



**HAL**  
open science

## IRAMAT - Institut de recherche sur les archéomatériaux

Rapport Hcéres

► **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'une entité de recherche. IRAMAT - Institut de recherche sur les archéomatériaux. 2010, Université Bordeaux Montaigne, Université d'Orléans, Université de technologie de Belfort-Montbéliard - UTBM. hceres-02032393

**HAL Id: hceres-02032393**

**<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02032393>**

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 :

UMR 5060

Institut de Recherche sur les ArchéoMATériaux  
(IRAMAT)

sous tutelle des  
établissements et organismes :

Université de Bordeaux 3

CNRS

Université de Technologie de Belfort-Montbéliard

Université d'Orléans

Mai 2010



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

Section des Unités de recherche

## Rapport de l'AERES sur l'unité :

UMR 5060

Institut de Recherche sur les ArchéoMATériaux (IRAMAT)

Sous tutelle des établissements et  
organismes

Université de Bordeaux 3

CNRS

Université de Technologie de Belfort-Montbéliard

Université d'Orléans

Le Président  
de l'AERES

Jean-François Dhainaut

Section des unités  
de recherche

Le Directeur

Pierre Glorieux

Mai 2010



# Unité

**Nom de l'unité :** Institut de Recherche sur les ArchéoMATériaux (IRAMAT)

**Label demandé :** UMR

**N° si renouvellement :** 5060

**Nom du directeur :** M. Bernard GRATUZE (2007-2010) et M. Philippe FLUZIN (2011-2014)

## Membres du comité d'experts

### Président :

M. Francesco D'ANDRIA, Université de Lecce, Italie

### Experts :

M. Erik TRINKAUS, Washington University, Saint Louis, USA

M. Jean ANDREAU, EHESS

M. David BOURGARIT, CRRMF

Mme Paola MOSCATI, CNR, ISCIMA (Rome) - excusée lors de la visite

M. Arturo RUIZ, Université de Jaen

**Expert(s) proposés par des comités d'évaluation des personnels (CNU, CoNRS, CSS INSERM, représentant INRA, INRIA, IRD.....) :**

Mme Dominique GRIMAUD-HERVE, CoNRS

Mme Sophie BOUFFIER, CoNRS

M. Bruno FAJAL, CRAHAM, CoNRS

M. Alain TUFFREAU, CNU

M. Jean-Luc LAMBOLEY, représentant CNU

## Représentants présents lors de la visite

### Délégué scientifique représentant de l'AERES :

M. Stéphane VERGER

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

Mme Sophie ARCHAMBAULT-DE BEAUNE, directrice scientifique adjointe à l'INSHS, CNRS

M. Patrick BAUDRY, Vice-Président du Conseil Scientifique de l'Université Bordeaux 3



# Rapport

## 1 • Introduction

- Date et déroulement de la visite :

La visite a eu lieu dans les locaux du laboratoire le lundi 2 novembre 2009 de 14h à 19h. Le directeur de l'Unité et les directeurs des laboratoires de Bordeaux, Belfort et Orléans ont présenté les activités de l'Unité lors d'une séance plénière en présence de tous les membres de l'Unité qui le souhaitaient. Le comité a ensuite rencontré les personnels administratifs et ingénieurs puis les doctorants rattachés à l'Unité. Il s'est entretenu avec les directeurs des trois laboratoires et a entendu les représentants des tutelles. L'après-midi s'est terminé par la visite du laboratoire de Bordeaux à la Maison de l'Archéologie.

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

L'UMR 5060 a été créée en janvier 1999 à partir du regroupement de trois centres basés à Bordeaux (Centre de Recherche de Physique Appliquée à l'Archéologie - CRP2A), à Belfort (Laboratoire de Métallurgie et Cultures - LMC) et à Orléans (Centre Ernest Babelon). Les trois laboratoires mènent des recherches complémentaires sur les archéomatériaux, dans deux directions : développer des techniques de caractérisation et de datation des archéomatériaux et appliquer ces méthodes à l'étude de problèmes historiques et archéologiques dans une vision diachronique sur l'évolution de la production, de la diffusion, de l'utilisation et de l'altération des matériaux. Dans cette optique, l'UMR a pour vocation de mettre au point, d'adapter et de développer des protocoles d'analyse et de datation des matériaux archéologiques en prenant en compte les avancées les plus récentes et les plus performantes de la chimie et de la physique. Ses activités se répartissent en quatre axes, que l'on retrouve à des degrés divers dans les activités des trois laboratoires : chronologie ; histoire économique et monétaire ; histoire des objets, de leur fabrication à leur altération ; architecture médiévale.

- Equipe de Direction :

L'UMR est dirigée par un directoire composé d'un Directeur et de deux directeurs adjoints, qui sont les trois directeurs des centres, pour un mandat de 4 années. La direction de l'UMR est assurée en alternance successivement par le directeur de chacun des trois centres. Il s'agit de Bernard Gratuze (Orléans) pour le quadriennal 2007-2010 et de Philippe Fluzin (Belfort) pour le quadriennal 2011-2014. Pierre Guibert (Bordeaux) est le deuxième sous-directeur.

Le conseil du Laboratoire regroupe les trois directeurs de centres, 3 représentants élus de chaque centre (un chercheur, un IATOS ou ITA, un doctorant). Dans chaque centre, le directeur réunit une assemblée générale avant chaque réunion du conseil de l'UMR.



- 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)	9	8
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	12	12
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	11	12
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	17	16,9
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	5	3
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	24	28
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	17	14

## 2 • Appréciation sur l'unité

- Avis global :

Les activités et le programme de recherche de l'unité sont de très grande qualité scientifique et les résultats obtenus ont un rayonnement à la fois régional, national et international, dans les différentes disciplines qui sont de sa compétence. La particularité de l'unité est qu'elle est divisée en trois laboratoires basés à Bordeaux, Orléans et Belfort. Malgré l'éloignement, on observe une très bonne cohérence du projet global et une grande homogénéité des recherches entre les trois composantes.

La stratégie scientifique proposée en matière d'archéométrie est très innovante : il ne s'agit pas d'une archéométrie de service, mais d'une discipline scientifique en contact avec les problématiques historiques et archéologiques générales. L'effort est constamment porté sur la nécessité d'utiliser et d'adapter les technologies les plus nouvelles dans le cadre de la recherche historique. L'insertion dans l'INSHS du CNRS est pleinement justifiée.



- **Points forts et opportunités :**

Le rayonnement global de l'unité est excellent, notamment au niveau national, car elle occupe, en raison de sa structure et du champ couvert, une place unique. Elle attire de ce fait de nouveaux chercheurs dont l'intégration se déroule de manière très satisfaisante, même dans les domaines qui ailleurs traversent actuellement une période difficile, comme celui des études de datations. La visibilité est excellente au niveau national et international. La part des financements externes, nationaux comme européens, est importante.

La localisation des trois laboratoires est bien adaptée à la situation française : les trois centres touchent des régions différentes et sont complémentaires. On observe une bonne adéquation de l'affectation des chercheurs aux points forts des différents centres. Le principe de la direction tournante entre les centres, avec un degré relativement élevé d'autonomie de chacun des directeurs de ceux-ci, est apprécié et montre son efficacité. Cette organisation originale fait la force du laboratoire : elle a ainsi permis d'organiser les activités de recherche de l'ensemble de l'UMR en quatre (puis cinq) thèmes qui ne recourent pas la division en trois centres.

Parmi les projets phares, celui de créer un réseau national pour les recherches archéométriques, dont l'unité devrait être chargée dans les prochaines années, est jugé très prometteur et à encourager. L'IRAMAT est à l'origine de ce projet et sa structure tripartite nationale lui donne de très bons atouts dans le contexte de l'institutionnalisation du réseau au niveau national que souhaite la direction scientifique du CNRS.

- **Points à améliorer et risques :**

On peut regretter que le laboratoire ne s'implique pas plus dans les activités de valorisation de la recherche, même si l'on doit souligner certains efforts dans ce domaine notamment au niveau régional et à titre individuel de la part des chercheurs. Cela vient peut-être du fait que les recherches effectuées par le laboratoire sont pour certaines difficiles à faire passer auprès du grand public.

L'un des risques qui a été ressenti tient à l'intégration professionnelle des doctorants, qui reste relativement problématique : ils ne peuvent guère être recrutés directement par l'INRAP, n'ayant pas nécessairement une grosse expérience de terrain mais plutôt des compétences en laboratoires, ce qui est moins recherché dans le domaine de l'archéologie préventive.

- **Recommandations au directeur de l'unité :**

Il faudra veiller de manière plus systématique à ce que les recherches du laboratoire soient soumises à l'évaluation des productions non seulement par le milieu des sciences humaines, mais aussi par celui des sciences dures, par un choix plus large de revues scientifiques dans lesquelles publier. Cela est déjà fait dans certains domaines des recherches de l'unité, comme celui qui porte, en paléo-métallurgie, sur les altérations de surface.

Il serait bon par ailleurs, comme cela est d'ailleurs indiqué dans le projet, de favoriser des rencontres doctorales réunissant les trois centres - et à terme, dans le cadre du réseau national de l'archéométrie en cours de formation : actuellement les relations entre eux sont excellentes pour chaque laboratoire, mais les doctorants ne se connaissent pas toujours très bien d'un centre à l'autre.

- **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	21
A2 : Nombre de producteurs parmi les autres personnels référencés en N3, N4 et N5	13
A3 : Taux de producteurs de l'unité $[A1/(N1+N2)]$	1
Nombre d'HDR soutenues	4
Nombre de thèses soutenues	22



### 3 • Appréciations détaillées :

- Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

- Pertinence et originalité des recherches, qualité et impact des résultats :

Les recherches du laboratoire sont d'un excellent niveau scientifique et reflètent une communauté intellectuelle qui s'est développée par le dialogue entre disciplines et entre centres ayant à l'origine des cultures de recherche différentes. L'impact en est tout à fait excellent au niveau national, le laboratoire jouant un rôle moteur dans la structuration de la recherche en archéométrie ; il est très bon au niveau international, ce qui se traduit par diverses collaborations avec des universités européennes et par l'implication dans des recherches en Europe, au Proche et Moyen Orient, en Afrique du Nord, notamment dans le cadre des travaux sur l'origine et la diffusion de l'obsidienne et sur l'évolution des techniques sidérurgiques.

- Quantité et qualité des publications, communications, thèses et autres productions :

Les publications sont très nombreuses (plus de 830 répertoriées dont près de 200 dans des revues et ouvrages nationaux et internationaux à comité de lecture) et d'excellente qualité scientifique. Elles ont globalement un impact important à tous les niveaux, régional, national autant qu'international. Certains secteurs sont moins bien représentés au niveau international. Se pose aussi la question de l'évaluation complète de la production scientifique : elle est effectuée de manière très satisfaisante du côté des sciences humaines, mais peut-être de manière plus imparfaite du côté des sciences physico-chimiques.

Le nombre de doctorats (22) et d'hdr (4) soutenus est tout à fait satisfaisant compte tenu des effectifs du laboratoire en personnels habilités à diriger des recherches.

- Qualité et pérennité des relations contractuelles :

La structure originale du laboratoire nécessite que les relations contractuelles avec les différentes tutelles soient excellentes et pérennes, ce qui est manifestement le cas. Aux trois universités dans lesquelles sont basés les centres (Université Bordeaux 3, Université de Technologie de Belfort-Montbéliard et Université d'Orléans), s'ajoutent les sites dans lesquels ceux-ci bénéficient d'équipements mutualisés ou de personnels. C'est le cas au CEA de Saclay pour une plate forme analytique ; de l'UMR 6118 Géosciences Rennes qui héberge l'équipe d'archéomagnéticiens du CRP2A.

La place centrale du laboratoire dans le dispositif national mis en place par le CNRS en matière d'archéométrie et les crédits d'équipement exceptionnels octroyés au cours du dernier quadriennal montrent combien cette institution tient à son implication, comme tutelle, dans les activités de l'IRAMAT.

Des conventions de partenariat scientifique ont enfin été contractées avec le Ministère de la Culture et de la Communication et l'INRAP, ce qui permet aux membres du laboratoire de travailler dans des équipes pluridisciplinaires sur une documentation nouvelle et inédite.

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

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

La composante bordelaise du laboratoire a réussi à attirer de nouveaux chercheurs, soit par le biais de rattachements collectifs d'équipes, comme l'EA d'Histoire de l'Art médiéval en 2007 et l'équipe d'archéomagnétisme de Rennes 1, soit par des rattachements individuels (deux jeunes chercheurs, un CR2 et un DR2). Cette tendance est moins sensible pour les autres centres.



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

La baisse constante des crédits récurrents du laboratoire a nécessité le recours aux financements externes pour un total de 327 000 et 33 9000 euros en 2007 et 2008 (programmes européens, ANR, PPF, MCC, collectivités territoriales, contrats de recherche privés). Cette capacité à diversifier les sources de financements, du niveau régional au niveau européen, est à mettre au crédit de la qualité des recherches du laboratoire.

- Participation à des programmes internationaux ou nationaux, existence de collaborations lourdes avec des laboratoires étrangers :

Le laboratoire a dirigé deux programmes ANR et piloté ou participé à plusieurs PNCR, PCR et GDR. Il a été coorganisateur d'un programme européen Culture 2000.

- Valorisation des recherches, et relations socio-économiques ou culturelles :

Les chercheurs du laboratoire sont impliqués à titre individuel dans la valorisation de la recherche, par la rédaction d'articles à l'intention du grand public ou par la collaboration à l'organisation d'expositions à un niveau surtout régional, mais les centres ne semblent pas mener une politique globale dans ce domaine.

- Appréciation sur la stratégie, la gouvernance et la vie de l'unité:

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

Le système d'organisation choisi, avec un directoire composé des trois directeurs de centres, qui conservent une assez grande autonomie de décision, parmi lesquels est désigné, par rotation quadriennale, le directeur de l'UMR, est très satisfaisant et bien perçu au sein de l'équipe. L'équilibre entre politique globale d'unité et autonomie des laboratoires, qui est affirmé comme une exigence de bon fonctionnement par les chercheurs et les ingénieurs, est assuré grâce à ce type d'organisation, qui doit se maintenir à l'avenir.

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

L'éclatement de l'UMR sur trois centres, qui a de très nombreux avantages, a ses revers : il empêche ainsi de multiplier les réunions rassemblant l'ensemble des personnels du laboratoire et favorise la convivialité et les relations scientifiques à l'intérieur de chacun des centres. Le directeur et ses directeurs adjoints sont toutefois très attachés à renforcer la culture de laboratoire, ce qui passe d'abord par une bonne entente entre eux. On pourrait envisager des séminaires intensifs périodiques dans lesquels les doctorants des trois centres pourraient se retrouver autour de quelques chercheurs, venant également des trois centres. Cela renforcerait encore la cohésion globale, qui est quoi qu'il en soit très satisfaisante.



## — Implication des membres de l'unité dans les activités d'enseignement et dans la structuration de la recherche en région :

Pour ce qui concerne la formation à la recherche, l'unité est associée à trois masters correspondant aux universités des trois centres :

- A Bordeaux 3, Histoire, Histoire de l'Art, Archéologie, spécialité Matériaux du Patrimoine culturel.

- A Belfort, sur l'initiative du centre, master multisceaux « Histoire des économies et des sociétés industrielles en Europe », avec l'UHA, l'UFC et l'Université de Neuchâtel.

- A Orléans, association au master d'Histoire. Les doctorants sont bien intégrés aux laboratoires, ils sont pour la plupart financés, selon une pratique importée des sciences dures dans le domaine des sciences humaines. Ils achèvent généralement leur doctorat en 3-4 ans.

En matière de doctorat, les centres sont fortement impliqués dans les écoles doctorales de l'Université de la ville où ils sont implantés. On observe une véritable politique doctorale, avec un financement à peu près systématique des doctorants, une intégration dans la recherche, par le biais de participations à des colloques et à des articles, et une formation à l'enseignement par des heures de TD dans les cursus universitaires associés.

### • Appréciations sur le projet :

#### — Au niveau du laboratoire

Le projet scientifique pour le quadriennal 2011-2014 est dans la continuité du programme présenté en bilan. Le maintien de la structure en quatre thèmes qui ne recoupent pas exactement les activités des trois centres est jugé très positivement. L'adjonction d'un cinquième axe « Interactions Homme-milieu : modélisation, altération, paléopollution », qui se présente en quelque sorte comme un axe transversal susceptible de faire émerger des convergences entre les activités des trois centres, devrait aller dans le sens d'une plus grande intégration des recherches de Bordeaux, Orléans et Belfort. On a toutefois encore du mal à voir clairement la cohérence de ce thème, dont le titre général « Interactions Homme-milieu » est sans doute trop ambitieux et général par rapport d'une part aux forces du laboratoire, d'autre part aux ambitions affichées qui, elles, sont beaucoup plus réalistes et renvoient à de vraies spécialités du laboratoire.

#### — Au niveau du site bordelais

La création de la Fédération des Sciences Archéologiques de Bordeaux, qui est appelée de ses vœux par les membres et la direction du laboratoire et par ses tutelles, constituera sans doute une chance pour le CRP2A, qui sera inséré dans un réseau de partenariats renforcé. Il faudra veiller à ce que cela ne soit pas un handicap pour le maintien de la cohésion du laboratoire, en définissant précisément les rapports entre la composante bordelaise et la Fédération et en intégrant, selon des modalités qui restent à définir, les centres de Belfort et d'Orléans dans la définition des compétences et de la politique scientifique générale de la nouvelle Fédération. La création de cette dernière ne semble pas inquiéter les directeurs des deux autres centres, qui ont été interrogés à ce sujet, pourvu que le projet de fédération ne débouche pas à terme sur une forme plus contraignante d'association avec Ausonius et PACEA. Comme c'est également l'avis du directeur et des personnels du CRP2A, le risque d'éclatement de l'IRAMAT du fait de la création de la Fédération semble tout à fait écarté.

#### — Au niveau national

Le projet de mise en réseau systématique des laboratoires et des équipes de recherche en archéométrie en France, dont le laboratoire pourrait être le porteur principal en raison de sa position centrale dans le paysage de la recherche dans ce domaine, est jugé très positivement. Il est souhaité que cela constitue un des projets phares du prochain quadriennal, au même titre que l'intégration dans la Fédération pour la composante bordelaise du CRP2A.

#### — Au niveau international

Il est à souhaiter que le laboratoire rende plus claire sa politique de partenariats internationaux, comme elle l'a fait au niveau des sites et au niveau national.



## 4 • Analyse thème par thème

Le bilan scientifique est structuré non pas en fonction des activités de chacun des trois centres, mais en quatre thèmes, auxquels s'ajoute un cinquième dans le projet pour le quadriennal 2011-2014.

- **Chronologie : implantations humaines, culture, environnement**

Le quadriennal 2007-2010 a été marqué par un développement très sensible de cet axe de recherche au CRP2A, grâce d'une part au recrutement d'un enseignant-chercheur et d'un chercheur et à l'arrivée d'un directeur de recherches et d'autre part au rattachement de l'équipe d'archéomagnéticiens de Rennes, basés dans les locaux de Géosciences Rennes en raison de la présence d'une plate forme d'équipements adaptée.

Ces recrutements ont permis de développer les recherches sur la chronologie du Paléolithique en Afrique comme en Europe, en partenariat avec le laboratoire PACEA et l'INRAP. Un réseau de collaborations nationales et européennes (par le biais d'un GDRE) a été constitué pour l'établissement d'un référentiel précis pour les datations par archéomagnétisme, en relation avec de nombreuses équipes d'archéologues qui donnent accès à de nouvelles données de terrain, tant en France qu'en Europe, sur un arc chronologique large. L'une des particularités de l'équipe du CRP2A tient à la possibilité de coupler les méthodes de la luminescence et de l'archéomagnétisme, pour une période qui couvre la Protohistoire, l'Antiquité et le Moyen-Âge, en relation, pour ce dernier, avec les travaux menés dans le thème 4 (Architecture médiévale). Des recherches méthodologiques innovantes en matière de luminescence sont en cours et se poursuivront dans le prochain quadriennal.

Le projet pour le quadriennal 2011-2014 se place dans le prolongement des résultats acquis, avec une distinction plus claire entre un sous-thème composé de trois spécialités chronologiques (Paléolithique, Âges des Métaux et Antiquité et Moyen-Âge), à l'intérieur desquelles diverses méthodes sont combinées, et un sous-thème méthodologique consacré à la poursuite de l'élaboration et de l'affinement des méthodes innovantes de datation, de construction des référentiels et de modélisation.

Grâce à une politique volontaire et efficace, les deux quadriennaux 2007-2010 et 2011-2014 placeront l'équipe de Bordeaux parmi les plus importants laboratoires européens en matière de datation.

- **Histoire économique et monétaire**

C'est l'axe de recherche principal du Centre Ernest Babelon d'Orléans, développé notamment grâce à l'activité de Jean-Noël Barrandon, disparu en 2007. Il implique aussi la participation de chercheurs de Bordeaux pour les questions de reconstitution de chaînes opératoires de fabrication. L'axe bénéficie d'une longue collaboration avec le Cabinet des médailles, qui s'est maintenant enrichi d'autres partenariats avec des institutions patrimoniales françaises et européennes. Un véritable réseau international composé de physiciens, d'archéologues et d'historiens économistes s'est développé autour du centre d'Orléans. La diffusion des résultats est très bonne, grâce à des participations nombreuses en colloques internationaux et à la diffusion de la collection « Cahiers Ernest-Babelon » (3 volumes parus dans les quatre dernières années).

Les recherches portent sur les différents métaux et sur toutes les époques : l'or dans les monnayages grecs et romains après Alexandre, l'argent au Haut Moyen-Âge, le cuivre et l'orichalque romains à partir des monnaies en bronze de Marseille, etc... Un effort particulier a été mené dans le domaine des procédés de fabrication et des chaînes opératoires. Le centre est mis à contribution régulièrement pour l'étude de trésors monétaires trouvés récemment tant en France qu'en Asie Centrale. Les études de composition sont systématiquement intégrées dans des problématiques d'histoire monétaire, ce qui est à la base de l'activité du centre, qui fait cotoyer physiciens et historiens. C'est ce qui fait la spécificité du Centre Ernest Babelon et qui assure le rayonnement national et international de ses productions scientifiques.

Le programme pour le quadriennal 2011-2014 est dans la continuité du bilan, avec plusieurs points forts : d'une part l'affinement de l'analyse de l'or, de l'argent et des cuivreux grâce à l'acquisition de nouveaux équipements et à l'exploitation d'une méthode d'analyse étudiée dans le cadre d'un doctorat du centre ; d'autre part la mise en place en 2009 d'un programme de l'ANR (FAHMA - Filière de l'Argent au Haut Moyen-Âge) porté par l'IRAMAT autour de la filière de l'argent, avec une forte composante numismatique



- De la source à l'objet : ressources, diffusion, technique, altération, conservation

Ce thème se place au cœur des problématiques développées par l'IRAMAT depuis sa création. Il permet de fédérer les activités des trois centres, même si chacun d'entre eux prend en charge des programmes différents et complémentaires.

Le premier sous-thème concerne l'origine et la diffusion des matières premières. Le laboratoire mène une recherche de pointe dans le domaine de la caractérisation de l'obsidienne et des circuits de sa diffusion dans une aire géographique très large qui couvre l'Europe et la Méditerranée occidentale, le Proche Orient et le Caucase, la Corne de l'Afrique ainsi que l'Amérique centrale, du Paléolithique à l'Âge du Bronze. Le réseau de partenariats constitué pour mener à bien ces recherches est impressionnant, tant en France qu'en Europe et en Amérique. Trois doctorats ont été préparés lors du dernier quadriennal. Le laboratoire a aussi été associé à une recherche doctorale sur les lignites et schistes noirs de l'Âge du Fer.

Le second sous-thème est consacré à l'étude des chaînes opératoires, à la production et à la diffusion des objets semi-finis et finis. Le centre d'Orléans étudie plus spécifiquement les procédés de fabrication des monnaies. Les recherches sur les procédés de fabrication des objets en alliages non ferreux, essentiellement au CRP2A, ont contribué à renouveler sensiblement les problématiques et les approches en archéologie des techniques pour la Protohistoire et l'époque romaine dans les deux dernières décennies, au niveau à la fois national et international (pour le Pérou pré-incasique par exemple). Dans le dernier quadriennal, les applications se sont concentrées sur la région Aquitaine, grâce à des financements adaptés. Deux thèses ont été soutenues dans ce domaine. Deux dossiers étrangers - l'un sur le plomb dans les cités du Vésuve, l'autre sur l'usage du métal dans les cultures péruviennes - ont été permises par des partenariats avec des instituts français à l'étranger (Ecole française de Rome, Institut français d'études andines).

L'étude des procédés sidérurgiques sur la longue durée est menée essentiellement par le LMC de Belfort. Il s'agit également d'un axe très innovant des recherches du laboratoire, fondé sur la pluridisciplinarité. Il a bénéficié de divers financements exceptionnels (2 GDR, 1 ANR, 3 PCR, 1 PPF, 1 programme européen Culture 2000). Le réseau de collaborations mobilisé est impressionnant, tant en France qu'à l'étranger. 5 doctorats et 2 HDR ont été soutenus durant le quadriennal. L'importance du corpus rassemblé permet maintenant de retracer les grandes lignes de l'histoire des procédés sidérurgiques et de leur diffusion, avec des résultats inattendus, notamment dans la chronologie d'apparition du procédé indirect. On note un effort particulier effectué dans l'étude des restes d'ateliers et surtout des lingots et demi-produits, tant pour l'Âge du Fer que pour l'époque romaine. Cela a permis de renouveler les connaissances sur les mécanismes de contrôle de la production et de la distribution du fer dans les sociétés protohistoriques et antiques. L'un des points forts de l'équipe, comme d'ailleurs de celle des métaux non ferreux, est de valider les données analytiques par l'expérimentation grâce à trois plates formes expérimentales (Melle dans les Deux-Sèvres, Nancy-Jarville, Egypte).

Un autre programme porte sur la fabrication du verre dans le Bassin Méditerranéen de la Protohistoire au Haut Moyen-Âge et en Asie du Sud-Est. De nombreuses collaborations nationales et internationales ont été développées dans ce domaine. L'étude de la céramique a été financée par des programmes régionaux et nationaux (ANR, PEPS,...). Elle porte plus spécifiquement sur les productions médiévales et modernes. Plusieurs doctorats sont en cours. S'ajoutent à ces programmes ceux qui concernent les pigments et colorants : dans les peintures murales et pariétales, effectuées par le centre de Bordeaux dans le cadre d'actions régionales ; dans les manuscrits, par le biais de partenariats internationaux variés. Les travaux dans ce dernier domaine sont importants pour la conservation patrimoniale des volumes.

Le sous-thème Altération-Conservation porte sur divers matériaux, comme les grès sahariens, dans le cadre d'une importante collaboration internationale, et les métaux ferreux. 4 doctorats ont été soutenus dans ce dernier domaine depuis 2005. Toutes ces recherches doivent confluer dans le cinquième thème prévu dans le projet pour le quadriennal 2011-2014.



- **Architecture médiévale : histoire, art, matériaux**

Le thème permet de mettre à profit le caractère pluridisciplinaire des équipes qui constituent l'IRAMAT pour obtenir des résultats innovants dans un domaine en plein développement. L'IRAMAT tient une place importante dans le renouvellement des problématiques dans le domaine de l'architecture médiévale. La diversité des sources de financement montre combien le thème est intégré à la fois dans la recherche scientifique de haut niveau (GDRE Terres cuites architecturales et méthodes de datation, PPF Matériaux de construction, participation à un programme de l'ANR) et dans la gestion patrimoniale (PNRCC du MCC « Tuiles et monuments de l'Yonne », programmes de la Région Aquitaine). Il s'agit de confronter concrètement, dans des études de cas et dans des réflexions plus générales, les différentes spécialités concernées par l'étude de l'architecture médiévale, dans une problématique globalement historique : historiens d'art, archéologues du bâti, spécialistes de chronologie et des caractérisations des matériaux. Ces recherches sont menées essentiellement dans le cadre du CRP2A et du LMC de Belfort. Elles ont été favorisées par l'intégration, apparemment réussie, au CRP2A de l'équipe d'accueil Léo-Drouyn en 2007, composée d'historiens d'art, d'archéologues et de spécialistes de matériaux architecturaux.

La collaboration entre archéologues du bâti et spécialistes de datation s'est avérée particulièrement efficace dans les recherches menées par le GDRE « Terres cuites architecturales et nouvelles méthodes de datation », avec le laboratoire ArteHis de Dijon et des partenariats européens (à Durham notamment, et à Milan et Catane par la suite).

L'étude des renforts métalliques dans la construction médiévale est un programme innovant dans lequel s'illustre particulièrement le LMC de Belfort, avec divers partenariats nationaux et européens (Belgique). Il s'agit de contribuer notamment à l'étude de l'organisation des grands chantiers de construction. Ces recherches ont eu des implications inattendues dans la connaissance des modes de diffusion du procédé indirect dans la sidérurgie, ouvrant des perspectives également innovantes dans ce domaine.

Le projet pour le prochain quadriennal consiste à poursuivre les opérations engagées et à ouvrir de nouveaux terrains dans les domaines de spécialité déjà présents au cours du quadriennal précédent. D'une manière générale, le programme prévu pour l'ensemble de ce thème se place dans la continuité du bilan, sans modification substantielle mais avec de nouvelles opérations bien ciblées et d'ampleur comparable à celles qui ont été menées dans les dernières années.

- **Interactions Homme-milieu : modélisation, altération, paléopollution**

Le nouveau thème proposé pour le prochain quadriennal, qui se présente comme un axe transversal commun à plusieurs des axes traditionnels du laboratoire, comprend plusieurs volets qui devront faire l'objet d'une coordination claire.

Un premier programme concerne les pollutions liées aux activités minières anciennes. Ce thème a fait l'objet de nombreuses avancées importantes, aussi bien en France qu'en Europe et en Amérique du Nord au cours de la dernière décennie. Le laboratoire ne s'est pas encore illustré dans ce domaine, mais souhaite développer des recherches qui sont rendues possibles par l'acquisition de nouveaux équipements par le Centre Ernest Babelon. On a encore du mal à juger si le laboratoire dispose de forces suffisantes en personnel pour mener à bien cette nouvelle direction de recherche : des partenariats devront quoi qu'il en soit être mis en place pour les aspects strictement paléo-environnementaux de la recherche. L'intérêt du programme sera de développer de nouvelles collaborations entre les centres d'Orléans et de Belfort.

Le deuxième programme, qui porte sur les altérations des matériaux ferreux, entre dans les compétences traditionnelles du laboratoire. Il a des implications qui dépassent le cadre strict de l'archéométrie : d'une part dans le domaine des protocoles de conservation patrimoniale des objets métalliques ; d'autre part dans celui de la connaissance de la corrosion à très long terme des matériaux, qui peut être utile pour déterminer les modes de stockage des déchets toxiques actuels. Les trois opérations prévues conservent une dominante archéologique tout en permettant des développements ultérieurs dans d'autres secteurs d'activités.

Le troisième programme porte sur la contribution de l'archéométrie à l'étude des sites archéologiques, dans le cadre du repérage des structures (prospections géophysiques) et de l'interprétation fonctionnelle des vestiges (comme la caractérisation thermique des foyers. Ces directions relèvent d'une politique de prospective qui doit être menée dans les prochaines années par le laboratoire. Elles sont jugées positivement.



- Conclusion

- Avis :

Très positif. C'est l'unité- réseau de référence pour l'archéométrie en France.

- Points forts :

Une production scientifique de haut niveau dans le cadre d'une véritable recherche en SHS ;

Une attractivité réelle pour les doctorants malgré une insertion professionnelle difficile ;

Vrai lieu de collaboration intellectuelle et technologique ;

La structure en réseau permet un bon maillage du territoire national.

- Points faibles et risques :

L'introduction d'un nouveau thème dans le prochain quadriennal (interaction hommes/milieus) ne doit pas conduire à une dispersion des forces disponibles, et risque de compliquer la coordination entre les trois centres.

Besoin urgent de recrutement de nouveaux techniciens ; risque de retard par rapport à l'évolution technologique et la croissance des besoins.

- Recommandations :

Développer une réflexion sur l'évolution et l'anticipation du matériel dans une perspective de développement technologique.

Se rapprocher davantage des sciences dures, notamment pour l'évaluation des techniques et théories mises en œuvre.

L'intégration du centre de Bordeaux dans la Fédération de Recherche doit avoir un effet de retour bénéfique sur les deux autres centres ; il faut éviter le risque d'une marginalisation de ces deux autres centres.

Note de l'unité	Qualité scientifique et production	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement	Stratégie, gouvernance et vie du laboratoire	Appréciation du projet
<b>A</b>	<b>A+</b>	<b>A</b>	<b>A+</b>	<b>A</b>



Université  
Michel de Montaigne  
Bordeaux 3

Pessac, le 17 mars 2010

Monsieur Pierre Glorieux,  
Directeur de la Section des Unités de  
Recherche  
AERES  
20, rue Vivienne  
75002 Paris

Objet : Réponse au rapport préliminaire de l'UMR IRAMAT

Monsieur le Directeur,

Nous avons pris récemment connaissance du rapport préliminaire d'évaluation de notre laboratoire. Ce document donne une analyse complète et pertinente de nos activités. Il souligne quelques points auxquels nous souhaiterions apporter quelques éléments supplémentaires.

#### Débouché des doctorants

Les rapporteurs soulignent l'inquiétude de nos doctorants par rapport à leur avenir professionnel et ceci plus particulièrement du fait de l'impossibilité de leur intégration à l'INRAP. Il est vrai que l'on partage l'inquiétude de nos doctorants issus des filières archéologie, histoire et histoire de l'art qui peuvent en effet ressentir plus de difficultés à s'insérer dans le monde du travail que leurs collègues issus des filières science des matériaux (qui eux peuvent plus aisément trouver des débouchés dans l'industrie compte tenu de leur expérience pluridisciplinaire et des méthodes et protocoles d'analyses de pointe auxquels ils ont été formés dans nos laboratoires). Nous soulignerons cependant que l'intégration dans l'INRAP n'est pas le débouché unique visé par nos formations, car nous n'avons pas la prétention de modifier la politique de recrutement de cet organisme ou de sociétés privées en matière de spécialistes de l'archéométrie de terrain. Il est évident que les possibilités de recrutement dans des organismes de recherche ou d'enseignement supérieur de docteur issus de notre filière sont limitées (autant que dans d'autres domaines, soit 1 doctorant sur 6) malgré le travail prospectif du réseau d'archéométrie en France, la volonté des directions scientifiques du CNRS manifestée par la coloration de postes de chercheurs et la volonté des universités d'entretenir ces filières rares mais significatives. Les doctorants issus des filières littéraires et humanistes peuvent cependant valoriser leurs compétences dans des domaines aussi variés que l'enseignement, la conservation, la valorisation et l'animation du patrimoine, la restauration ou encore l'expertise des œuvres d'art. Nous avons quelques exemples d'anciens docteurs de formation SHS qui ont fondé leur entreprise d'expertise (MSMAP et CIRAM à Pessac), d'autres qui ont obtenu des postes de cadre dans le privé ou les collectivités territoriales. Leur double cursus littéraire et scientifique apporte donc un élément à valoriser dans leur CV, ce que nous nous efforçons de faire en synergie avec les écoles doctorales.

### Valorisation, vulgarisation

Nous reconnaissons que nous n'avons pas particulièrement mis en avant les opérations grand public qui sont en fait particulièrement nombreuses dans tous les centres de l'IRAMAT. Elles sont menées dans le cadre de la Fête de la science ou tout au long de l'année par des interventions dans les médias nationaux et internationaux (presses audiovisuelle et écrite) et en milieu scolaire, des conférences grand public, des participations à des expositions (comité scientifique ou rédaction d'articles dans les catalogues), articles de vulgarisation dans diverses revues, participation à des films DVD, opérations sur les plateformes archéo-métallurgiques de Melle, Nancy-Jarville (adossée à un musée du fer) ... Nous travaillons en effet dans une discipline au croisement de l'histoire et des sciences qui est particulièrement porteuse pour la vulgarisation vers le grand public et les scolaires. Nous tenterons de donner une impulsion collective plus affirmée à cette activité.

### Articles dans des revues de sciences dites 'dures'

Nos recherches consistent à la fois en la mise au point de méthodes ou de protocoles d'analyse ou de datation, puis à l'application de ces protocoles et méthodes à des problèmes historiques et archéologiques. La partie développement méthodologique est publiée largement au sein de publications de physique, de métallurgie ou de chimie ou présentée lors de colloques de ces disciplines. Pour les années 2008/2009, plus d'une vingtaine d'articles a été publiée dans des revues qui ne relèvent pas expressément du champ des SHS mais plutôt de ceux de la physique, de la chimie ou des sciences de l'univers (*Corrosion Science, Spectrochimica Acta, Journal of Magnetism and Magnetic Materials, Journal of Geophysical Research, Physics and Chemistry of the Earth, Journal of Nuclear Materials, Geomorphologie, Geochimica and Cosmochimica Acta, Radiation Measurements, Journal of Applied Physics, Materials and Corrosion, Geochemistry, Geophysics and Geosystems*). Il est par contre logique que les retombées de ces méthodes en terme d'applications soient largement supérieures, ce qui explique que la plus grande partie de nos publications concerne le champ des SHS. La finalité de nos recherches est en effet dans la résolution de problématiques historiques et archéologiques via les outils que sont les méthodes issues de la physique et de la chimie et non l'inverse.

Nous tenons à souligner ici le rôle important de nos ITA, tant les ingénieurs de recherche que les ingénieurs d'étude, dans notre dispositif de recherche. Ils sont en effet auteurs ou co-auteurs de publications et de communications : une quarantaine d'articles ACL et ACLN pour la période 2008/2009 par exemple.

### Rencontres doctorales

Si la distance entre nos unités est un atout majeur pour le maillage du territoire, cette dispersion géographique est un inconvénient d'un point de vue budgétaire lorsqu'il faut envisager des rencontres. Nous tenons toutefois à mettre en avant que nous favorisons autant que possible la participation de nos doctorants à des tables-rondes et des colloques sur l'archéométrie de façon à multiplier leurs rencontres. Ces réunions nationales ou internationales, suffisamment régulières, constituent de véritables foyers d'échanges probablement plus riches que ceux que nous pourrions organiser au sein de notre seul laboratoire. Ces rencontres seront favorisées à l'avenir par la création récente du réseau CAIRN (compétences archéométriques interdisciplinaires – réseau national).

### Collaborations internationales

Nous souhaitons préciser que les partenariats internationaux de l'IRAMAT intègrent au moins trois niveaux :

- les relations avec les instituts à l'étranger (IFAO en Egypte, EFA en Grèce, CRFJ Jérusalem, EF de Rome...),
- l'implication dans des équipes de fouilles internationales en Afrique, en Asie, en Europe et en Amérique (programmes MAE, NSF, ANR-DFG...),
- et les partenariats mis en place avec des instituts de recherche et des universités (Durham, Milan, Catane, Lima, Québec, Fribourg, Lausanne, Genève, Bergame, Dakar, Sofia, Liège, Londres ...).

Par ailleurs, ces relations sont développées dans le cadre de programmes structurants (Ex GDR et GDRE, relations internationales universitaires ...) dans des axes considérés comme prioritaires pour notre UMR. Les opérations internationales nécessitent un investissement humain du laboratoire à long terme qui est souvent associé à une politique de formation des chercheurs locaux (Afrique par ex...).

#### Thème 5 du projet

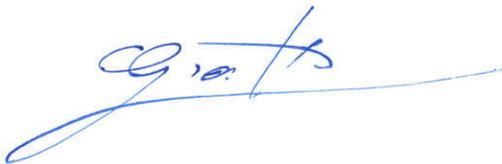
Ce thème englobe des recherches orientées vers l'environnement. Notre projet est bâti à la fois sur des acquis que nous souhaitons développer (Altération-corrosion) mais aussi sur une partie prospective (paléo pollutions et fonction des sites) en cours de construction. Nous sommes conscients que nous ne disposons pas forcément des forces suffisantes uniquement en interne, c'est pourquoi certains des thèmes concernés sont développés grâce à l'établissement de collaborations avec d'autres équipes (INRA pour les études de pollutions du plomb dans les végétaux ou GEODE et LIENSs pour la modélisation de sites). Sur cette partie, nous nous autorisons en fonction des résultats obtenus lors des études préliminaires à redéfinir l'intitulé pour le rendre plus précis. Nos recherches étant reconnues dans le domaine de l'histoire des sciences et des techniques, des relations économiques et culturelles et du développement des sociétés humaines, il nous a semblé que l'étude de l'impact des développements des sociétés humaines sur leur environnement proche devait être intégrée à nos travaux.

#### Fédération bordelaise

La structuration des équipes archéologiques bordelaises nous apparaît comme une nécessité pour la lisibilité locale des activités du campus. Cependant nous sommes pleinement conscients des risques de dérive structurelle que cela pourrait impliquer à terme. Afin que l'IRAMAT demeure l'unité de référence en archéométrie et garde sa force de structuration nationale au cœur du réseau d'archéométrie, nous saurons nous montrer vigilants quant à l'évolution de cette structure : le comité de direction de la fédération devra intégrer en plus du directeur du CRPAA, le directeur de l'IRAMAT. Les exemples sont par ailleurs nombreux sur d'autres campus où l'existence de fédérations n'a jamais remis en cause l'existence propre des UMR qui la constituent.

Nous vous prions d'agréer, Monsieur, l'expression de nos meilleures salutations.

Pour l'équipe de direction,  
le directeur de l'UMR IRAMAT,



Bernard GRATUZE

Le Président de l'université Michel  
de Montaigne Bordeaux 3,



Patrice BRUN