

## RAPPORT D'ÉVALUATION DE L'UNITÉ

MAP - Modèles et simulations pour l'architecture  
et le patrimoine

SOUS TUTELLE DES ÉTABLISSEMENTS ET  
ORGANISMES :

CNRS

Ministère de la Culture

---

**CAMPAGNE D'ÉVALUATION 2022-2023**  
VAGUE C



Au nom du comité d'experts<sup>1</sup> :

Daniel Siret, Président du comité

Pour le Hcéres<sup>2</sup> :

Thierry Coulhon, Président

En vertu du décret n° 2021-1536 du 29 novembre 2021 :

1 Les rapports d'évaluation « sont signés par le président du comité ». (Article 11, alinéa 2) ;

2 Le président du Hcéres « contresigne les rapports d'évaluation établis par les comités d'experts et signés par leur président. » (Article 8, alinéa 5).

Ce rapport est le résultat de l'évaluation du comité d'experts dont la composition est précisée ci-dessous. Les appréciations qu'il contient sont l'expression de la délibération indépendante et collégiale de ce comité. Les données chiffrées de ce rapport sont les données certifiées exactes extraites des fichiers déposés par la tutelle au nom de l'unité.

## MEMBRES DU COMITÉ D'EXPERTS

<b>Président :</b>	M. Daniel Siret, École nationale supérieure d'architecture de Nantes, Nantes
<b>Experts :</b>	M. Romeo Carabelli, Université de Tours, Tours (PAR) M. Pierre Leclercq, Université de Liège, Belgique Mme Antonella Mastroiilli, École nationale supérieure d'architecture et de paysage de Lille, Villeneuve d'ASCQ M. Nicolas Paparoditis, Institut national de l'information géographique et forestière, Champs sur Marne (représentant du CoNRS) Mme Roberta Zarcone, École nationale supérieure d'architecture Paris-Malaquais, Paris (représentante du CNECEA)

## REPRÉSENTANT DU HCÉRES

M. Arnaud Banos

## CARACTÉRISATION DE L'UNITÉ

- Nom : Modèles et simulations pour l'Architecture et le Patrimoine
- Acronyme : MAP
- Label et numéro : UR 3495
- Nombre d'équipes : cinq
- Composition de l'équipe de direction : M. Livio De Luca

## PANELS SCIENTIFIQUES DE L'UNITÉ

SHS Sciences humaines et sociales

SHS7\_4 Aménagement et architecture

SHS3\_4 Sciences de l'information et de la communication

SHS5\_2 Études culturelles

ST6\_1 Informatique

## THÉMATIQUES DE L'UNITÉ

Le MAP développe et met en œuvre des méthodes et outils du domaine des nouvelles technologies de l'information et de la communication pour l'architecture et le patrimoine. Il associe des architectes, des ingénieurs, des historiens, des informaticiens et des scientifiques de la conservation répartis dans 4 équipes et un laboratoire commun (LabCom) avec le Centre Interdisciplinaire de Conservation et Restauration du Patrimoine (CICRP).

- L'équipe GMSAU (Groupe d'études pour l'application des méthodes scientifiques à l'architecture et à l'urbanisme) est spécialisée dans la conception et le développement d'outils, de procédés et de méthodologies au service de l'étude d'objets patrimoniaux à différentes échelles spatiales et temporelles.
- L'équipe ARIA (laboratoire d'Applications et de Recherches en Informatique pour l'Architecture) est spécialisée dans les méthodes et outils de la conception assistée par ordinateur à toutes les phases (aide à la décision, processus génératifs, techniques de fabrication numérique). Elle développe également des compétences dans le champ patrimonial et pilote la plateforme des vecteurs aériens du MAP.
- L'équipe CRAI (Centre de Recherche en Architecture et Ingénierie) est spécialisée dans les modèles, méthodes et outils numériques dédiés à la conception architecturale et à l'étude du bâti patrimonial. Ses recherches débouchent sur la production de logiciels et le développement d'outils numériques de simulation et d'assistance à la conception.
- L'équipe MAACC (Modélisation pour l'Assistance à l'Activité Cognitive de la Conception) est spécialisée dans l'assistance à la conception dans le cadre de la création et de la préservation de l'architecture. Elle développe des approches autour des sciences cognitives de la conception, des sciences informatiques et des sciences de l'ingénieur.
- Le LabCom CICRP est spécialisé dans la conservation matérielle du patrimoine, en particulier la peinture, la pierre, les matériaux contemporains, le patrimoine écrit et les contaminations biologiques.

Au cours de la période évaluée, les différentes thématiques développées dans les équipes se sont structurées autour de deux axes transversaux intitulés respectivement : 1) modèles et méthodes d'analyse du patrimoine architectural, et 2) modèles et environnements numériques pour la conception en architecture.

## HISTORIQUE ET LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DE L'UNITÉ

Le MAP a été créé comme UMR CNRS à la fin des années 1990 en rassemblant autour du GMSAU (alors URA CNRS) un ensemble d'équipes de la recherche architecturale et urbaine se reconnaissant dans l'usage des outils numériques pour l'architecture et le patrimoine. L'unité a été renouvelée en 2002 et 2006 puis elle a fait l'objet d'une restructuration en 2010 (passage en FRE, départ de l'équipe strasbourgeoise et de l'équipe toulousaine, arrivée de l'équipe parisienne) avant d'être à nouveau reconduite pour les périodes 2012-2017 et

2018-2023. En 2015, l'unité s'élargit avec la création d'un laboratoire commun avec le Centre Interdisciplinaire de Conservation et Restauration du Patrimoine (CICRP).

L'unité rassemble aujourd'hui 4 équipes et un laboratoire commun (LabCom). Les 4 équipes ont toutes une histoire ancienne voire très ancienne au sein de la recherche architecturale et urbaine française. L'équipe GAMSAU, fondatrice de l'unité, a été créée en 1969 au sein de l'ENSA Marseille qu'elle a quittée en janvier 2014 pour rejoindre le campus CNRS de la ville. Les équipes ARIA et CRAI ont été créées respectivement en 1988 à l'ENSA Lyon et 1987 à l'ENSA Nancy. Elles sont toujours actives dans leurs écoles d'architecture respectives. L'équipe MAACC est hébergée à l'ENSA de Paris La Villette depuis 2005 et résulte elle-même de la fusion de deux équipes plus anciennes, le LAREA créé en 1975 et l'ARIAM créé en 1998. Le LabCom créé en 2015 comprend le pôle scientifique du CICRP, lui-même créé à Marseille en 2002 comme Groupement d'Intérêt Public à caractère culturel.

Structure composite, le MAP inscrit donc ses travaux dans 4 villes (Lyon, Marseille, Nancy, Paris) et 5 sites. Il rayonne dans 3 ENSA (Lyon, Nancy, Paris La Villette), un campus CNRS (Marseille) et une structure de dimension nationale consacrée au patrimoine (CICRP Marseille).

## ENVIRONNEMENT DE RECHERCHE DE L'UNITÉ

Le MAP s'inscrit dans le réseau des ENSA et dans celui des laboratoires de l'INSHS. À travers ses équipes, l'unité participe à 2 labex (CAP à Paris, IMU à Lyon), 1 équipex (ESPADON financé dans le cadre du PIA3). Elle participe également aux activités de la Fondation des Sciences du Patrimoine depuis 2018 et à celles de 4 GDR du CNRS : MAGIS sur les méthodes et applications pour la géomatique et l'information spatiale, APPAMAT sur l'apparence des matériaux, BIOMIM sur les biomatériaux, biomimétisme et bio inspiration, ESARS sur les liens entre esthétique, arts et sciences.

Le MAP est également membre fondateur du consortium 3D-SHS (fédération d'initiatives autour de la création et des usages de données 3D pour les sciences humaines et sociales) de la TGIR HumaNum. Les membres et équipes de l'unité sont également membres actifs de différentes associations de recherche comme par exemple l'ARCAN (Association de Recherche sur la Conception Architecturale Numérique).

## EFFECTIFS DE L'UNITÉ : en personnes physiques au 31/12/2021

<b>Personnels permanents en activité</b>	
Professeurs et assimilés	2
Maîtres de conférences et assimilés	15
Directeurs de recherche et assimilés	1
Chargés de recherche et assimilés	2
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	9
Personnels d'appui à la recherche	14
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>43</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	3
Personnels d'appui à la recherche non permanents	8
Post-doctorants	0
Doctorants	20
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>31</b>
<b>Total personnels</b>	<b>74</b>

RÉPARTITION DES PERMANENTS DE L'UNITÉ PAR EMPLOYEUR : EN PERSONNES PHYSIQUES AU 31/12/2021. LES EMPLOYEURS NON TUTELLES SONT REGROUPES SOUS L'INTITULE « AUTRES ».

Employeur	EC	C	PAR
Ministère de la Culture	8	0	2
CNRS	0	3	9
Autres	9	9	3
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>12</b>	<b>14</b>

## BUDGET DE L'UNITÉ

Budget récurrent hors masse salariale alloué par les établissements de rattachement (tutelles) (total sur 6 ans)	653,0
Ressources propres obtenues sur appels à projets régionaux (total sur 6 ans des sommes obtenues sur AAP idex, i-site, CPER, collectivités territoriales, etc.)	235,0
Ressources propres obtenues sur appels à projets nationaux (total sur 6 ans des sommes obtenues sur AAP ONR, PIA, ANR, FRM, INCa, etc.)	912,0
Ressources propres obtenues sur appels à projets internationaux (total sur 6 ans des sommes obtenues)	264,0
Ressources issues de la valorisation, du transfert et de la collaboration industrielle (total sur 6 ans des sommes obtenues grâce à des contrats, des brevets, des activités de service, des prestations, etc.)	123,0
<b>Total en k€</b>	<b>2 187,0</b>

## AVIS GLOBAL

Le MAP fêtera ses 25 ans d'existence en 2023. Après plusieurs aléas (départ d'équipes et restructuration en 2010), l'unité a réussi à se constituer une identité scientifique originale autour de la transition numérique pour le patrimoine et l'architecture. Réunissant des équipes anciennes et souvent pionnières dans les écoles d'architecture, elle est aujourd'hui reconnue comme un fleuron de la recherche française dans ses domaines. Au cours du mandat qui s'achève, elle a connu de très beaux succès aux appels à projets nationaux et européens, dont une bourse ERC.

Les recherches menées par l'unité abordent un grand nombre des enjeux numériques contemporains dans les domaines du patrimoine et de l'architecture (numérisation, conception) et sont d'un excellent niveau. En outre, les objets traités (éléments patrimoniaux à différentes échelles, projets d'architecture, espaces habités) assurent un rayonnement certain de ces recherches dans la société, amplifié notamment par l'implication du MAP dans le chantier scientifique de Notre-Dame de Paris. En dépit des difficultés liées à l'évolution de leurs ressources humaines dans un contexte de restriction, les équipes sont dynamiques, motivées et confiantes dans leur production. Celle-ci s'exprime autant dans les revues scientifiques, ouvrages et actes de conférences, que dans les démonstrateurs matériels et productions logicielles.

Dans le contexte de reconduction de son mandat et de renouvellement de sa direction en 2024, après la longue et fructueuse mandature de son directeur actuel, l'unité doit désormais se trouver une voie originale dans le double système de tensions, positives et négatives, qui caractérise son fonctionnement. En premier lieu, sa double appartenance au ministère de la Culture d'une part à travers quatre ENSA et le laboratoire commun avec le CICRP, et au CNRS d'autre part à travers la « mini UPR » qu'est devenue l'équipe GAMS AU, assure à l'unité une assise très large et lui offre de nombreuses opportunités. Mais cette double appartenance n'est pas sans susciter des questions et problèmes, du fait de visions et d'organisations différentes entre les deux tutelles. Le CNRS attend du MAP, et plus spécifiquement de l'équipe GAMS AU, qu'il incarne l'excellence de la recherche française dans les domaines de la numérisation du patrimoine. Il met à sa disposition de nombreux personnels de recherche et d'appui. Le ministère de la Culture soutient les recherches du MAP en les conditionnant à des finalités externes d'enseignement et d'assistance aux mondes professionnels. En outre, il n'agit pas directement auprès de l'unité, mais s'en remet aux structures intermédiaires que sont les ENSA et le CICRP.

Pseudo-tutelles, les ENSA intègrent les enjeux de la recherche parmi d'autres enjeux liés à leurs missions, mais leurs politiques ne sont pas toujours à la hauteur des attentes des équipes du MAP. La réforme de ces établissements en 2018 a créé un contexte d'opposition inutile entre lesdits « praticiens » et « chercheurs » là où il faudrait au contraire renforcer les coopérations, comme le montrent les recherches du MAP. Celles-ci s'inscrivent en effet à un haut niveau d'exigence scientifique sans sacrifier leurs finalités opérationnelles au service de l'architecture et du patrimoine. Cette articulation entre recherche et service constitue l'autre ligne de tensions, positives et négatives, qui traverse le MAP.

Il faut saluer les efforts des équipes pour avoir construit des relations réciproquement bénéfiques avec les conservateurs et les musées comme avec les architectes et les aménageurs. Les concepts, méthodes et outils qui naissent de ces relations sont au cœur même de l'identité scientifique et de l'originalité de la production de l'unité. Cependant, il faut reconnaître qu'articuler la logique d'un laboratoire de recherche avec celle d'une structure de services à destination des professionnels n'est pas facile à tenir dans le fonctionnement quotidien de l'unité. Les équipes peinent à trouver les moyens pour maintenir les prototypes et outils opérationnels qu'elles développent. En outre, leur valorisation s'avère compliquée, notamment parce que les structures de transfert existantes sont mal adaptées aux réalités socio-économiques de l'architecture et du patrimoine.

Les entretiens menés dans le cadre de cette évaluation ont montré que l'unité a une conscience aiguë de ces deux lignes de tensions, positives et négatives, et qu'elle mène une réflexion exigeante pour dessiner son avenir.

# ÉVALUATION DÉTAILLÉE DE L'UNITÉ

## A – PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

La précédente évaluation avait conduit aux 3 grandes recommandations suivantes :

- « (...) mettre en avant la relation intime qui existe entre les deux axes, afin de formuler des problématiques transversales qui, d'abord conforteraient l'identité du MAP, ensuite permettraient une meilleure lisibilité des travaux menés dans le laboratoire, enfin permettraient de diffuser des réflexions utiles à la collectivité scientifique. Il serait ainsi souhaitable de prendre le temps d'un recul réflexif pour questionner les outils et méthodes ». Au cours de la période évaluée, l'unité a mis en œuvre un appel à projets interne inter-axes et inter-équipes qui va dans le sens de la recommandation. Lancé en 2018 et reconduit en 2020, cet appel a permis de faire émerger 6 projets qui creusent différentes problématiques au croisement d'enjeux propres à chaque axe, mais qui ne répondent que partiellement à l'enjeu de lisibilité des travaux de l'unité. S'il n'est pas encore formalisé, le questionnement sur les outils et méthodes apparaît néanmoins dans les pratiques de recherche des équipes et à travers les projets menés.
- « (...) une plus forte imprégnation par les réflexions des sciences humaines et sociales serait souhaitable pour donner toute son ampleur au projet ». Cette recommandation a été suivie par la mise en œuvre de plusieurs projets de recherche et de thèses qui font interagir les membres des équipes avec des sociologues, psychologues, ergonomes, cognitivistes, linguistes, etc. On peut remarquer que l'unité est ancrée au sein des SHS par son appartenance à l'INSHS du CNRS où elle est reconnue pour sa capacité à mobiliser les sciences exactes pour répondre aux enjeux actuels du patrimoine et de l'architecture.
- « (...) valoriser l'interaction, voire la coproduction, avec les communautés institutionnelles et citoyennes ». La démarche de sciences participatives Territographie menée par l'équipe GAMSAU avec le MUCM à Marseille répond à la recommandation. Par son histoire et ses thématiques, l'unité semble cependant plus encline à développer des relations de coproduction avec les communautés professionnelles de l'architecture et du patrimoine.

En outre, la précédente évaluation avait conduit à formuler une recommandation aux tutelles leur demandant « d'apporter un soutien pour le développement rapide du nombre d'HDR, soit par des aides allouées à la finalisation des dossiers en cours, soit par des recrutements ». Cette recommandation reste d'actualité puisque l'unité n'a pas réussi à augmenter significativement le nombre d'HDR malgré diverses initiatives (4 HDR recensés au moment de l'évaluation dont 2 départs en retraite prochains). Le recrutement d'une enseignante HDR dans l'équipe parisienne n'a offert qu'une solution transitoire (départ vers un autre établissement). Il existe actuellement un potentiel d'au moins 7 HDR à soutenir dans les 10 ans, dont certaines prochainement (une inscription annoncée en 2022, une soutenance potentielle en 2023, les autres étant prévisibles à un horizon de 5 à 10 ans).

## B – DOMAINES D'ÉVALUATION

### DOMAINE 1 : PROFIL, RESSOURCES ET ORGANISATION DE L'UNITÉ

#### Appréciation sur les ressources de l'unité

L'unité parvient à maintenir un très bon niveau de ressources contractuelles (80 % de son budget) grâce aux excellents résultats obtenus dans les appels à projets nationaux et européens. Cet effort s'inscrit cependant dans un contexte de ressources humaines fragiles du fait de la petite taille des équipes (8,6 membres permanents en moyenne) et de l'inégale répartition des moyens entre elles (personnels à plein temps pour les équipes hors établissements d'enseignement, enseignants-chercheurs aux temps de recherche limités pour les équipes dans les ENSA). En outre, le trop faible nombre d'HDR (3 actifs) limite l'accueil de doctorants et entrave le développement de l'unité.



### Appréciation sur les objectifs scientifiques de l'unité

L'unité a su tirer parti de la longue histoire de recherche de ses équipes pour construire une politique scientifique originale et cohérente. Les deux axes qui structurent le projet scientifique répondent à des enjeux de connaissances bien identifiés et permettent de maintenir une grande richesse d'approches pour l'architecture et le patrimoine. Les travaux menés s'inscrivent parfaitement dans les politiques des tutelles. L'encouragement à l'émergence de thématiques nouvelles à l'interface entre les deux axes et entre les équipes, à travers un programme incitatif interne, offre de bonnes opportunités de renouvellement scientifique.

### Appréciation sur le fonctionnement de l'unité

Malgré l'éloignement géographique des équipes, la cohérence du corpus scientifique permet de fortes interactions entre les membres de l'unité. L'ensemble des personnels statutaires et contractuels sont attachés à l'unité et la défendent. Le travail en réseau et la mobilité des membres les plus jeunes sont un atout indéniable face aux difficultés générées par les disparités de fonctionnement entre les équipes. Au cours de la période évaluée, cette disparité a engendré des problèmes de gouvernance (notamment dans l'articulation des politiques d'équipes et de la politique de l'unité) que l'unité a su exprimer et qui semblent en voie de résolution.

## *1/ L'unité possède des ressources adaptées à son profil d'activités et à son environnement de recherche.*

### Points forts et possibilités liées au contexte

Le très fort investissement des membres de l'unité lui permet de répondre à l'ensemble de ses missions malgré des ressources humaines limitées (43 personnels permanents dont 29 chercheurs et enseignants-chercheurs). Les circulations entre équipes, autant pour les personnels que pour le matériel, sont nombreuses, notamment pour les doctorants et personnels d'appui à la recherche. Parmi les chercheurs les plus jeunes, quelques-uns ont des parcours les ayant conduits à s'inscrire dans plusieurs équipes et ils cultivent de ce fait l'identité de l'unité. Les doctorants utilisent l'unité comme un réseau et tirent profit de ses moyens humains et matériels en mobilisant les différentes équipes et leurs contextes locaux.

Des thématiques de recherche à forts enjeux sociétaux assurent à l'unité une excellente activité contractuelle et des ressources propres importantes. L'unité a mis en œuvre 39 contrats au cours de la période évaluée (dont 5 commencés avant 2016). Le montant total de subventions contractuelles représente 80 % du budget de l'unité, les 20 % restants correspondant aux dotations récurrentes des tutelles. L'unité a ainsi su se constituer des marges de manœuvre importantes. Elle reste cependant consciente des effets délétères de la course aux financements et semble de ce fait à même de construire une politique contractuelle soutenable assurant son autonomie sans mettre en péril sa cohérence.

Une politique de mutualisation des ressources a été mise en œuvre au cours de la période évaluée ainsi qu'un séminaire biannuel permettant de favoriser la transversalité entre les équipes et stimuler le sentiment d'appartenance à l'unité.

### Points faibles et risques liés au contexte

Les équipes sont de taille petite et moyenne ce qui les rend particulièrement sensibles aux aléas des départs et arrivées. De plus, le temps consacré à la recherche est limité dans les trois équipes hébergées par les ENSA de Lyon, Nancy et Paris la Villette du fait des charges d'enseignement spécifiques de ces établissements (320 heqTD/an moins les éventuelles décharges d'enseignement pour recherche). Ces équipes fonctionnent grâce à l'investissement d'un petit nombre d'enseignants-chercheurs : elles n'ont pas de personnels d'appui à la recherche.

Les enseignants-chercheurs témoignent concrètement de leurs difficultés quotidiennes du fait de leurs charges d'enseignement et du peu de soutien qu'ils estiment recevoir de leurs établissements, notamment dans les politiques de recrutement qui ne sont pas à la hauteur des enjeux de renouvellement des équipes. Cette situation conduit à des déséquilibres entre les équipes hébergées par les ENSA (ARIA, CRAI, MAACC) et les équipes hors des établissements d'enseignement (GAMSAU et CICRP) qui peuvent conduire à une forme d'incompréhension mutuelle.

Le faible nombre d'HDR (3 actifs) et le départ en retraite de deux d'entre eux au cours du prochain mandat (1 dans l'équipe CRAI, 1 dans l'équipe MAACC) entrave l'activité des équipes et fait peser un risque sur leur

pérennité. Le nombre de doctorants (32 accueillis dans la période, 17 à la date de rédaction du rapport) reste de ce fait assez faible au regard du potentiel de l'unité, de son originalité thématique et de ses succès. Des préparations d'HDR sont annoncées pour les années à venir, chaque équipe menant une politique active dans ce sens avec les moyens dont elle dispose. On note que les HDR sont plus difficiles à finaliser pour les personnels du ministère de la Culture. En effet, les enseignants-chercheurs des ENSA sont limités dans leur production scientifique du fait de leurs charges pédagogiques importantes (320 heqTD/an moins les éventuelles heures de décharges d'enseignement pour recherche) et les chercheurs sur statut IR Culture ont peu d'intérêt de carrière à obtenir l'HDR.

## *2/ L'unité s'est assigné des objectifs scientifiques, y compris dans la dimension prospective de sa politique.*

### Points forts et possibilités liées au contexte

Les équipes composant le MAP ont toutes une longue histoire scientifique construite antérieurement à leur intégration dans l'unité. Elles développent des programmes de recherche cohérents s'appuyant sur des objectifs clairement énoncés et sont bien positionnées dans leurs communautés scientifiques malgré leur petite taille. Elles sont complémentaires sur plusieurs sujets (numérisation du patrimoine, processus génératifs, modélisation de la conception).

Les deux axes qui structurent le projet scientifique de l'unité permettent de maintenir une grande richesse d'approches et d'articuler les sciences humaines et sociales et les sciences pour l'ingénieur. En pratique cependant, les premières sont moins représentées que les secondes.

Suite aux recommandations de la précédente évaluation, l'unité a cherché à développer des travaux à l'interface entre ces deux axes au moyen d'un appel à projet inter-équipes (appel lancé en 2018 et renouvelé en 2020) qui a permis le financement interne de 6 projets exploratoires. L'ensemble de ces projets impliquent des chercheurs des équipes ARIA et MAACC. Trois d'entre eux impliquent également des chercheurs de l'équipe CRAI et deux de l'équipe GAMS AU. Le LabCom CICRP n'est associé à aucun des projets. L'unité s'interroge à présent sur le dépassement de ces deux axes pour son futur projet en cherchant à développer les transversalités ; on cite par exemple le BIM (*Building Information Modeling*) pour le patrimoine.

La reconnaissance scientifique de l'unité dans le domaine du patrimoine a été encore amplifiée par son implication dans le chantier scientifique de la reconstruction de la cathédrale Notre-Dame de Paris après l'incendie de 2019.

Les travaux menés par l'unité s'inscrivent parfaitement dans les politiques des tutelles CNRS et ministère de la Culture autant dans le champ du patrimoine que dans celui de l'architecture.

### Points faibles et risques liés au contexte

Des thématiques parfois éloignées du cœur d'activité, comme la construction en bois (CRAI), semblent moins bien intégrées dans le projet scientifique de l'unité.

Comme dans beaucoup d'unités réparties dans des sites distants, des interrogations apparaissent sur la cohérence entre la politique scientifique de l'unité et les politiques de sites qui prennent une importance de plus en plus forte pour les équipes dans le cadre des structurations universitaires locales (EPE, COMUE).

## *3/ Le fonctionnement de l'unité est conforme aux réglementations en matière de gestion des ressources humaines, de sécurité, d'environnement et de protection du patrimoine scientifique.*

### Points forts et possibilités liées au contexte

Les personnels statutaires, les doctorants et les personnels contractuels sont attachés à l'unité et la défendent. Quasiment tous regroupés au sein de l'équipe GAMS AU, les personnels d'appui à la recherche entretiennent de très bons liens avec les chercheurs et se sentent soutenus par la direction. Ils sont associés aux productions et participent à la rédaction du projet scientifique de l'unité.

Sur le plan matériel, l'unité développe une attention particulière aux procédures numériques et à la sauvegarde des données en promouvant les outils mis à disposition par la tutelle CNRS (complétés d'autres outils spécifiques de type Cloud ou disques de sauvegarde locaux dans les ENSA).

## Points faibles et risques liés au contexte

Les disparités de fonctionnement entre les équipes des ENSA d'une part (ARIA, CRAI et MAACC ont moins de temps consacré à la recherche pour les enseignants-chercheurs, pas de personnels d'appui, moins de moyens et des locaux parfois trop limités) et les centres de recherche d'autre part (GAMSAU et CICRP ont des chercheurs à plein temps, des personnels d'appui, des moyens et locaux satisfaisants) semblent faire peser une menace sur l'équilibre général de l'unité.

La position particulière de l'équipe GAMSAU au sein de l'unité (en tant qu'équipe historique d'une part et en tant qu'équipe quasi-exclusivement CNRS d'autre part) a pu poser question et susciter des problèmes internes. Cette situation soulève la nécessité d'une évolution des modes de gouvernance pour le prochain mandat, une réflexion que l'unité a d'ores et déjà engagée.

## DOMAINE 2 : ATTRACTIVITÉ

### Appréciation sur l'attractivité

En dépit de sa taille moyenne (43 permanents répartis dans les 5 équipes), le MAP bénéficie d'un rayonnement scientifique indéniable au niveau national et européen. Ses équipements spécifiques en numérisation 3D notamment, ses succès dans les appels à projets nationaux et européens, son implication dans le chantier scientifique de Notre-Dame ainsi que la reconnaissance personnelle du directeur d'unité (médailles du CNRS et de l'Académie d'Architecture entre autres) sont très méritoires. Cependant, ce rayonnement peine à se traduire dans les recrutements de membres permanents ou de doctorants dont le nombre reste en deçà du potentiel de l'unité (2 soutenances par an en moyenne sur la période évaluée). Le renouvellement générationnel des équipes est en cours et doit être soutenu pour assurer leur pérennité.

*1/ L'unité est attractive par son rayonnement scientifique et contribue à la construction de l'espace européen de la recherche.*

## Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité jouit d'une visibilité importante dans ses domaines de recherche au niveau national et international qui se manifeste notamment par sa participation à de nombreux consortiums de recherche (6 projets européens, 2 labex en tant que membre, CAP à Paris, IMU à Lyon), par l'organisation d'événements scientifiques nationaux (6 séminaires ou *workshops* sur la période évaluée) et internationaux (1 conférence internationale en 2020, 3 séminaires ou *workshops* de portée internationale en 2018, 2019, 2021), par sa présence dans plusieurs comités de revues (5 participations en tant qu'éditeur associé, 5 en tant que membre du comité éditorial, 26 en tant que membre du comité de lecture), et par plusieurs prix de recherche (11 prix recensés sur la période dont 1 prix de thèse et 3 « *best papers* »).

Une partie de cette visibilité est liée à la personnalité du directeur d'unité actuel, Livio De Luca, lauréat de plusieurs reconnaissances scientifiques (médaille de la recherche et de la technique de l'Académie d'Architecture 2016, médaille de l'Innovation du CNRS 2019, « *Targa d'Oro* » de l'*Unione Italiana per il Disegno* 2021) et d'un projet soutenu par l'ERC *Advanced* qui commence en 2022. Ces réussites rejaillissent sur l'ensemble de l'unité.

L'unité est également visible par son implication dans le chantier scientifique autour de la reconstruction de Notre-Dame de Paris, et par ses équipements et compétences pour la numérisation du patrimoine.

## Points faibles et risques liés au contexte

La pression des appels à projets semble peu soutenable à long terme : risques de dispersion, de friction, voire de duplication des efforts. L'unité cherche à réduire ces risques par des mécanismes de mutualisation entre les équipes.

La participation aux activités éditoriales est contrastée : les 35 participations à des comités éditoriaux et comités de lecture concernent seulement 10 membres de l'unité (près de la moitié des participations sont associées au seul directeur d'unité).

## *2/ L'unité est attractive par la qualité de sa politique d'accueil des personnels.*

### Points forts et possibilités liées au contexte

La majorité des thèses sont financées (27 sur 32, dont 10 contrats doctoraux, 6 dispositifs CIFRE, 4 financements étrangers, 3 financements d'associations, 3 financements sur ressources propres, 1 financement de collectivité territoriale).

L'unité est attractive pour les contrats CDD (financement sur fonds propres de 5 chercheurs juniors post-doctorants et 9 ingénieurs d'études au cours de la période évaluée), mais elle éprouve plus de difficultés pour les postes permanents. Néanmoins, 7 enseignants-chercheurs ayant rejoint les équipes ont été recrutés dans les ENSA durant la période considérée (dont 1 départ au cours de la période) ainsi qu'une chargée de recherche au CNRS.

La tutelle CNRS soutient l'unité et met en place une politique de facilitation face aux problèmes de recrutement (par exemple par l'ouverture au concours de postes d'IR assumant des fonctions comparables à celles des chercheurs).

### Points faibles et risques liés au contexte

L'unité peine à renouveler ses personnels du fait des difficultés de recrutement dans les établissements tutelles (peu de postes ouverts aux concours CNRS et ENSA et moindre priorité donnée à la recherche dans les ENSA) et du fait de la difficulté à attirer des jeunes chercheurs qui ne sont pas issus de parcours d'hybridation spécifiques aux travaux de l'unité.

Le trop faible nombre d'HDR (4 dont 2 en retraite prochainement) limite les inscriptions en doctorat, ce qui empêche l'unité de se développer par cette voie. On note par ailleurs 4 abandons de thèses au cours de la période évaluée dont 3 pendant la période de pandémie.

## *3/ L'unité est attractive par la reconnaissance que lui confèrent ses succès à des appels à projets compétitifs.*

### Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité peut se prévaloir de ses succès aux appels à projets durant la période évaluée : participation à 6 projets européens (au sein de plusieurs programmes), coordination de 4 ANR, 1 projet ERC Advanced qui commence en 2022. Elle participe à 2 labex (CAP à Paris, IMU à Lyon) et 1 équipex (ESPADON porté par la FSP).

### Points faibles et risques liés au contexte

RAS.

## *4/ L'unité est attractive par la qualité de ses équipements et de ses compétences technologiques.*

### Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité est engagée dans le développement d'équipements et de compétences de pointe dans ses champs d'expertise (numérisation 3D, visualisation, fabrication, dispositifs d'acquisition, etc.). Ces développements ont permis notamment la création de la startup *Mercurio* qui compte actuellement 2 salariés.

### Points faibles et risques liés au contexte

Le manque de personnels permanents pour la maintenance des équipements met en question la viabilité des investissements réalisés sur le long terme.

## DOMAINE 3 : PRODUCTION SCIENTIFIQUE

### Appréciation sur la production scientifique de l'unité

La production scientifique du MAP constitue un apport original aux communautés nationales et internationales qui travaillent sur les outils numériques pour le patrimoine et l'architecture. Le niveau d'exigence est élevé et l'unité cherche à juste titre l'équilibre entre quantité et qualité. En plus des articles de revues (59 sur la période évaluée) et actes de conférences (90), les équipes développent une production instrumentale significative (prototypes et démonstrateurs, plateformes et observatoires, etc.) qui a donné lieu à 3 déclarations d'invention, 1 brevet, 3 logiciels, ainsi que la création d'une startup. L'unité s'inscrit dans le mouvement de la science ouverte en mettant ses données et méthodes à la disposition du public sur les plateformes dédiées.

### *1/ La production scientifique de l'unité satisfait à des critères de qualité.*

#### Points forts et possibilités liées au contexte

La production scientifique de l'unité est importante au regard du petit nombre de personnels statutaires (43 permanents répartis dans l'ensemble des équipes, dont 12 chercheurs et 15 enseignants-chercheurs) et du moindre temps que les enseignants-chercheurs des ENSA peuvent consacrer à la recherche (320 heqTD/an moins les éventuelles heures de décharges d'enseignement pour recherche).

L'unité publie dans des revues scientifiques (59 articles publiés sur la période si on enlève les 4 publications sur la plateforme DNArchi qui n'est pas une revue scientifique à proprement parler) et dans des actes de conférences à comité de lecture qui constituent l'un des supports privilégiés de diffusion (90 articles publiés dans des actes et 104 autres produits dans des colloques/congrès). Elle publie également des ouvrages (7 dont 3 numéros de revues) et des chapitres d'ouvrages (17 dont 6 en anglais). Le reste de sa production met en évidence l'importance des aspects technologiques, instrumentaux et méthodologiques dans les recherches des équipes : 13 prototypes et démonstrateurs, 11 plateformes et observatoires, 3 déclarations d'invention, 1 brevet, 3 logiciels, ainsi que la création d'une startup.

#### Points faibles et risques liés au contexte

L'unité s'interroge sur la maintenance à long terme des productions de type codes numériques, du fait de la précarisation des contrats et du départ de celles et ceux qui en sont à l'origine.

Paradoxalement, l'unité produit peu à destination du monde professionnel (2 articles dans des revues professionnelles ou techniques, 2 ouvrages de synthèse destinés à des professionnels).

### *2/ La production scientifique est proportionnée au potentiel de recherche de l'unité et répartie entre ses personnels.*

#### Points forts et possibilités liées au contexte

La production scientifique implique tous les personnels même si les niveaux de production sont inégaux entre les membres (sur l'ensemble des auteurs, 10 % apparaissent dans 5 articles et plus alors que 80 % n'apparaissent que dans un ou deux articles). Les doctorants et les personnels d'appui à la recherche sont associés aux publications et figurent parmi les auteurs.

L'unité manifeste une position réflexive sur sa production, en termes de quantité versus qualité, et au regard des conditions spécifiques de la recherche dans les ENSA. Cette réflexion encore à l'état d'ébauche devrait la conduire à définir une véritable politique scientifique quant aux choix de publication et de production pour les années à venir.

#### Points faibles et risques liés au contexte

Les enseignants-chercheurs des ENSA sont soumis à des contraintes pédagogiques fortes (320 heqTD/an) et à un système de décharges d'enseignement pour recherche jugé inadapté : trop faible nombre d'heures de décharges accordées (au maximum 64 heqTD/an), demandes de décharges à justifier chaque année alors

que les projets de recherche sont pluriannuels, politiques de décharges différenciées selon les ENSA, difficulté à trouver et à former les enseignants remplaçants, pas de décharges pour les engagements dans les directions d'équipe, etc. Ces conditions limitent la production scientifique et conduisent à des frustrations exprimées dans le DAE et lors des entretiens.

### *3/ La production scientifique de l'unité respecte les principes de l'intégrité scientifique, de l'éthique et de la science ouverte.*

#### Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité suit les recommandations de la feuille de route du CNRS pour la science ouverte. Elle publie des jeux de données ouvertes et met à disposition des contenus ouverts (données, modèles, prototypes de recherche). Elle possède sa propre collection HAL avec un rythme de dépôts soutenu (290 dépôts depuis 2015 constatés le 27/09/2022).

#### Points faibles et risques liés au contexte

RAS.

## DOMAINE 4 : INSCRIPTION DES ACTIVITÉS DE RECHERCHE DANS LA SOCIÉTÉ

### *Appréciation sur l'inscription des activités de recherche de l'unité dans la société*

L'unité a une très forte conscience des potentialités de valorisation de ses résultats qui s'adressent à de nombreux interlocuteurs non-académiques dans les domaines de l'architecture et du patrimoine. Elle s'efforce ainsi de développer des outils et méthodes utilisables par ces acteurs, mais se heurte aux difficultés multiples de la valorisation et du transfert de la recherche vers les mondes socio-économiques. Elle s'investit dans la médiation scientifique bénéficiant de l'attractivité de ses thématiques patrimoniales.

### *1/ L'unité se distingue par la qualité de ses interactions non-académiques.*

#### Points forts et possibilités liées au contexte

Dans le domaine du patrimoine comme dans celui de l'architecture, les travaux de l'unité rencontrent les enjeux professionnels actuels et concernent des acteurs non-académiques potentiellement nombreux : architectes et ingénieurs, conservateurs et musées, architectes du patrimoine, restaurateurs, bureaux d'études, collectivités territoriales, bailleurs sociaux, acteurs culturels, associations, etc.

Les acteurs du monde socio-économique sont à la fois des relais et des appuis pour la recherche. L'équipe ARIA met à disposition des collectivités territoriales, des associations ou des petites entreprises son expertise dans le domaine du patrimoine et de la restauration. Elle a par ailleurs développé le logiciel EcoGen qui a fait l'objet d'une étude de protection industrielle et d'une valorisation économique par la SATT Pulsaly. Ce logiciel a été mis à disposition de 4 entreprises d'architecture qui ont pu le tester en situation réelle. D'autres collaborations avec des architectes ont été développées.

L'équipe MAACC entretient également de nombreuses relations avec des agences d'architecture (par le biais de thèses en dispositif CIFRE) et des industriels (Vinci, Saint-Gobain), ainsi que des bureaux d'études.

Dans un autre registre, on peut noter la démarche de sciences participatives menée par l'équipe GMSAU avec le MUCEM (projet Territographie autour du patrimoine mineur de la région Provence-Alpes-Côte-D'azur). Cette équipe produit également une formation au sein du catalogue CNRS CFE qui s'adresse à tous les professionnels souhaitant conduire ou superviser des activités de numérisation du patrimoine matériel.

Enfin, deux membres de l'unité ont été auditionnés par les organes parlementaires, témoignant ainsi de la pertinence de l'expertise du MAP dans les débats sociétaux contemporains.

#### Points faibles et risques liés au contexte

Le manque de temps pour la valorisation des résultats de la recherche est une difficulté pour l'ensemble des membres de l'unité et pour les enseignants-chercheurs des ENSA en particulier.

L'accompagnement par les structures dédiées ne semble pas toujours correspondre aux attentes de l'unité.



Pour ce qui concerne le logiciel EcoGen, l'équipe ARIA juge ainsi que les lenteurs de la SATT et sa méconnaissance du domaine de la construction ont rendu les processus lourds et peu efficaces.

## *2/ L'unité développe des produits à destination du monde socio-économique.*

### Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité développe des solutions numériques opérationnelles pour les acteurs du patrimoine et de la conception architecturale. Dans le domaine de l'architecture, l'unité est en capacité de répondre aux attentes des concepteurs, des entreprises du BTP, des éditeurs de solutions logicielles ainsi que des producteurs de matériaux et systèmes de la construction. Dans le domaine du patrimoine, l'unité joue un rôle d'interface faisant converger des acteurs appartenant à des sphères de compétences et d'application variées (construction, conservation, muséographie, inventarisation, etc.).

Le ministère de la Culture souligne que le MAP a toujours coconstruit sa recherche avec les professionnels du patrimoine, en partant de l'expression de leurs besoins, et qu'il est de ce fait exemplaire. La startup *Mercurio* issue des travaux de l'unité a été fortement soutenue par l'équipe GMSAU pour son incubation et son développement.

### Points faibles et risques liés au contexte

Les deux expériences de valorisation de *Mercurio* et d'EcoGen mettent en évidence les difficultés inhérentes aux processus de transfert de l'innovation dans les domaines de l'architecture et du patrimoine. De manière générale, l'unité estime à partir de ces expériences que les modèles actuels de transfert et d'innovation ne sont pas suffisamment adaptés à ses productions.

## *3/ L'unité partage ses connaissances avec le grand public et intervient dans des débats de société.*

### Points forts et possibilités liées au contexte

Les sujets traités par l'unité autour du patrimoine et de l'architecture sont faciles à porter auprès du grand public et des médias lorsqu'ils concernent des œuvres remarquables.

L'unité s'investit fortement dans les activités de médiation scientifique (17 produits de médiation, 36 participations à des émissions radio, TV ou presse écrite, 39 participations à des événements et débats sciences et société). Pour mieux faire connaître ses activités dans la société, l'unité a développé une lettre bimensuelle envoyée à 500 abonnés. Elle a participé à 15 films documentaires.

### Points faibles et risques liés au contexte

L'unité ne dispose pas de personnel dédié à la communication et à la médiation scientifique, reportant cette tâche sur les chercheurs et enseignants-chercheurs. Le temps nécessaire à ces activités est pris au détriment des recherches elles-mêmes.

## C – RECOMMANDATIONS À L'UNITÉ

### *Recommandations concernant le domaine 1 : Profil, ressources et organisation de l'unité*

L'unité doit poursuivre le travail qu'elle a entamé pour dessiner son avenir dans un contexte multi-sites pluriel et évolutif (structurations locales dans les EPE et COMUE impliquant des politiques différenciées des tutelles CNRS et ministère de la Culture). Plusieurs scénarios d'évolution sont à l'étude, croisant les enjeux de structuration scientifique et les enjeux de gouvernance. Ces scénarios doivent être évalués pour être mis en débat entre les équipes et avec leurs tutelles et établissements hébergeurs.

Les équipes doivent poursuivre et amplifier les stratégies qu'elles ont commencé à mettre en œuvre pour augmenter le nombre d'HDR et développer l'accueil doctoral.

## *Recommandations concernant le domaine 2 : Attractivité*

L'unité gagnerait à dépasser l'organisation scientifique actuelle en deux axes (patrimoine/architecture) pour favoriser les recherches transversales autour des méthodes, techniques et enjeux liés à ses objets de recherche.

Les équipes doivent saisir les opportunités offertes par les politiques de sites dans leurs différents contextes locaux pour attirer de nouveaux chercheurs afin de pallier leurs difficultés de développement interne.

## *Recommandations concernant le domaine 3 : Production scientifique*

L'unité doit étudier les options à sa disposition lui permettant d'externaliser certains développements pour libérer le temps consacré à la recherche et faciliter les transferts.

L'unité doit maintenir un haut niveau d'exigence scientifique dans le choix des supports de publication et poursuivre sa politique en faveur de la science ouverte. Parallèlement, elle ne doit pas négliger les opportunités de publication dans des collections ou supports spécifiquement destinés aux acteurs professionnels lorsque les résultats des recherches visent ces publics.

## *Recommandations concernant le domaine 4 : Inscription des activités de recherche dans la société*

Les équipes doivent poursuivre leurs stratégies permettant de coconstruire avec les mondes professionnels des collaborations fécondes offrant des opportunités réciproques.

L'unité gagnerait à définir une politique de communication avec des cibles claires dans le grand public comme dans les secteurs professionnels en valorisant l'ensemble de ses équipes.



## ÉVALUATION PAR ÉQUIPE

Équipe 1 : MAP-ARIA  
 Nom du responsable : M. Hervé Lequay

### THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe ARIA mène des travaux sur la conception architecturale assistée par ordinateur, notamment sur la génération de solutions optimales, avec l'objectif de développer et enseigner des stratégies efficaces pour répondre aux enjeux actuels de la production architecturale. Dans ce contexte, elle interroge également l'hybridation créative entre les modèles numériques et les supports analogiques de conception.

L'activité de l'équipe s'est enrichie récemment d'une capacité autour de la numérisation, du traitement, de la gestion et de la diffusion de données 3D d'édifices patrimoniaux. En particulier, l'équipe assure pour le compte de l'unité le maintien et le développement de la plateforme logicielle de vecteurs aériens destinés à la prise de vue.

### PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Sans objet.

### EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE

<b>Personnels permanents en activité</b>	
Professeurs et assimilés	0
Maîtres de conférences et assimilés	3
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	0
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	2
Personnels d'appui à la recherche	0
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>5</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	0
Doctorants	0
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>0</b>
<b>Total personnels</b>	<b>5</b>

## ÉVALUATION

### Appréciation générale sur l'équipe

A la frontière entre architecture, aménagement du territoire, information géographique et synthèse graphique, les travaux de l'équipe ARIA autour de la génération de formes architecturales et urbaines sont novateurs et pertinents. Ils sont menés en partenariat étroit avec des acteurs de la conception.

Disjointe des autres travaux de l'équipe, l'activité de numérisation patrimoniale appuyée notamment sur les vecteurs aériens de l'équipe constitue une participation notable à l'effort collectif d'ingénierie de l'unité et ouvre la voie à des thématiques de recherche conjointes avec l'équipe GAMS AU.

### Points forts et possibilités liées au contexte

Malgré sa petite taille (5 permanents), l'équipe ARIA compte une production scientifique significative : 8 ouvrages ou chapitres d'ouvrages, 12 articles de revues scientifiques (20 % du total de l'unité sur la période), 12 articles dans des actes de conférences (13 %), 6 prototypes et démonstrateurs (46 %).

Elle s'efforce de développer des partenariats non-académiques avec des entreprises et agences d'architecture. Elle porte ainsi en partenariat avec AIA le projet GENH2Arch (2021-25), extension de la plateforme EcoGen mobilisant les techniques de l'IA, qui constitue aujourd'hui une opportunité pour son développement.

L'évolution de l'équipe vers la collecte des données grâce notamment à ses vecteurs aériens ouvre la voie à des travaux conjoints avec l'équipe GAMS AU autour de la modélisation procédurale inverse.

### Points faibles et risques liés au contexte

L'activité de numérisation patrimoniale menée par l'équipe ARIA s'assimile à un service scientifique à finalité quasi-opérationnelle au bénéfice des autres équipes de l'unité, et notamment de l'équipe GAMS AU. Participation à l'effort collectif d'ingénierie de l'unité, elle peut paraître dissociée du reste des activités de l'équipe.

Les contraintes propres au statut d'enseignant-chercheur des ENSA et le peu de recrutements dans le champ STA OMI dans ces établissements empêchent aujourd'hui l'équipe d'envisager un saut en exigence et de mettre en œuvre de nouvelles perspectives de développement.

Les enseignants-chercheurs ont des tâches pédagogiques et administratives lourdes. L'équipe signale sa difficulté à recruter des doctorants, à rechercher et consolider des partenariats extérieurs (notamment à l'international), à dégager le temps nécessaire pour rédiger des thèses et des HDR. Ce manque de moyens humains génère un sentiment de frustration et ne permet pas de développer une vision prospective à moyen et long terme.

## RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

L'engagement de l'équipe ARIA dans le projet GENH2Arch (2021-25) peut lui permettre de montrer son potentiel et sa capacité à répondre aux enjeux économiques, environnementaux et sociétaux actuels. L'ambition du projet représente une occasion pour élargir le spectre de ses relations nationales et internationales et renforcer son réseau.

Équipe 2 : MAP-CRAI

Nom du responsable : M. Julien Meyer

## THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe CRAI mène des travaux sur les modèles et méthodes numériques consacrés à la conception architecturale et à l'étude du bâti patrimonial. Dans ce cadre, ses principaux thèmes de recherche sont l'éco-conception, le BIM (*Building Information Modeling*) collaboratif, la construction en bois et le patrimoine. Deux axes transversaux s'ajoutent à ceux-ci. Ils concernent les approches pédagogiques et professionnelles d'une part, et la visualisation et les interactions dans les espaces virtuels d'autre part.

## PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Sans objet.

## EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE

<b>Personnels permanents en activité</b>	
Professeurs et assimilés	1
Maîtres de conférences et assimilés	7
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	0
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	0
Personnels d'appui à la recherche	2
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>10</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	1
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	0
Doctorants	6
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>7</b>
<b>Total personnels</b>	<b>17</b>

## ÉVALUATION

### Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe CRAI développe une activité scientifique solide et reconnue depuis de nombreuses années. Ses principaux thèmes de recherche placent l'équipe au cœur de problématiques scientifiques et professionnelles actuelles dans les domaines de la conception architecturale et de la construction. L'équipe est cependant freinée dans son développement par le manque d'HDR (1 actif) et par un certain éparpillement de ses axes d'investigation.

### Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe CRAI est dotée d'une activité scientifique solide et originale. Parmi ses récents apports à la recherche, on peut mentionner un outil d'évaluation de la qualité environnementale utile pour les projets en phase

concours et à la pédagogie (Ecoprofil), un modèle conceptuel d'une ontologie d'édifice patrimonial atypique (Links), des méthodes de reconstruction semi-automatique d'envergure appliquées au plan-relief de Verdun.

L'équipe a su développer des partenariats avec des acteurs publics et privés pour cofinancer ses projets. Elle publie ses résultats dans des revues scientifiques et dans des conférences internationales où elle entretient ses réseaux de collaboration scientifique.

L'activité doctorale (6 doctorants accueillis durant la période évaluée) participe activement à l'émergence de nouveaux sujets de recherche.

### Points faibles et risques liés au contexte

Comme dans les autres ENSA, la répartition du temps accordé à la recherche à travers le système des décharges d'enseignement est un sujet de frustration pour les enseignants-chercheurs de l'équipe CRAI qui les empêche de se projeter à long terme.

L'encadrement des thèses s'avère problématique du fait du manque d'HDR au sein de l'équipe (1 HDR actif au moment de l'évaluation). La stratégie de recrutement de l'ENSA Nancy n'a pas permis de combler ce manque jusqu'à présent. Le projet d'HDR des deux co-directeurs d'équipe à 5-10 ans n'offre pas de perspective de solution à court terme.

Compte tenu de la taille moyenne de l'équipe (10 permanents), les questions de recherche traitées apparaissent trop éparpillées.

## RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

L'équipe CRAI doit poursuivre son développement à l'international et mettre en place à court terme une véritable politique de préparation d'HDR afin de renforcer sa capacité d'encadrement doctoral.

Une réorganisation des thématiques autour d'axes fédérateurs, peut-être en lien avec la structure pédagogique du cycle master au sein de l'ENSA Nancy, pourrait donner une lecture plus cohérente du positionnement scientifique de l'équipe.

**Équipe 3 :** MAP-GAMSAU

Nom du responsable : M. Jean-Yves Blaise

## THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe GAMSAU mène des travaux autour de la conception et du développement d'outils, de procédés et de démarches méthodologiques au service de l'étude d'objets patrimoniaux. Ses champs d'investigation abordent la dynamique spatiale de façon générique et couvrent de larges échelles territoriales. Elle déploie depuis quelques années de nouveaux champs d'expérimentation comme la fusion d'imagerie pour la conservation d'œuvres d'art, les données orientées-temps, ou encore les contenus textuels hétérogènes.

## PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Sans objet.

## EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE

<b>Personnels permanents en activité</b>	
Professeurs et assimilés	0
Maîtres de conférences et assimilés	1
Directeurs de recherche et assimilés	1
Chargés de recherche et assimilés	2
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	0
Personnels d'appui à la recherche	9
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>13</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui non permanents	6
Post-doctorants	0
Doctorants	6
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>12</b>
<b>Total personnels</b>	<b>25</b>

## ÉVALUATION

### Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe GAMSAU développe des recherches de grande qualité reconnues nationalement et internationalement, et s'investit dans de nombreux projets à l'interface recherche-ingénierie autour du patrimoine. Ses problématiques sont en partie orientées par les besoins des commanditaires publics (conservateurs, musées, etc.), ce qui en garantit la pertinence. En contrepartie, les développements logiciels à façon que ces travaux exigent sont forts consommateurs de ressources humaines. Leur mise en œuvre, gestion et maintenance relèvent plus des attributions d'une unité d'appui, ou d'une société de services, que d'une équipe de recherche.

## Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe GAMS AU manifeste une activité très soutenue qu'elle met en œuvre à travers de nombreux projets de recherche nationaux et internationaux (participation à 5 contrats européens et 9 contrats nationaux durant ces six dernières années). Ses thématiques de recherche relatives au patrimoine lui permettent de développer des interactions non-académiques avec différents acteurs culturels (Musée d'Histoire de Marseille, projet Notre Dame de Paris, etc.). Elle est également sollicitée par les acteurs locaux (mairies, administrations, associations, citoyens) pour des expertises ou des demandes de reconnaissance.

Les résultats de l'équipe s'inscrivent dans une grande variété de domaines scientifiques : techniques de relevé (senseurs), data science, *cultural heritage*, pratiques éthiques et juridiques, archéologie, ingénierie et management. L'équipe respecte les principes de la science ouverte et s'investit particulièrement sur la question des sciences collaboratives, avec le projet *Memoria* qui mobilise les notions de chaîne de données, de traçabilité de l'information, de sa vérifiabilité et de sa reproductibilité. Parallèlement, elle développe des outils et méthodes à destination du monde socio-économique, notamment à travers la startup *Mercurio* qui constitue un outil de transfert technologique lui permettant de diffuser ses activités dans les cercles professionnels.

Enfin, l'équipe communique auprès du grand public via de nombreux supports : journées du patrimoine, nuits des chercheurs, journées de l'archéologie, films, réseaux sociaux, chaîne Youtube, mallette pédagogique, salons et conférences pour le grand public.

## Points faibles et risques liés au contexte

Le positionnement de l'équipe GAMS AU au sein de l'unité suite à l'évolution du modèle de gouvernance (séparation des rôles de directeur d'unité et de directeur d'équipe) a été source de tensions internes.

Les relations entre l'équipe et la startup *Mercurio* suscitent également un questionnement au sein de l'équipe. Cette dernière pointe le risque d'une relation à sens unique au bénéfice de la startup et un faible retour sur investissement pour l'équipe.

L'équipe partage ses connaissances avec le grand public et intervient dans des débats de société, mais elle semble plus sollicitée que démarcheuse (elle agit comme actrice, mais pas comme organisatrice des manifestations). Elle est également active sur les réseaux sociaux, mais se questionne sur l'absence de retours fructueux.

## RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Bien que le couplage ingénierie-recherche soit l'une des forces de l'équipe GAMS AU et au-delà de l'unité tout entière, il semble aujourd'hui nécessaire d'externaliser certains des développements que l'équipe réalise (ceux qui ne sont plus prototypiques) pour libérer le temps consacré à la recherche. Cette démarche permettrait de transférer plus facilement les compétences uniques développées au sein de l'équipe. Les outils ainsi produits pourraient alors bénéficier à l'ensemble de la communauté des acteurs concernés et permettraient de faire rayonner plus fortement l'équipe et l'unité.

**Équipe 4 :** MAP-MAACC  
 Nom du responsable : M. François Guena

## THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe MAACC développe des thématiques de recherche diverses qui concernent notamment le biomimétisme appliqué à l'architecture, le développement de méthodes et outils numériques pour accompagner les professionnels de l'architecture face aux enjeux du développement durable, les humanités numériques pour la conservation et la restauration du patrimoine, le comportement des édifices maçonnés médiévaux, le BIM. Les recherches sur le patrimoine se concentrent sur le développement d'outils pour l'étude du comportement des structures maçonnées et sur l'étude et la sauvegarde d'édifices en danger, difficiles d'accès ou disparus.

## PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Sans objet.

## EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE

<b>Personnels permanents en activité</b>	
Professeurs et assimilés	1
Maîtres de conférences et assimilés	4
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	0
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	0
Personnels d'appui à la recherche	1
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>6</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	2
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	0
Doctorants	17
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>19</b>
<b>Total personnels</b>	<b>25</b>

## ÉVALUATION

### Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe MAACC développe son activité de recherche autour de 7 thématiques (regroupées en 2 axes) dont certaines sont originales comme le biomimétisme. Sa production scientifique est significative dans le bilan de l'unité (contribution à 30 % des articles de revues).

L'équipe a développé une activité doctorale intense (plus de la moitié des doctorants accueillis par l'unité durant la période) mobilisant des partenariats professionnels qui sont à la fois des opportunités de financement et des opportunités scientifiques pour l'observation des activités de conception in vivo. La question du maintien de cette activité doctorale se pose du fait de la retraite prochaine du seul HDR de l'équipe.

## Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe MAACC est particulièrement engagée dans l'encadrement doctoral. Sur les 32 doctorants accueillis par l'unité durant la période évaluée, plus de la moitié (17 dont 3 abandons) étaient intégrés à l'équipe. Parmi ces thèses, plusieurs s'inscrivent dans des partenariats avec les acteurs non-académiques. On compte notamment 6 dispositifs CIFRE qui permettent aux doctorants de s'immerger dans les mondes professionnels de l'architecture et de la construction pour répondre aux enjeux de compréhension des activités de conception.

La production scientifique de l'équipe est notable. Sur les 59 articles de revues scientifiques produits par l'unité au cours de la période, 30 % sont signés ou co-signés par des membres de l'équipe. L'équipe a contribué également au quart (22/90) des articles publiés dans des actes de conférences.

## Points faibles et risques liés au contexte

Le grand nombre de thématiques affichées (comportement des structures maçonnées et reconstruction 3D pour l'axe « Modèles, méthodes et outils pour l'étude du patrimoine », éco-conception et biomimétisme, fabrication numérique, instrumentation de l'activité de conception, outils paramétriques et collaboratifs pour la conception, processus cognitifs de conception pour l'axe « Modèles et environnements numériques pour la conception en architecture ») au regard de la taille moyenne de l'équipe (6 permanents) interroge sur la cohérence scientifique de l'ensemble.

L'activité doctorale soutenue repose désormais sur les épaules d'un seul HDR qui arrive en fin de carrière.

Comme pour les autres équipes hébergées au sein des ENSA, une forte sollicitation des enseignants-chercheurs ainsi qu'une distribution des décharges encore inefficace freinent le développement des recherches et leur diffusion. Ainsi les actions de valorisation et vulgarisation des résultats de la recherche représentent un point critique.

## RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

L'équipe MAACC gagnerait à clarifier sa structuration et à élargir ses supports de publication et de diffusion. Ses thématiques interdisciplinaires pourraient en effet trouver leur place dans des domaines autres que celui de l'architecture, comme les sciences cognitives, les sciences de la conception, les sciences informatiques ou les sciences de l'ingénieur.



**Équipe 5 :** MAP-CICRP  
 Nom du responsable : M. Roland May

## THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

Le LabCom CICRP développe des méthodes et outils pour la conservation du patrimoine et en particulier du patrimoine bâti. Ses thématiques principales sont la compréhension des processus de dégradation inconnus, mal compris ou encore inexplicables, et l'amélioration des méthodes de diagnostic et de documentation.

## PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Sans objet.

## EFFECTIFS ET RESSOURCES DE L'ÉQUIPE

<b>Personnels permanents en activité</b>	
Professeurs et assimilés	0
Maîtres de conférences et assimilés	0
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	0
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	7
Personnels d'appui à la recherche	2
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>9</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui non permanents	2
Post-doctorants	0
Doctorants	0
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>2</b>
<b>Total personnels</b>	<b>11</b>

## ÉVALUATION

### Appréciation générale sur l'équipe

En dépit de sa taille moyenne (9 permanents), l'équipe du LabCom CICRP développe une activité scientifique solide (6 contrats de recherche durant la période, co-organisation d'une conférence internationale), en collaboration régulière avec l'équipe GAMSAU (5 contrats en commun), et compte une production significative (10 % des articles scientifiques).

La question de la pérennité de l'équipe à moyen terme se pose du fait de départs en retraite programmés dans les années à venir (5 personnels titulaires concernés).

### Points forts et possibilités liées au contexte

La variété des profils et la diversité des compétences (en conservation, histoire, chimie, géologie, etc.) au sein de cette équipe multidisciplinaire sont un point fort. Elles permettent au LabCom CICRP de proposer des apports originaux à la recherche dans les champs de la photogrammétrie et de la conservation du patrimoine, en

réponse aux questions concrètes posées par les professionnels de la conservation (architectes, conservateurs, archéologues, restaurateurs). En outre, les équipements de pointe dont dispose l'équipe en propre ou à travers le CICRP (acquisition photogrammétrique, analyse des matériaux) représentent un atout majeur pour le développement d'une recherche innovante.

### Points faibles et risques liés au contexte

La pérennité du LabCom CICRP à moyen terme n'est pas garantie du fait du départ à la retraite programmée de plusieurs agents titulaires nés entre 1955 et 1963.

## RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Au regard des départs en retraite annoncés et dans un contexte général de diminution des moyens humains, l'équipe doit évaluer différents scénarios concernant son évolution et ses capacités à assurer la continuité des collaborations en cours.

## DÉROULEMENT DES ENTRETIENS

### DATE

**Début :** 05 octobre 2022 à 08h30

**Fin :** 05 octobre 2022 à 17h00

**Entretiens réalisés : en distanciel**

### PROGRAMME DES ENTRETIENS

08h30-08h45 Vérification du bon fonctionnement technique des dispositifs

08h45-09h00 Réunion de démarrage du comité d'experts à huis clos en présence du conseiller scientifique

**09h00-9h15 Entretien à huis clos avec la direction actuelle de l'unité**

**09h15-10h45 Réunion plénière en présence de l'ensemble des membres de l'unité de recherche**

10h45-11h00 Pause

**11h00-11h45 Entretien à huis clos avec les représentants des tutelles**

11h45-12h30 Réunion du comité d'experts à huis clos en présence du conseiller scientifique

12h30-13h30 Pause déjeuner

**13h30-14h00 Entretien à huis clos avec les personnels chercheurs et enseignants-chercheurs statutaires**

**14h00-14h30 Entretien à huis clos avec les doctorants et les post-doctorants**

**14h30-15h00 Entretien à huis clos avec les personnels d'appui à la recherche**

15h00-15h15 Pause

**15h15-15h45 Entretien à huis clos avec les membres du conseil de laboratoire**

**15h45-16h30 Entretien à huis clos avec la direction actuelle et future de l'unité**

16h30-17h Entretien à huis clos du comité d'experts en présence du conseiller scientifique

17h00 Fin de la journée d'entretiens

### POINTS PARTICULIERS À MENTIONNER

Pour des raisons personnelles parfaitement justifiées, Mme Antonella Mastrorilli n'a pas pu participer aux entretiens du 5 octobre.

## OBSERVATIONS GÉNÉRALES DES TUTELLES

Institut des sciences humaines et sociales (InSHS) du CNRS

3, rue Michel-Ange  
75794 Paris Cedex 16

**Observations sur le pré-rapport du HCERES concernant l'évaluation de  
l'UMR MAP - Modèles et simulations pour l'Architecture et le Patrimoine**

Livio DE LUCA

Directeur de Recherche au CNRS  
Directeur de l'UMR MAP

UMR 3495 CNRS/MCC MAP  
Campus du CNRS (Batiment US)  
31, chemin Joseph Aiguier  
13402 MARSEILLE Cedex 20

tel +33(0)49164342  
fax +33(0)491164343  
url [www.map.cnrs.fr](http://www.map.cnrs.fr)  
e-mail [livio.deluca@map.cnrs.fr](mailto:livio.deluca@map.cnrs.fr)

Marseille, 12 décembre 2022

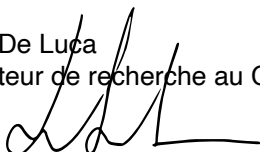
Les membres de l'UMR MAP remercient les membres du comité HCERES pour ce travail. Le pré-rapport reflète très bien ce que porte le document d'auto-évaluation et la teneur de la rencontre avec le comité de visite.

Nous n'avons pas de véritables observations sur ce document, mais une seule petite remarque sur une phrase de la page 7 (avis global) : "... sa double appartenance au ministère de la Culture d'une part à travers trois ENSA et le laboratoire commun avec le CICRP, ...".

Il s'agit de quatre ENSA (Marseille, Lyon, Nancy et Paris-La-Villette) et pas trois.

Bien cordialement,

Livio De Luca  
Directeur de recherche au CNRS



Les rapports d'évaluation du Hcéres  
sont consultables en ligne : [www.hceres.fr](http://www.hceres.fr)

Évaluation des universités et des écoles

Évaluation des unités de recherche

Évaluation des formations

Évaluation des organismes nationaux de recherche

Évaluation et accréditation internationales



2 rue Albert Einstein  
75013 Paris, France  
T. 33 (0)1 55 55 60 10

[hceres.fr](http://hceres.fr)

[@Hceres\\_](https://twitter.com/Hceres_)

[Hcéres](https://www.youtube.com/Hceres)

