

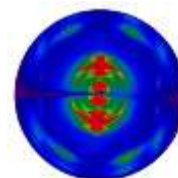
Post-doctoral fellowship offer

"Towards a universal orientation distribution function in clays?"

Clay particles can exhibit anisotropic platelet (2D) or tubular (1D) morphologies. The organization of these clay particles will lead to porous media ranging from isotropic (the orientation distribution of the particles is random) to perfectly anisotropic (all the particles are aligned in the same direction). Porous clay media with varied and controlled porosity and anisotropy have already been obtained with platelet minerals and a unique orientation distribution function could be identified [1].

Can a unique orientation distribution function be defined for porous media formed by 1D clays? Can we unify the description of the orientation distribution functions of 1D and 2D clays? These questions are fundamental in the field of clays, because the orientation of clay particles will define different geometries of the pore network that will strongly modify the transfer and storage properties of fluids (liquid and/or gas). More broadly, these orientation issues are of interest to the research and engineering communities in the fields of materials (polymers, etc.) and liquid crystals.

A first post-doctoral fellow performed the 1D clay-based porous media with various anisotropies and X-ray scattering experiments on these samples. A scattering image by an anisotropic sample is shown on the right. For an isotropic sample, one would observe homogeneous rings on the figure. The intensity modulation on these rings enables to determine the orientation distribution function.



The focus of the present post-doctoral work is the analysis of X-ray scattering data. In the case of 1D clays, the formalism for determining the orientational distribution function is much more complex than for 2D clays. The analysis of diffraction data on anisotropic materials based on 1D objects started with Kratky's seminal paper in 1933 [2] and is still discussed [3]. We have already laid the foundations of the formalism and identified the difficulties that will be encountered to determine the orientation distribution function, in particular the strong sensitivity of the result to the determination of the experimental background. In a first step, the post-doctoral fellow will pursue the formal studies and will propose solutions to best analyse the diffraction data, for example on the basis of numerical simulations. In a second step, he/she will determine if the orientation distributions measured for different samples correspond to a unique orientation distribution function and how it can be correlated to the one obtained for 2D clay-based materials.

This post-doctoral fellowship is based on a collaboration between the Laboratoire de Physique des Solides (LPS, CNRS/Université Paris Saclay; P. Launois and collaborators) and the Institut de Chimie des Milieux et des Matériaux (IC2MP, Poitiers; F. Hubert and E. Ferrage). It is funded by the ANR. The post-doctoral fellow will be located at the LPS in Orsay and will interact with the actors of both laboratories.

Duration of the post-doctorate: 1 year.

Start date: as soon as possible.

Remuneration: gross salary between 2889 and 3321 euros, depending on experience.

To apply: <https://emploi.cnrs.fr/Offres/CDD/UMR8502-PASLAU-004/Default.aspx>

Required profile: the candidate should have a PhD, for instance in materials science or crystallography or mineralogy or physics/chemistry or earth science, with a strong interest in formalism, programming (e.g. Python) and data analysis. Knowledge of X-ray, neutron or electron scattering, textural analysis or clays would be an asset for this project.

References :

[1] T. Dabat et al., Nature Communications. 10, 5456 (2019)

[2] O. Kratky, Kolloid Z. 64, 213 (1933)

[3] C. Burger and W. Ruland, J. Appl. Cryst. 39, 889 (2006) ; D. Agra-Kooijman et al., Liquid Crystals 45, 680 (2018)

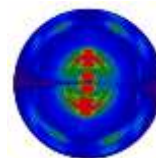
Offre de post-doctorat

« Vers une fonction de distribution orientationnelle universelle dans les argiles ? »

Les particules d'argiles peuvent présenter des morphologies anisotropes plaquettaires (2D) ou tubulaires (1D). L'organisation de ces particules d'argile va conduire à l'obtention de milieux poreux allant d'isotropes (la distribution de l'orientation des particules est aléatoire) à parfaitement anisotropes (l'ensemble des particules sont alignées dans la même direction). Des milieux poreux argileux à porosité et anisotropie variées et contrôlées ont déjà été obtenus avec des minéraux plaquettaires et une fonction de distribution d'orientation unique a pu être identifiée [1].

Peut-on définir une fonction de distribution d'orientation unique pour les milieux poreux formés d'argiles 1D ? Pourra-t-on unifier la description des fonctions de distribution orientationnelles des argiles 1D et 2D ? Ces questions sont fondamentales dans le domaine des argiles, car l'orientation des particules d'argiles va définir différentes géométries du réseau poreux qui vont fortement modifier les propriétés de transfert et de stockage des fluides (liquide et/ou gaz). Ces questions d'ordre orientationnel intéressent plus largement les communautés des chercheurs et ingénieurs dans les domaines des matériaux (polymères, etc.) et des cristaux liquides.

Un premier post-doctorant a réalisé les milieux poreux argileux à bases d'argiles 1D avec des anisotropies variées et les expériences de diffusion de rayons X sur ces échantillons. Une image de diffusion par un échantillon anisotrope est présentée à droite. Pour un échantillon isotrope, on observerait des anneaux homogènes sur la figure. La modulation de l'intensité sur ces anneaux permet de déterminer la fonction de distribution orientationnelle.



L'objet du présent post-doctorat est l'analyse des données de diffusion de rayons X. Dans le cas d'argiles 1D, le formalisme permettant de déterminer la fonction de distribution orientationnelle est beaucoup plus complexe que pour des argiles 2D. L'analyse des données de diffraction sur des matériaux anisotropes à base d'objets 1D a débuté avec l'article fondateur de Kratky en 1933 [2] et elle reste discutée [3]. Nous avons déjà posé les bases du formalisme et identifié les difficultés qui seront rencontrées pour déterminer la fonction de distribution orientationnelle, en particulier la forte sensibilité du résultat à la détermination du bruit de fond expérimental. Dans un premier temps, le post-doctorant/la post-doctorante poursuivra les études formelles et proposera des solutions pour analyser au mieux les données de diffraction, par exemple sur la base de simulations numériques. Dans un second temps, il/elle déterminera si les distributions d'orientations mesurées pour différents échantillons correspondent à une unique fonction de distribution orientationnelle et comment elle peut être corrélée à celle obtenue pour des matériaux à bases d'argiles 2D.

Ce post-doctorat repose sur une collaboration entre le Laboratoire de Physique des Solides (LPS, CNRS/Université Paris Saclay ; P. Launois et collaborateurs) et l'Institut de Chimie des Milieux et des Matériaux (IC2MP, Poitiers ; F. Hubert and E. Ferrage). Il est financé par l'ANR. Le post-doctorant/la post-doctorante sera localisé/localisée au LPS à Orsay et il/elle interagira avec les acteurs des deux laboratoires.

Durée du post-doctorat : 1 an.

Début : dès que possible.

Rémunération : rémunération brute entre 2889 et 3321 euros, selon expérience.

Pour postuler : <https://emploi.cnrs.fr/Offres/CDD/UMR8502-PASLAU-004/Default.aspx>

Profil recherché : le candidat (la candidate) devra être titulaire d'un doctorat, par exemple en sciences des matériaux ou cristallographie ou minéralogie ou physique/chimie ou sciences de la Terre, avec une appétence forte pour le formalisme, la programmation (python par exemple) et l'analyse de données. Des connaissances en interaction matière-rayonnement (diffusion des rayons X, des neutrons ou des électrons), sur les analyses texturales ou les argiles seraient des atouts pour ce projet.

Références :

[1] T. Dabat et al., Nature Communications. 10, 5456 (2019)

[2] O. Kratky, Kolloid Z. 64, 213 (1933)

[3] C. Burger and W. Ruland, J. Appl. Cryst. 39, 889 (2006); D. Agra-Kooijman et al., Liquid Crystals 45, 680 (2018)