

Proposition de sujet de thèse 2023

(A remplir par les équipes d'accueil et à retourner à Isabelle HAMMAD : hammad@cerege.fr
*à renseigner obligatoirement pour la validation du sujet, (1) : A remplir lors de la campagne d'attribution des allocations, à l'issue de la session de juin des Masters

Sujet de doctorat proposé * : Les matériaux calcaires de la sculpture protohistorique en Provence : provenance, circulation et utilisation

Encadrant(s), nom, prénom, adresse mail * : FOURNIER, F. (CEREGE, fournier@cerege.fr); AURIGNY, H. (Centre Camille Jullian, helene.aurigny@univ-amu.fr)

Laboratoire * : CEREGE

Tableau récapitulatif du sujet

Candidat(e)⁽¹⁾	
Nom - Prénom :	
Date de naissance :	
Licence (origine, années, mention) :	
Mention et classement au Master 1 année (Xème sur Y)	
Mention et classement au S3 du Master 2 (Xème sur Y)	
Mention et classement au S4 du Master 2 (Xème sur Y)	
Mention et classement au M2 (année) (Xème sur Y)	
MASTER (nom, université)	
Sujet de doctorat proposé*	
Encadrants (2 max, indiquer si HDR ou pas)*	
Laboratoire*	
Programme finançant la recherche (indiqué si obtenu ou envisagé) (1)	

Sujet de doctorat proposé*

Intitulé* : **Les matériaux calcaires de la sculpture protohistorique en Provence : provenance, circulation et utilisation**

Descriptif *:

1. Problématique et objectifs de la thèse

Les sculptures protohistoriques mises au jour en Provence depuis le XIXème siècle constituent, par leur richesse et leur qualité d'exécution, un ensemble d'œuvres d'importance majeure pour la connaissance de l'art de l'âge du Fer européen (Arcelin et Rapin, 2003, Py 2011). Parmi elles, les statues de personnages assis en tailleur de Roquepertuse, Entremont, La Cloche et Glanum sont emblématiques de l'Art protohistorique de

la Celtique méditerranéenne. Pourtant, la nature et la provenance des calcaires constituant ces œuvres n'ont fait l'objet que d'un nombre limité d'études (Lescure et Werth, 2000 ; Marty et Del Corso, 2002) et restent assez mal connues, et les reconstitutions des ensembles monumentaux dans lesquels s'intégraient ces statues sont encore hypothétiques (Duceppe-Lamarre, 2002 ; Arcelin et Conges 2004, Boissinot, 2011). Une partie notable du corpus statuaire protohistorique a été trouvée dans les sites archéologiques sous forme de fragments et certaines reconstitutions de statues ont intégré différents éléments dont l'appartenance à une même œuvre peut être discutée. Une connaissance plus approfondie du lapidaire statuaire et architectural permettrait ainsi de mieux comprendre le choix des matériaux utilisés, et de réviser ou d'affiner les reconstitutions des œuvres ainsi que leur intégration dans un ensemble monumental. Une collaboration entre le CEREGE, le CICRP, le Musée d'Histoire de Marseille et le musée Ziem de Martigues a permis de réaliser une étude préliminaire (Fournier *et al.*, 2023) sur un ensemble de sculptures protohistoriques de différentes localités de Provence (Roquepertuse, La Cloche, Rognac, Baou de Saint-Marcel) ainsi que sur une tête en calcaire d'origine inconnue. Cette étude a démontré la pertinence du couplage entre étude pétrographique détaillée (microfaciès, micropaléontologie, diagenèse), mesures géochimiques et analyses non destructives (estimation de la densité par pesée et photogrammétrie) pour l'identification des lieux de provenance, plus ou moins éloignés des sites, des matériaux lapidaires calcaires. La réussite d'une telle méthodologie s'est avérée reposer très largement sur l'existence d'un important fonds de matériaux de comparaison (collection de plus de 10000 lames minces de roches carbonatées), ainsi que de bases de données paléontologiques et géochimiques conséquentes, acquises depuis plus de 150 ans dans les laboratoires de géologie (aujourd'hui regroupés au sein du CEREGE) de l'université d'Aix-Marseille. Cette demande de bourse doctorale s'intègre au sein d'un projet interdisciplinaire visant à fédérer un vaste champ de compétences et de moyens en géosciences, archéologie et architecture, existant au sein d'Aix-Marseille Université (CEREGE, CCJ, IRAA) et d'organismes partenaires (CICRP, Musée de Marseille, Musée Granet, Centre des Monuments Nationaux, Service Régional de l'Archéologie). Le projet de thèse a pour objectif de formaliser une méthodologie de caractérisation des roches carbonatées utilisées dans la statuaire protohistorique de Provence et les éléments architecturaux ou de décor associés (portiques, linteaux, vestiges de polychromie...) permettant : 1) d'identifier les sites d'extraction et les circuits d'approvisionnement de ces matériaux et de les comparer avec ceux mis en œuvre dans la sculpture massaliote (ex. Rohault et Bromblet, 2020 ; Fournier et al., 2022), 2) de mieux comprendre les critères (économique, technique, esthétique ou pragmatique) qui ont conduit aux choix de ces différents matériaux pour la réalisation de sculptures et de l'ornementation architecturale ; 3) de déterminer dans quelle mesure les différentes sculptures d'un site archéologique peuvent appartenir à un même ensemble monumental, 4) d'enrichir et de renouveler les critères permettant de valider ou d'invalidier des reconstitutions de statues réalisées à partir d'éléments fragmentaires. La caractérisation fine des calcaires statuaire de Provence et de leurs affleurements supposés de provenance conduira également à améliorer notre connaissance des formations carbonatées régionales et des variations spatiales de leurs propriétés. Les implications de ces travaux de thèse concerneront donc les domaines de l'archéologie des sociétés protohistoriques, de l'archéologie de l'architecture, de la muséographie, de l'archéométrie et de la géologie régionale. Ce projet contribuera ainsi à valoriser le patrimoine archéologique et géologique régional.

2. Méthodologie et matériel d'étude

La caractérisation des matériaux calcaires permettant une identification de leur provenance est fondée sur l'utilisation de différentes méthodes destructives et non destructives. Le travail de thèse donnera également lieu à une évaluation de la pertinence de méthodes innovantes encore peu utilisées pour les problématiques archéologiques (étude la paragenèse carbonatée, analyses isotopiques sur ciments, analyses élémentaires).

2.1-Analyses destructives du matériel lapidaire

Des prélèvements de fragments de roche de petite dimension (diamètre ~ 5 mm) seront réalisés sur la statuaire et le lapidaire architectural (sur portions non visibles ou déjà fracturées). Ils serviront à la confection de lames minces et à des analyses géochimiques (isotopes du carbone et de l'oxygène, analyses élémentaires). L'observation en microscopie optique des lames minces permettra de déterminer les microfaciès de dépôt, le contenu micropaléontologique et la paragenèse (=identification des figures diagénétiques et de leur chronologie). Des observations en cathodoluminescence et au MEB permettront d'affiner l'identification de la paragenèse des calcaires. Les analyses pétrographiques et géochimiques seront conduites au CEREGE.

2.2- Analyses non-destructives

1) **Observations macroscopiques** des faciès carbonatés du matériel lapidaire conduit à une caractérisation qualitative du matériau (texture, teinte de la patine, macrofossiles) ; 2) **Numérisation 3D (photogrammétrie)** pour le calcul du volume et estimation de la densité des matériaux après pesée (sculptures et échantillons de carrière) et pour des essais d'assemblage virtuel des blocs (CICRP) ; 3) **Imagerie scientifique** pour l'étude des restes de couleur sur les sculptures (UV, IR, semi-rasant, microscope 3D) pour l'étude des traces de couleur, de décor peint, couplée à l'analyse des pigments sans prélèvement (XRFportable) et/ou avec prélèvement (coupe stratigraphie, MEB/EDS, microRaman) (CICRP) ; 4) **RTI** (réflectance transformation imaging), microscope 3D pour l'étude des traces d'outils, gravure et dégradations superficielles (CICRP).

2.3- Le corpus de sculptures et d'éléments architecturaux protohistoriques

Dans le cadre des travaux de thèse, un nombre conséquent d'éléments statuaires et architecturaux de différents sites provençaux sera analysé et interprété : 1) **Entremont** (Musée Granet, Aix-en-Provence) : ~35 éléments lapidaires incluant des statues, des reliefs et un pilier ; 2) **Constantine** (Musée Granet, Aix-en-Provence) : 1 buste ; 3) **Pierredon** (Musée Granet, Aix-en-Provence) : fragments de sculptures (nombre à préciser) ; 4) **Glanum** (Hôtel de Sade, Saint-Rémy) : 4 fragments de statue ; 5) **Roquepertuse** (Musée d'Histoire de Marseille) : 10 à 15 fragments de sculpture et portique ; 6) **La Cloche** (Musée d'Histoire de Marseille) : 2 fragments de sculpture.

2.4- Les bases de données de comparaison

L'identification des lieux d'extraction des calcaires est fondée sur : 1) l'analyse micropaléontologique permettant d'attribuer à la roche un intervalle stratigraphique ; 2) l'analyse des microfaciès et de la paragenèse et comparaison avec des bases de données pétrographiques existantes (collection de >10000 lames minces de calcaires régionaux hébergée au CEREGE, centre Saint-Charles) ; 3) les analyses géochimiques et pétrophysiques (densité/ porosité) et comparaison avec les bases de données publiées existantes. En fonction des résultats de l'analyse pétrographique des calcaires statuaires et architecturaux, un travail d'échantillonnage et d'analyse sédimentologique de terrain pourra être réalisé afin de compléter et d'affiner les bases de données géologiques, géochimiques et pétrophysiques existantes.

3. Retombées attendues

Les fragments de sculptures ont été découverts, pour la quasi-totalité, hors de leur contexte initial, en remploi dans des murs et dans des structures de soutènement ou dispersés dans les sites ; la date de leur production et de leur fonction initiale reste incertaine. Les informations scientifiques sur la nature et la provenance potentielle des roches sont susceptibles d'établir, dans un premier temps, des classifications de sculptures, puis d'apporter des précisions en termes de datation sur les périodes d'exploitation des sites d'extraction.

Les conclusions des études scientifiques apporteront des réponses aux questions relatives à la corrélation entre les fragments de sculpture ; elles contribueront à valider ou à invalider les restaurations anciennes. De la même façon, les conclusions des études scientifiques apporteront des réponses aux questions relatives à la corrélation entre les fragments de sculpture monumentale et les d'édifices réputés cultuels dont subsistent des fragments de blocs dont certains sont creusés d'encoches et d'autres sculptés en relief. A terme, les musées seront en mesure de réviser les interprétations erronées et de concevoir une nouvelle présentation des collections.

Un autre aspect de ces recherches vise à évaluer les possibles échanges de savoir-faire et de matériaux à

l'échelle des oppida des Bouches-du-Rhône et de la cité grecque de Massalia. Une meilleure connaissance des provenances et des matériaux utilisés permettra de faire des comparaisons avec les calcaires mis en œuvre dans la sculpture massaliote, notamment avec les *naiskoi* de la rue Négrel (Musée d'histoire de Marseille), du point de vue des sources d'approvisionnement et des choix techniques. L'étude complètera ainsi notre connaissance du calcaire et de son utilisation dans l'histoire de la Provence protohistorique et historique.

Les résultats de ces travaux, portant sur un ensemble archéologique à l'échelle d'un territoire, pourront être présentés sous la forme d'une exposition ou d'autres opérations de médiation co-organisées par les musées partenaires pour permettre de stimuler un réseau des collections de protohistoire en musée.

4. Calendrier prévisionnel

	Année 1		Année 2		Année 3	
	S1	S2	S1	S2	S1	S2
Prélèvements, préparation des lames et analyses géochimiques	■					
Numérisation/Imagerie/ RTI	■	■				
Analyses pétrographiques lames minces sculptures			■	■		
Analyse de la provenance / analyse de terrain sur sites de provenance potentiel			■	■	■	■
Analyses pétrographiques / géochimiques complémentaires (terrain)			■	■		
Synthèse / Rédaction publications / Rédaction manuscrit de thèse					■	■

5. Collaborateurs impliqués dans le projet

CEREGE : F. Fournier, G. Conesa, P. Léonide, P. Rochette, L. Marié ; **CCJ** : H. Aurigny, Jean-Christophe Sourisseau ; **IRAA** : A. Badie, S. Zugmeyer ; **Musée d'Histoire de Marseille** : A.-M. d'Ovidio, B. Vigie ; **CICRP** : P. Bromblet, O. Guillon ; **Musée Granet** : P. Grimaud, B. Ely ; **Centre des Monuments Nationaux** : I. Hasselin, B. Le Magoarou, A.-C. de Saint-Laurent ; **Service Régional de l'Archéologie** : X. Delestre.

REFERENCES

Arcelin, P., Rapin, A., 2003. L'iconographie anthropomorphe de l'âge du Fer en Gaule méditerranéenne. In : Décors, images et signes de l'âge du Fer européen, XXVI^e colloque de l'AFEAF, thème spécialisé. Tours : Fédération pour l'édition de la Revue archéologique du Centre de la France, p. 183-219.

Arcelin, P., Congès G., (dir.), 2004, La sculpture protohistorique de Provence dans le Midi Gaulois (dossier), *Document d'Archéologie Méridionale*, 27, 9-116.

Boissinot, P., 2011. Stèles et statues de Roquepertuse : état de la question. *Documents d'Archéologie Méridionale*, 34, 247-262.

Duceppe-Lamarre, A., 2002. Unité ou pluralité de la sculpture celtique hallstattienne et laténienne en pierre en Europe continentale du VII^e au I^{er} s. av. J.-C. *Documents d'archéologie méridionale*, 25, 285-318.

Fournier, F., Mellinand, P., Villeneuve, M., Marié, L., Kadri, M., 2022. Géologie et géochimie de la carrière de la Corderie (Marseille) : implications pour la caractérisation et la provenance des matériaux lapidaires antiques. *Géologie de la France*, 2, 11-27.

Fournier, F., Ouass, A., Rochette, P., Bromblet, P., Léonide, P., Conesa, G., Marié, L., Boularand, S., D'Ovidio, A.-M., Vigie, B., Del Furia, L., Lemke, A.L., Niaissa, T., Tendil, A., Fleury J., 2023, Provenance of sculptural limestones in protohistoric Provence (SE France): insights from carbonate rock petrography and stable isotope geochemistry. *Journal of Archaeological Science : Reports*, 48, 103922.

Lescure, B., Werth, F., 2000. Provenance des matières premières utilisées dans la statuaire de Roquepertuse (Velaux, Bouches-du-Rhône). Analyses physico-chimiques. *Revue Archéologique de Narbonnaise*, 33, 273-274.

Marty, F., Del Corso, M., 2002. L'habitat de hauteur du Castellon (Istres, B.-du-Rh.) à l'âge du Fer. Etude des collections anciennes et recherches récentes. *Documents d'Archéologie méridionale* 25, 129-169.

Py, M., 2011, *La sculpture gauloise méridionale*, Errance.

Rohaut, L., Bromblet, Ph., 2020. Sculpter le calcaire à Marseille dans l'Antiquité, in Aurigny, H., Gaggadis-Robin, V. (éd.), *Nouvelles recherches sur la sculpture en calcaire en Méditerranée : journée d'études du 19 juin 2018, Centre Camille Jullian (UMR 7299)*, Aix-en-Provence, p. 53-65.

Détail du Programme finançant la recherche* :

Coûts analyses/ préparations	prix unitaire	quantité	Total (€)
Lames minces (CEREGE)	20	250	5000
Analyses géochimiques (Univ. Erlangen)	10	250	2500
Frais de fonctionnement			
Missions de terrain/ réunions			1500
Matériel, consommable			1000
Congrès / publications			1500
TOTAL (€)			11500

Ce montant sera financé par le CICRP (5500 €) et sur fonds propres (reliquats 6000€).

Directeur(s) de thèse proposé(s)*

(limiter au plus à deux personnes principales, dont au moins une titulaire de l'HDR)

Directeur HDR proposé*

Nom - Prénom : FOURNIER François

Corps : MCF HC

Laboratoire (i.e. formation contractualisée de rattachement, éventuellement équipe au sein de cette formation) : CEREGE

Adresse mail : fournier@cerege.fr

Choix de cinq publications récentes (souligner éventuellement les étudiants dirigés co-signataires) :

Fournier, F., Ouass, A., Rochette, P., Bromblet, P., Léonide, P., Conesa, G., Marié, L., Boularand, S., D'Ovidio, A.-M., Vigie, B., Del Furia, L., **Lemke, A.L., Niaissa, T., Tendil, A.,** Fleury J., 2023, Provenance of sculptural limestones in protohistoric Provence (SE France): insights from carbonate rock petrography and stable isotope geochemistry. *Journal of Archaeological Science : Reports*, 48, 103922.

Semmani, N., Fournier, F., Suc, J.-P., Fauquette, S., Godeau, N., Guihou, A., Popescu, S.-M., Melinte-Dobrinescu, M., Thomazo, C., Marié, L., Deschamps, P., Borgomano, J., 2023. The Paleogene continental basins from SE France: New geographic and climatic insights from an integrated approach. *Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology*, 615, 111452.

Teillet, T., Fournier, F., Gisquet, F., Montaggioni, L.F., Borgomano, J., **Villeneuve, Q.,** Hong, F., 2019, Diagenetic history and porosity evolution of an Early Miocene carbonate buildup (Upper Burman Limestone), Yadana gas field, offshore Myanmar. *Marine and Petroleum Geology*, 109, 589-606.

Lettéron, A., Fournier, F., Hamon, Y., Villier, L., Margerel, J.P., Bouche, A., Feist, M., and Joseph, P., 2017, Multi-proxy paleoenvironmental reconstruction of saline lake carbonates: Paleoclimatic and paleogeographic implications (Priabonian-Rupelian, Issirac Basin, SE France). *Sedimentary Geology*, 358, 97-120.

Fournier, F., Tassy, A., Thinon, I., Münch, P., Cornée, J.-J., Borgomano, J., Léonide, P., Beslier, M. -O., Fournillon, A., Gorini, C., Guennoc, P., Oudet, J., Rabineau, M., Sage, F., **Toullec, R., 2016,** Pre-Pliocene tectonostratigraphic framework of the Provence continental shelf. *Bulletin de la Société Géologique de France*, 187, 4-5, 187-215.

Thèses encadrées ou co-encadrées au cours des quatre dernières années*

Nom : **Eduardo Roemers de Oliveira**

Intitulé : Détection et analyse quantitative de corps géologiques à partir de modèles numériques d'affleurements (DOM's - DigitalOutcrop Models): applications à la modélisation d'analogues de gisements de pétrole et gaz.

Type d'allocation : bourse industrielle (PETROBRAS)

Date de début de l'allocation de doctorat : 12/2021

Date de soutenance (si la thèse est soutenue) : thèse en cours

Programme finançant la recherche : PETROBRAS

Situation actuelle du docteur (si la thèse est soutenue) :

Pourcentage de participation du directeur à l'encadrement en cas de co-direction : 50%

Nom : **Nazim Semmani**

Intitulé : Etude des archives sédimentaires du bassin paléogène de Camargue: implications paléoclimatiques et paléogéographiques

Type d'allocation : bourse ministérielle (Handicap)

Date de début de l'allocation de doctorat : 11/2018

Date de soutenance (si la thèse est soutenue) : 19/09/2022

Programme finançant la recherche : « Carb3e : Carbonate geosciences : energy, environment, education »

Situation actuelle du docteur (si la thèse est soutenue) : ATER Aix-Marseille Université, CEREGE

Pourcentage de participation du directeur à l'encadrement en cas de co-direction : 50%

Nom : **Thomas Teillet**

Intitulé : Modèles de dépôt, évolution diagénétique, propriétés physiques et analyse sismique quantitative du réservoir carbonaté de Yadana (offshore Birmanie).

Type d'allocation : bourse industrielle (TOTAL)

Date de début de l'allocation de doctorat : 04/2016

Date de soutenance (si la thèse est soutenue) : 08/11/2019

Programme finançant la recherche : TOTAL

Situation actuelle du docteur (si la thèse est soutenue) : Post-doctorant à King Abdullah University of Science and Technology, Jeddah (KAUST).

Pourcentage de participation du directeur à l'encadrement en cas de co-direction : 50%

Autre directeur proposé (éventuellement)*

Nom - Prénom : **Aurigny Hélène**

Corps : MCF HC

Adresse mail : helene.aurigny@univ-amu.fr

Laboratoire (i.e. formation contractualisée de rattachement, éventuellement équipe au sein de cette formation) : UMR 7299, Centre Camille Jullian

Choix de cinq publications récentes (souligner éventuellement les étudiants dirigés co-signataires) :

H. Aurigny et L. Rohaut, « Quand on a la terre sous l'ongle : le modelage de l'argile dans le monde grec antique », Actes du colloque international d'Aix-en-Provence, 3-5 avril 2019, BIAMA 32, Presses Universitaires de Provence, 2022, 358 p. <https://ccj.cnrs.fr/spip.php?article2533>

J.-L. Martinez (Dir.), **H. Aurigny**, D. Braunstein, Ph. Jockey, Pl. Petridis, R. Nouet, *Un âge d'or du marbre. La sculpture en pierre à Delphes dans l'Antiquité*, Fouilles de Delphes IV, 8, Athènes, Peeters, 2021, 918 p.

H. Aurigny et V. Gaggadis-Robin (eds), *Nouvelles recherches sur la sculpture en calcaire en Méditerranée, Journée d'études du 19 juin 2018*, Centre Camille Jullian, HAL, 2020 : <https://ccj.cnrs.fr/spip.php?article2396>.

H. Aurigny, *Bronzes du haut-archaïsme. Trépieds, chaudrons et vaisselle de bronze*, Fouilles de Delphes V, Athènes, EFA, 2019, 312 p.

H. Aurigny, "Gathering in the panhellenic sanctuary at Delphi: an archaeological approach", *Pilgrimage and Economy in the Ancient Mediterranean*, T. M. Kristensen & A. Collar (eds.), 'Religions of the Graeco-Roman World' series, Brill, Leiden-Boston, 2020, p. 93-115. <https://brill.com/view/title/57340>

