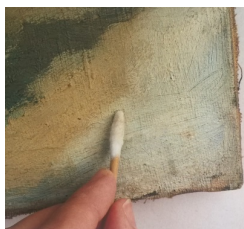


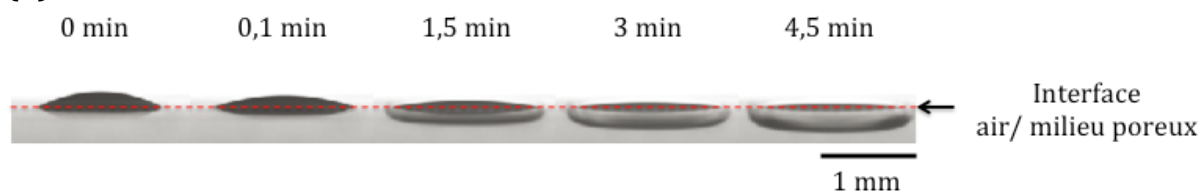
Pénétration d'un solvant dans un gel poreux en consolidation : application à la restauration des œuvres d'art

La restauration des peintures d'art consiste à restaurer la lisibilité d'une oeuvre d'art et à préserver son intégrité. La plupart des techniques consiste à déposer des solvants juste en surface afin de ne dissoudre que la couche de vernis. Cependant, les couches sous-jacentes risquent d'être endommagées par la pénétration de ces solvants, causant éventuellement un gonflement ou un craquèlement de ces dernières. Du fait de la complexité physico-chimique de la couche picturale, nous proposons d'étudier la pénétration de solvants dans un nanoporeux modèle issu du séchage contrôlé de dispersions aqueuses de nanoparticules de silice. Le séchage et la consolidation des dispersions colloïdales jusqu'à l'apparition de craquelures sont étudiés. La réflectivité de neutrons et la diffusion de neutrons aux petits angles permettent d'accéder à la structuration des systèmes en surface et en volume, respectivement, au cours du séchage. L'étude expérimentale des ouvertures de craquelures dues au séchage, associée à un modèle de poroélasticité, renseigne sur les propriétés mécaniques des systèmes consolidés. La caractérisation du milieu poreux formé après la consolidation est faite par imagerie de neutrons et permet de déterminer la perméabilité et les porosités des milieux. Enfin, nous présentons la dynamique d'imprégnation d'une goutte sessile de solvant dans plusieurs milieux poreux, qui diffèrent de part leur taille de pores. Notre montage expérimental permet une quantification précise et directe des écoulements au-dessus et à l'intérieur du milieu poreux.

(a)



(b)



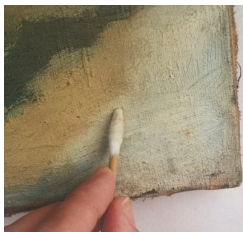
(a) Photo montrant une zone nettoyée (zone claire à droite) par des solvants appliqués à l'aide d'un coton tige sur un tableau. A gauche, le vernis est devenu jaune.

(b) Séquence d'images en vue de profil, montrant l'évolution d'une goutte de glycérine s'imprégnant dans un milieu poreux au cours du temps. L'étude permet de comprendre les mécanismes physiques impliqués lors de la restauration des tableaux par des solvants.

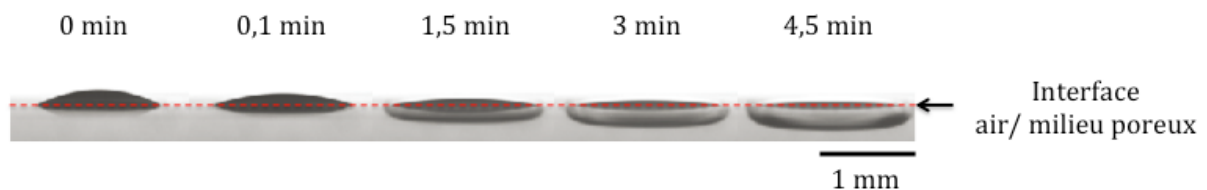
Penetration of a solvent in a consolidated porous gel : application to the restoration of art works

Art painting restoration aims to restore the readability of a painting and to preserve its integrity. Most of the techniques consist of depositing solvents on the surface of the painting to dissolve the varnish layer. However the sublayers can be damaged by the penetration of the solvent, possibly resulting in swelling or cracking processes. Due to the physical and chemical complexity of the pictorial layer, we propose to study solvent penetration in model nano porous media obtained by controlled drying of aqueous silica nanoparticles dispersions. Drying and the consolidation process of these colloidal dispersions are studied until drying cracks appear. Neutron reflectivity and small angle neutron scattering provide structural information on particles near the interface between the dispersion and the air and in the bulk, respectively, during drying. The experimental study of drying cracks, associated to a poroelastic model, inform on mechanical properties of consolidated model systems. Characterization of the porous media obtained after consolidation is carried out with neutron imaging to determine the permeability and the porosities of the porous media. Finally, we present the dynamics of imbibition of sessile solvent drops on several porous media with different pore sizes. Our experimental set-up provides a precise and a direct quantification of the different flows outside and through the porous media.

(a)



(b)



(a) Picture of a cleaned area (in the right) by solvents applied with a swab on the surface of a painting. In the left, the varnish became yellow.

(b) Sequence of images in side view, showing the evolution of a glycerol drop which penetrates in a porous media, with time. The study permits to understand physical mechanisms involved in solvent cleaning of art paintings.