



## Nouvelle Aquitaine, Cristallographie et Rayonnement Synchrotron : NACRES



Université  
de Limoges



Université  
de BORDEAUX



### Contrat de recherche post-doctoral

**Cristaux de calcite dans les grottes d'Aquitaine : origine microbienne ou minérale ?**

**Laboratoire PACEA, Université de Bordeaux, France**

#### Contexte scientifique et projet

Le sujet proposé s'inscrit dans le programme NACRES « Nouvelle Aquitaine, Cristallographie et Rayonnement Synchrotron », financé conjointement par la région Nouvelle Aquitaine et le synchrotron SOLEIL et porté par R. Guinebretière (UMR IRCER, Université de Limoges). Il a pour objectif de comprendre la genèse des cristaux de calcite et d'aragonite qui peuvent recouvrir les œuvres de certaines grottes ornées préhistoriques de la vallée de la Vézère (Dordogne), classée au patrimoine mondial de l'UNESCO. Il est au carrefour de disciplines telles que la géoarchéologie, l'archéométrie, la physique et la chimie de la matière condensée, la biologie, les sciences des matériaux et la mécanique des fluides. Il s'intègre dans un programme cadre dont le but est l'élaboration d'un système expert dédié à l'archéologie et à la conservation des grottes ornées. Les recherches s'appuieront sur la grotte-laboratoire de Leye (Marquay, Dordogne) dont le pilotage est assuré par les UMR PACEA et I2M en collaboration avec le CNP à Périgueux. Par ailleurs, l'existence d'une base de données de soixante-huit grottes non ornées géoréférencées dans la vallée de la Vézère (BDD Vézère) permettra de tester la représentativité des résultats.

Les données déjà obtenues montrent que l'accès à la connaissance de l'infiniment petit est l'une des prochaines étapes de la recherche. L'apport du rayonnement synchrotron sera crucial pour étudier les caractéristiques structurales et microstructurales des cristaux micrométriques concernés. Les mesures réalisées sur le synchrotron SOLEIL devraient permettre d'identifier des caractères cristallographiques liés à la genèse physico-chimique ou biogénique de ces cristaux. La diffraction et l'absorption des rayons X seront les techniques principales employées et elles seront secondées par des approches spectroscopiques (LIBS, Raman, fluorescence X), par résonance magnétique nucléaire ainsi que d'imagerie par microscopie électronique et tomographie par rayons X.

A partir de la constitution d'un corpus d'échantillons, représentatif des revêtements calcitiques présents dans les grottes ornées, prélevés dans la grotte laboratoire et dans les cavités référencées dans la base de données « BDD Vézère », il s'agira d'élaborer un protocole analytique pour chaque instrument d'analyse prévu dans le projet, notamment pour la, ou les, lignes synchrotron envisagées. L'accès au synchrotron SOLEIL se fera dans le cadre compétitif du dépôt de projets devant les comités de programme ad hoc. A partir des résultats obtenus après traitement des données, un retour sur le terrain et une nouvelle phase d'analyse pourront être envisagés. Les données seront intégrées dans l'outil de géoréférencement 3D développé pour la grotte laboratoire de Leye.

L'ensemble du travail sera articulé avec un doctorat en microbiologie développé dès octobre 2018 dans le cadre du programme européen ED-ARCHMAT — H2020-MSCA-ITN-2017 (Universités de Bordeaux Montaigne (IRAMAT-CRP2A) et de Bordeaux (PACEA), Bordeaux-INP (I2M), Laboratoire Hercules (Evora, Portugal) et IRNAS-CSIC (Séville, Espagne).

#### Profil attendu des candidats



## Nouvelle Aquitaine, Cristallographie et Rayonnement Synchrotron : NACRES



Université  
de Limoges



Université  
de BORDEAUX



Diplôme exigé : diplôme de doctorat ou diplôme étranger équivalent

Principales compétences attendues :

- maîtrise des techniques d'analyses multiphysiques des matériaux géologiques : microscopies optique et électronique, spectroscopie de fluorescence des rayons X, diffraction des rayons X, LIBS, spectrométrie Raman ;
- connaissance des potentialités du RS (notamment XAS) ;
- connaissances dans le traitement de données issues de ces différentes analyses ;
- maîtrise de l'analyse de ces données ;
- bonnes notions en géologie, karstologie et préhistoire ;
- expérience dans la manipulation de modèles 3D et dans la pratique des logiciels SIG ;
- expérience dans le domaine de la taphonomie des parois ornées des grottes préhistoriques ;
- capacité à être autonome et à conduire une recherche en étroite collaboration avec les membres du programme ;
- capacité à rédiger des rapports et des articles destinés à des revues internationales ainsi qu'à présenter oralement le projet scientifique et à savoir le vulgariser.

### Caractéristique de l'emploi

Le recrutement est fait par l'Université de Bordeaux, pour le compte du laboratoire PACEA - UMR5199 (directrice : Anne DELAGNES ; <http://www.pacea.u-bordeaux1.fr/>).

Adresse : Université de Bordeaux, Bat B18, allée Geoffroy Saint-Hilaire, CS 50023, 33615 PESSAC CEDEX.

Responsable hiérarchique : Catherine FERRIER

Durée du contrat : 1 an (prolongation possible d'une année)

Date de démarrage : deux mois après la sélection et l'accord du candidat

Quotité de travail : 100 %.

Rémunération : salaire mensuel brut de 2710 euros/mois soit 2 178 euros net/mois.

**Spécificité** : le contrat post-doctoral se déroulera sur le site de PACEA à Bordeaux et pour une part importante sur le site du synchrotron SOLEIL pour la réalisation de mesures et le traitement de certaines données. Il nécessitera des déplacements et séjours sur le terrain fréquents en grotte (Dordogne notamment). Les analyses des prélèvements seront effectuées notamment dans les laboratoires suivants : PACEA, IRAMAT-CRP2A, CELIA et SOLEIL.

Permis de conduire obligatoire.

### Gestion des candidatures

Les dossiers de candidatures, constitués d'un CV et d'une lettre de motivation, sont à envoyer à [catherine.ferrier@u-bordeaux.fr](mailto:catherine.ferrier@u-bordeaux.fr) avec copie à [chapoulie@u-bordeaux-montaigne.fr](mailto:chapoulie@u-bordeaux-montaigne.fr) et [lacanette@enscbp.fr](mailto:lacanette@enscbp.fr).



## Post-doctoral research contract

### Calcite crystals in the caves of Aquitaine: microbial or mineral origin ?

#### PACEA Laboratory, University of Bordeaux, France

##### Scientific context and project

The proposed subject is part of the NACRES program "New Aquitaine, Crystallography and Synchrotron Radiation", cofounded by the Nouvelle Aquitaine region and the SOLEIL Synchrotron and carried by R. Guinebrière (UMR IRCER, University of Limoges). It aims to understand the genesis of calcite and aragonite crystals that can cover the works of some prehistoric decorated caves in the Vézère Valley (Dordogne), a UNESCO World Heritage Site. It is at the crossroads of disciplines such as geoarchaeology, archeometry, physics and chemistry of condensed matter, biology, materials science and fluid mechanics. It is part of a framework program whose goal is the development of an expert system dedicated to archeology and conservation of ornate caves. The research will be based on the laboratory-cave Leye (Marquay, Dordogne) whose pilot is provided by UMR PACEA and I2M in collaboration with the CNP in Périgueux. In addition, the existence of a database of sixty-eight georeferenced non-ornated caves in the Vézère valley (BDD Vézère) will test the representativeness of the results.

The data already obtained show that access to the knowledge of the infinitely small is one of the next stages of research. The use of synchrotron radiation for the quantitative analysis of both the structure and the microstructure of the micrometric studied crystals will be crucial. The measurement realized at the SOLEIL synchrotron should make it possible to identify crystallographic characters related to the crystals physicochemical or biogenic genesis. X-ray diffraction and absorption will be the main techniques used and will be supported by spectroscopic approaches (LIBS, Raman, X-ray fluorescence), nuclear magnetic resonance imaging, electron microscopy and X-ray tomography.

From the constitution of a corpus of samples, representative of the calcitic coatings present in the decorated caves, taken from the laboratory cave and in the cavities referenced in the database "BDD Vézère", it will be necessary to elaborate an analytical protocol for each analysis instrument provided for in the project. In particular for the experiments on the synchrotron beamlines. Access to the SOLEIL beamlines will be obtained through the classical submission of proposals competitive process. From the results obtained after data processing, a return to the field and a new analysis phase can be envisaged. The data will be integrated into the 3D georeferencing tool developed for the Leye Laboratory Cave.

The whole work will be articulated with a PhD in microbiology starting from October 2018 within the framework of the European program ED-ARCHMAT - H2020-MSCA-ITN-2017 (Universities of Bordeaux Montaigne (IRAMAT-CRP2A) and Bordeaux (PACEA), Bordeaux-INP (I2M), Hercules Laboratory (Evora, Portugal) and IRNAS-CSIC (Seville, Spain).

##### Expected profile of the candidates

Diploma required: doctorate degree or foreign equivalent diploma



## Nouvelle Aquitaine, Cristallographie et Rayonnement Synchrotron : NACRES



Université  
de Limoges



Université  
de BORDEAUX



### Main skills expected:

- mastery of multiphysical analysis techniques on geological materials: optical and electronic microscopies, X-ray fluorescence, X-ray diffraction, LIBS, Raman spectroscopy
- knowledge of SR potentialities (XAS for example)
- knowledge in the processing of data from multiphysical analyses
- good knowledge in geology, karstology and prehistory
- experience in handling 3D models and in practice GIS software
- experience in the field of taphonomy walls decorated with prehistoric caves
- ability to be autonomous and conduct research in close collaboration with program members
- ability to write reports and articles for international journals

### Specificities of the job

The recruitment is done by the University of Bordeaux, on behalf of the PACEA - UMR5199 laboratory (director: Anne DELAGNES, <http://www.pacea.u-bordeaux1.fr/>).

Address: University of Bordeaux, Bat B18, Geoffroy Saint-Hilaire alley, CS 50023, 33615 PESSAC CEDEX.

Line manager: Catherine FERRIER.

Duration of the contract: 1 year (possible extension of one year).

Start date: two months after the selection and the agreement of the candidate

Work rate: 100%.

Compensation: gross monthly salary of 2710 euros / month or 2 178 euros net / month.

**Specificity** : The postdoctoral contract will take place on the PACEA site in Bordeaux and for a significant proportion at the SOLEIL synchrotron for measurements and data processing. It will require frequent trips and field trips in the cave (Dordogne in particular). The analyses of the samples will be carried out in particular in the following laboratories: PACEA, IRAMAT-CRP2A, CELIA and SOLEIL.

Driving license required.

### Application Management

Applications, consisting of a CV and a letter of motivation, should be sent to [catherine.ferrier@u-bordeaux.fr](mailto:catherine.ferrier@u-bordeaux.fr), with copy to [chapoulie@u-bordeaux-montaigne.fr](mailto:chapoulie@u-bordeaux-montaigne.fr) and [lacanette@enscbp.fr](mailto:lacanette@enscbp.fr).