailler sur un terrain d'exploration idéal et très porteur en terme de découvertes scientifiques (sites archéologiques de Luxor).

L'unité contribue également de manière significative au développement d'un nouveau concept d'analyse très performant qui repose sur une connaissance approfondie de l'historique de la restauration. Cette approche permet de corréliser les données historiques avec les données scientifiques et inversement. Enfin, certaines de leurs découvertes récentes (composition et utilité des fards égyptiens, étude des cheveux à l'échelle nanométrique..) ouvrent des perspectives nouvelles en cosmétologie et dans le domaine médical.

Une retombée naturelle des études réalisées est de contribuer à élargir les bases scientifiques conduisant à l'authentification des œuvres.

Les travaux dans l'UMR se regroupent autour du plateau technique et dans 4 thèmes : Chimie douce, Procédés à Haute Température, Circulation et Chronologies et Mission Archéologique Française de Thèbes Ouest. Cette organisation est telle que tout membre du laboratoire ne se retrouve pas dans plus de deux thèmes.

Le plateau technique regroupe les instruments analytiques et les nouveaux outils en cours de développement. L'élément phare est l'accélérateur de particules AGLAE qui a subi de nombreuses améliorations ces 5 dernières années pour permettre de combiner différents types de détection. Un projet de nouvel AGLAE a été soumis en EquipEX. Il vise à créer au sein du Louvre un équipement d'excellence dans le domaine de l'étude des matériaux du patrimoine culturel. Il permettra une approche multidisciplinaire sur les œuvres d'art dans un partenariat avec de nombreuses institutions académiques françaises et européennes. D'un point de vue technique, il permettra notamment de diminuer suffisamment l'irradiation des œuvres permettant l'étude de peintures très sensibles. En plus de cet appareillage phare, l'Unité s'est investie notamment dans des développements en microdiffraction X, en fluorescence X et en diffraction X portable.

L'Unité comprend aussi des salles de chimie de synthèse. En effet, toutes les études sont réalisées en combinant les méthodes spectroscopiques et en synthétisant des matériaux qui peuvent alors être comparés aux matériaux anciens.

L'approche de la Chimie Douce s'intéresse particulièrement aux transformations des matériaux à température ambiante sous l'action de l'Homme ou du temps. Les travaux permettent d'aborder les modes de réalisation des œuvres, le processus créatif et la compréhension des altérations. Ces études conduisent de plus à déterminer les meilleures conditions de conservation et de nouvelles méthodes d'intervention sur les œuvres. Les résultats sont nombreux et des premières ont été réalisées : par exemple, des produits laitiers ont été identifiés sur des céramiques vieilles de plusieurs millénaires, du sang a été identifié dans la patine des objets Dogons, la technique de sfumato de





Léonard de Vinci a rendu son secret, le rôle des liants gras dans la préservation des fards égyptiens a été révélé. Ces études ont permis aussi de corriger des erreurs passées sur la préservation des œuvres (par ex : rôle néfaste des chlorures de mercure formés à la suite d'un premier traitement préservatif). Un protocole de conservation des œuvres proposé par l'UMR est appliqué dans de nombreux musées.

L'étude des Procédés à Haute Température regroupe les recherches sur les matériaux nécessitant des traitements thermiques comme les métaux, les verres et céramiques. Ces études ont conduit à une compréhension des procédés anciens et à l'évolution des matériaux. Dans les études des verres, il a été possible de comprendre les origines des colorations et des opacifications à partir de l'étude des microcristaux, études particulièrement ardues en raison de la très petite taille et de la grande variabilité de la composition chimique de ceux-ci. Une étude des glaçures utilisées par De la Robia a permis de comprendre le caractère innovant de la recette de cet artiste. Les études des métaux notamment du cuivre et d'alliage ont permis de mieux comprendre les procédés anciens de métallurgie en Europe. Il a été aussi possible de comprendre les stratigraphies des couleurs dans les décors à base de fer sur les céramiques archaïques grecques. De même, il a été possible d'étudier les patines intentionnelles dans les bronzes antiques, la nature du lustre constitué de nanoparticules métalliques et les procédés de soudage.

Dans le thème Circulation et Chronologies les recherches visent au développement et à la mise en œuvre, d'une façon non destructive, de méthodes scientifiques pour l'étude d'un large nombre de matériaux du patrimoine permettant de percer les secrets des artisans, comprendre la circulation et les échelles temporelles (date et lieu de fabrication, circulation, utilisation et réutilisation etc.). Les études ont porté sur des œuvres picturales majeures allant des peintures préhistoriques (grotte de Rouffignac) à des tableaux du 19<sup>ème</sup> siècle. Par l'utilisation combinée de spectroscopies, y compris lourdes (synchrotron), la nature des pigments a été révélée et la technique des peintres mieux comprise. Il a été aussi possible de localiser les origines d'une matière première informant ainsi les échanges dans le passé. Même si l'accent a été mis sur des objets du monde méditerranéen et des pays d'Amérique Centrale comme le Mexique, les études ont été étendues vers l'Iran, l'Afghanistan, le Kazakhstan et l'Amérique du sud. Par exemple, il a été montré que des grenats d'objets mérovingiens provenaient des Indes ou de l'Europe. L'Unité a également contribué à la datation relative ou absolue des objets en combinant de nombreuses techniques d'analyse élémentaires et isotopiques. Par des études d'archéomagnétisme, il a été possible d'établir avec précision les variations du champ magnétique terrestre au cours des derniers millénaires. Il a été également montré que des événements géomagnétiques sont reliés à des périodes pluri-décennales de refroidissement.

La mission Archéologique Française de Thèbes-Ouest (MAFTO) est un thème dans lequel deux membres de l'UMR 171 s'impliquent à 100%, les autres ressources humaines provenant d'autres laboratoires du CNRS ainsi que d'autres organismes français et étrangers (Freien Univ Berlin et organismes égyptiens notamment). Dans ce thème, on retrouve aussi l'équilibre entre recherche et culture qui caractérise tous les domaines d'étude de l'UMR. Les recherches sur des objets situés dans leur site d'origine sont réalisées dans une approche résolument interdisciplinaire associant chimistes, architectes, archéologues et égyptologues. Du côté des chimistes, cela est rendu possible par l'existence du laboratoire mobile même si un certain nombre d'échantillons doivent quand même voyager. Dans ce thème, il est procédé à une exploration systématique du Ramesseum (études, relevés, fouilles et analyses) afin de comprendre le fondement liturgique et administratif de cette fondation bâtie au 13<sup>ème</sup> siècle avant l'ère chrétienne ainsi que de la tombe de Ramsès II. Les techniques utilisées par les constructeurs de l'époque (pigments, mortiers, enduits) ont été ainsi mieux comprises. La valorisation du site recouvre des opérations de conservation de protection et de restauration. La valorisation va permettre d'ouvrir au grand public un nouveau site et aussi de lui proposer dans le futur une présentation virtuelle en 3D du Ramesseum. Ces travaux sont soutenus par des partenariats internationaux avec la France et d'autres pays et conduisent à la formation d'experts égyptiens.

- La quantité et qualité des publications, communications, thèses et autres productions,

Grâce à l'originalité de leur méthodologie analytique et à la performance des outils originaux développés et mis en œuvre intra et extra muros, et avec l'accélérateur AGLAE comme outil central d'investigation, les équipes de l'Unité sont parvenues à obtenir des résultats remarquables dans l'étude de nombreuses œuvres et objets d'art complexes. De fait, la localisation exceptionnelle du Laboratoire, la qualité des appareillages, associée à une multidisciplinarité des équipes a permis d'envisager l'étude d'objets d'arts et pièce archéologiques emblématiques au moyen d'une approche analytique globale multi-composante (SERS, Synchrotron, ToF-SIMS, imagerie scientifique ...). A cette étude basée sur une approche « sciences dures » se rajoute une approche « sciences humaines » permettant de positionner ces objets dans un contexte historique et d'obtenir des informations précieuses sur les civilisations passées.



Les résultats de leurs travaux ont été publiés dans des revues de chimie analytique, de physique et de physico-chimie réputées dans leur discipline tels que Nature Materials (1), Angew. Chem. (2), Anal. Chem. (7) Nanoletters (1), Acc. Chem. Res. (2), Chem. Soc. Rev. (1).... De plus, l'unité s'est investie dans la production d'une quantité exceptionnelle d'ouvrages correspondant à leur spécialité (étude du patrimoine) : articles originaux, revues, livres et chapitres de livres, catalogues d'exposition grand public, plaquettes à usage des étudiants, rapports d'expertise ...

L'analyse du rapport d'activité de l'Unité permet de dénombrer 9 thèses soutenues et 4 en cours, 209 publications dans des revues internationales à comité de lecture, 145 conférences sur invitation, 98 articles non répertoriés dans des bases de données internationales, 116 communications avec acte, 150 ouvrages ou chapitres d'ouvrage, 370 communications orales ou par affiche, 24 catalogues d'exposition .... Ce bilan est exceptionnel tant au niveau de la qualité que de la quantité.

- La qualité et pérennité des relations contractuelles

L'Unité est partie prenante dans une série de partenariats privés et publics avec un fort ancrage international. En effet, un nombre considérable de contrats nationaux et internationaux sont à mettre à l'actif de celle-ci. On dénombre pour l'ensemble du Laboratoire 6 contrats européens dont 4 en tant que partenaire et 2 en tant que coordinateur (réseaux d'excellence des 6ème et 7ème PCRD), 2 contrats industriels (dont un avec l'Oréal), 7 contrats ANR, 6 projets PNRCC, 3 ACI, des contrats ISCC et CONYCIT Chili ainsi qu'un projet d'attraction pôle France - Belgique. En terme de budget, 577 k€ ont été obtenus sur 5 des 7 contrats ANR (dont 2 avec l'UMR 171 en tant que coordinateur) et 1831 k€ sont comptabilisés sur 4 des 6 contrats européens. Un tel bilan est remarquable et démontre clairement la très grande solidité des relations contractuelles.

- **Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'unité de recherche dans son environnement :**

- le nombre et la renommée des prix et distinctions octroyés aux membres de l'unité, y compris les invitations à des manifestations internationales :

Un membre de l'Unité s'est vu décerner la médaille d'argent du CNRS ainsi que le prestigieux prix franco-américain Franklin-Lavoisier en 2010. Un autre membre de l'Unité est le seul étranger siégeant au Conseil Suprême des Antiquités (CSA Egypte).

L'on dénombre plus de 145 conférences sur invitation, dont plusieurs conférences plénières, de nombreux séminaires sur invitation, des conférences grands publics, des invitations à des émissions télévisées, divers articles dans la presse nationale et internationale (Monde, Libération, Les Echos, El Pais, Telegraph, Der Spiegel, New York Times, Los Angeles Times etc.). Plusieurs membres de l'Unité sont régulièrement invités pour dispenser des enseignements au sein d'Universités françaises, européennes et américaines (Ecole du Louvre, Paris I, Paris VI, Lille III, Liège, Bologne, USA, Brésil ...), certains sont experts consultants (Getty Cons. Institute, Conseil Suprême des Antiquités). L'UMR 171 est devenu centre de compétence pour l'image 3D en France au sein du réseau MINERVA.

- la capacité à recruter des chercheurs, post-doctorants ou étudiants de haut niveau, en particulier étrangers :

Depuis sa création l'Unité connaît une croissance régulière du nombre des chercheurs CNRS et ITA. Elle connaît également un succès important auprès des chercheurs français et étrangers avec 12 stagiaires post doctoraux répertoriés entre 2006 et 2010. Il est intéressant de noter que la plupart des élèves en thèse proviennent des meilleures Ecoles et Universités françaises. Un tel engouement pour l'Unité est à mettre en rapport avec une excellente notoriété scientifique, une localisation géographique attrayante et un encadrement en matériel scientifique et humain de grandes qualités sans oublier l'attraction de travailler sur des objets mythiques de la civilisation mondiale.

- la capacité à obtenir des financements externes, à répondre ou susciter des appels d'offres, et à participer à l'activité des pôles de compétitivité :

Grâce à une réputation scientifique bien établie, l'Unité intervient dans bon un nombre de contrats dont notamment 6 contrats européens (voir ci-avant).



- la participation à des programmes internationaux ou nationaux, l'existence de collaborations lourdes avec des laboratoires étrangers :

Le rapport de l'Unité souligne de nombreuses et fructueuses collaborations nationales et internationales dont certaines ont permis d'aboutir à d'importants contrats de recherche. L'on peut citer par exemple :

Un accord cadre avec l'Université de Berlin (TU)

La mise en place d'un comité mixte France-USA (2009-12) à la demande des Etats-Unis.

L'implication dans plusieurs partenariats européens (3D-Coform, Charisma, Stachem, Authentico, COST, Eu-Artex, Chimart, Europanea...) et dans divers programmes nationaux (Metamorphose, Divine ..).

Le lancement en 2003, avec le soutien du ministère de la Culture, d'un projet destiné à élaborer une base de données traitant des monuments pharaoniques (programme PAHMODIS).

La présence officielle de l'unité sur le site archéologique du temple Ramesseum et la tombe de Ramsès II (Louxor).

Un projet de collaboration avec l'université d'Anvers (thèse de doctorat en cours).

- la valorisation des recherches, et les relations socio-économiques ou culturelles :

Suite à un financement européen et à une collaboration avec l'Institut Néel de Grenoble, un concept expérimental nouveau dans la détection des rayons X a été mis au point ce qui a permis le dépôt par le CNRS d'un brevet. Des prototypes d'appareils portables sont en prévision de production.

Les activités du Laboratoire témoignent d'une très large ouverture vers le grand public aux niveaux national et international. On dénombre de très nombreuses activités de vulgarisation, d'organisations d'écoles thématiques, d'expositions, de fortes communications médiatiques (reportages télévisés, radio,...), de colloques à l'occasion des 20 ans d'AGLAE, d'une exposition Art et Sciences au musée de Cluny etc ....

Un travail de valorisation des sites archéologiques est en cours en Egypte (animation 3D, colorisation des monuments ...). Le Laboratoire est actif dans divers aspects éducatifs en Egypte (créations de plaquettes illustrées au profit des enfants égyptiens) et en France. Il accueille chaque année de nombreux visiteurs, dont les lauréats des olympiades de la physique.

- **Appréciation sur la gouvernance et la vie de l'Unité**

- Pertinence de l'organisation de l'unité, la qualité de la gouvernance et de la communication interne et externe

L'UMR 171 a vécu quelques moments délicats en termes de gouvernance quant à la conduite des activités de recherche en raison d'une divergence de vue entre les membres de la direction. Cette difficulté de pilotage a notamment affaibli la bonne communication interne. Les divergences se sont estompées avec la nomination de la nouvelle co-Directrice par le Ministère de la Culture en juin 2010. Les activités du Laboratoire ont cependant toujours été maintenues au plus haut niveau dans un climat de bonne entente entre le personnel, ainsi que constaté par le Comité lors de la visite et ainsi qu'en témoignent de nombreuses publications résultats de travaux issus de collaborations et d'échanges entre équipes au sein du laboratoire.

- Pertinence des initiatives visant à l'animation scientifique, à l'émergence, et à la prise de risque :

Ces aspects sont détaillés ci-avant. Toutes les initiatives sont d'une très grande qualité.



- Implication des membres de l'unité dans les activités d'enseignement et dans la restructuration de la recherche dans la région :

Voir ci-avant, l'appréciation de l'implication des membres de l'Unité dans des activités d'enseignement (Ecole du Louvre, Universités de la région Ile de France, Ecoles thématiques ...) et dans d'importantes activités de diffusion des connaissances (visites de l'unité, exposition, diffusions médiatisées...).

- **Appréciation sur la stratégie et le projet**

- Existence et faisabilité d'un projet à moyen ou long terme :

Le projet scientifique « archéologie moléculaire et structurale », impliquant uniquement le personnel CNRS (chercheurs et ITA) se recentre de manière très pertinente vers une thématique innovante avec une approche complémentaire interdisciplinaire à l'interface de la physico-chimie et de l'histoire des sociétés et multi-technique fortement consacrée à l'objet archéologique. Cette archéologie moléculaire et structurale vise à développer des concepts interdisciplinaires pour comprendre l'évolution des matériaux et des techniques dans le temps et, en partant de questions archéologiques, à inventer les approches physico-chimiques les plus adaptées. Ce projet est complété par la mise en place d'une nouvelle formation à double cursus basée sur une formation scientifique et littéraire, devant attirer des étudiants de grande qualité.

L'expertise des membres de l'UMR dans le développement d'instruments portables et dans celui de l'analyse par rayonnement synchrotron et par faisceaux d'ions est bien reconnue. Le concept lié au développement d'outils portables (laboratoire mobile) est très porteur car il permet une investigation scientifique pointue dès la mise en œuvre des opérations sur le terrain (ex. le Ramesseum). En effet, l'archéologie actuelle ne se contente plus d'études techniques ponctuelles déployées dans les annexes des publications, mais exige des réflexions communes dès les opérations de terrain, ce qui implique une présence plus affirmée des équipes dans les différents programmes de recherche archéologiques.

De nombreuses collaborations sont en prévisions dont une activité phare avec le Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialen und Energie, le laboratoire du Metropolitan Museum of Art de New York et l'Art Institute de Chicago portant sur la création d'un cycle des prestigieux Gordon Research Conferences sur le thème « Scientific Methods in Cultural Heritage Research ». Grâce à leurs nombreuses et excellentes collaborations, les membres de la nouvelle Unité auront un accès privilégié aux collections nationales (Louvre, etc.) et internationales (Musée national d'Athènes, The British Museum, The Petrie Museum of Egyptian Archeology de l'UCL etc.) De nouvelles alliances universitaires au sein de Paris VI et en dehors sont également envisagées et les accès aux instrumentations lourdes seront exploités au mieux (SOLEIL, ESRF).

Le nouveau projet regroupe les agents du CNRS (14 + 2 doctorants) et n'inclut pas les agents du Ministère de la Culture. Il correspond donc à un changement des tutelles CNRS et Ministère de la Culture pour des tutelles CNRS et UPMC (Paris VI). Lors de la visite, le Comité a entendu les chercheurs CNRS impliqués dans le projet et il apparaît que tous y adhèrent avec enthousiasme. De même, l'ensemble des ITA CNRS est impliqué de manière dynamique et adhère, de façon très cohérente en adéquation avec leurs compétences, au projet présenté. Cela représente indéniablement un point fort de ce projet et du travail de reconstruction du plateau mobile à mener.

Le Comité apprécie également que cette nouvelle orientation préserve les liens fructueux établis depuis 15 ans avec la partie du laboratoire relevant du Ministère de la Culture. Le Comité considère comme impératif que la période de transition et celle du départ de l'équipe CNRS soient harmonieusement gérées par l'ensemble des tutelles de manière à maintenir les activités scientifiques au plus haut niveau actuel. Dans ces conditions, le comité a évalué très favorablement le projet présenté.

- Existence et pertinence d'une politique d'affectation des moyens :

Le rapprochement avec Paris VI s'est imposé de manière naturelle vu les nombreuses collaborations scientifiques entre l'UMR 171 et l'UPMC. De plus, le projet de recherche déposé est associé à un projet pédagogique innovant entre les Universités UPMC et Paris IV- Sorbonne dans le domaine des sciences du patrimoine. Le Comité s'est fait confirmer par la représentante de Paris VI que la perspective « d'approvisionner » progressivement l'UMR par des postes d'enseignants-chercheurs est bien réelle.



- Originalité et prise de risques :

Le projet implique une collaboration de l'ensemble du personnel sur deux thématiques porteuses, un terrain archéologique (MAFTO) et le laboratoire mobile, en se plaçant à la frontière entre les sciences exactes et les sciences humaines. Les deux thématiques sont (i) l'évolution des matériaux à long terme, et (ii) l'évolution des productions matérielles dans des aires géologiques précises, en relation avec les réseaux d'échanges. Pour l'ensemble des acteurs, les analyses physico-chimiques utiliseront le laboratoire mobile et les grandes structures instrumentales françaises européennes et américaines. Les partenariats avec l'UPMC aideront à mettre en place les diverses approches. Les investigations archéologiques et historiques seront menées via la MAFTO et dans le cadre d'une collaboration sur les textes anciens grecs et romains avec des chercheurs de Paris IV et Nanterre. Les études couvriront l'aire méditerranéenne pour des époques particulières (Préhistoire, Age de Bronze hellénistique etc.). Les applications concerneront le Proche-Orient, la Chine et l'Amérique du Sud.

Les recherches dans le thème « Evolution des productions matérielles » utiliseront les méthodes d'examen, d'analyse et de datation à l'interface de la chimie, de la physique et de la biologie pour établir les méthodes scientifiques non invasives pour aboutir à une description complète des productions matérielles. Les recherches dans le thème « Evolution des matériaux à long terme » concerneront la compréhension la plus fine possible des évolutions à long terme de matériaux du patrimoine culturel par l'étude de leurs caractéristiques dans une approche multi-échelle. Les études associeront sciences dures et humaines et seront réalisées in situ et en laboratoire. Toutes les compétences nécessaires sont présentes parmi les membres de l'équipe impliquée dans le projet et le recentrage est cohérent avec le nouveau périmètre de l'équipe.

Sans vouloir minimiser la prise de risque, il est raisonnable de penser que la nouvelle Unité, qui maîtrise le savoir faire et possède un réseau étoffé de collaborations nationales et internationales, parviendra à mener à bien à court terme, des investigations fructueuses en laboratoire et sur le terrain. Le comité estime également que le projet est très approprié sur le plan scientifique et porteur à long terme, dans la mesure où les tutelles et en particulier l'UPMC fourniront les moyens (ressources et personnels) nécessaires au bon développement et au rayonnement de cette nouvelle structure.

Intitulé UR / équipe	C1	C2	C3	C4	Note globale
UMR171 - Laboratoire du Centre de Recherche et de Restauration des Musées de France	A+	A+	A	A+	A+

C1 Qualité scientifique et production

C2 Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement

C3 Gouvernance et vie du laboratoire

C4 Stratégie et projet scientifique



**Statistiques de notes globales par domaines scientifiques**  
(État au 06/05/2011)

**Sciences et Technologies**

Note globale	ST1	ST2	ST3	ST4	ST5	ST6	Total
A+	6	9	12	8	12	11	58
A	11	17	7	19	11	20	85
B	5	5	4	10	17	8	49
C	2	1	2				5
<b>Total</b>	<b>24</b>	<b>32</b>	<b>25</b>	<b>37</b>	<b>40</b>	<b>39</b>	<b>197</b>
A+	25,0%	28,1%	48,0%	21,6%	30,0%	28,2%	29,4%
A	45,8%	53,1%	28,0%	51,4%	27,5%	51,3%	43,1%
B	20,8%	15,6%	16,0%	27,0%	42,5%	20,5%	24,9%
C	8,3%	3,1%	8,0%				2,5%
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

**Intitulés des domaines scientifiques**

**Sciences et Technologies**

**ST1 Mathématiques**

**ST2 Physique**

**ST3 Sciences de la terre et de l'univers**

**ST4 Chimie**

**ST5 Sciences pour l'ingénieur**

**ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication**