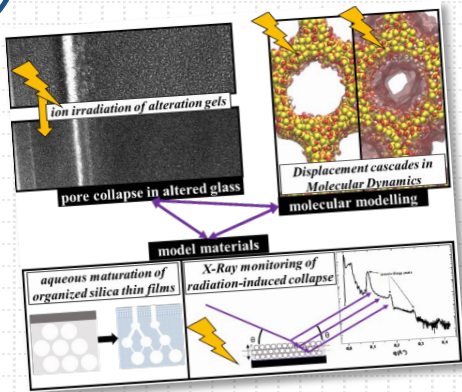




# SOUTENANCE DE THÈSE



**Pierre DE LA HARPE**  
*Laboratoire Nanomatériaux  
Adaptatifs pour l'énergie  
(LNAR)*

## Silices mésoporeuses comme matériaux modèles pour les gels d'altération de verres nucléaires : Effets couplés de l'eau et de l'irradiation sur des structures poreuses silicatées



**Lundi 8 juin  
2026**



**14<sup>H</sup>00**



**Salle INSTN  
A1.08**

En France, les déchets radioactifs de haute activité devraient être vitrifiés et enfouis en couche géologique. Depuis plusieurs décennies le comportement à long terme de ce « verre nucléaire » est à l'étude. De nombreuses études portant sur l'altération aqueuse du verre ont établi l'apparition d'un « gel d'altération » à la porosité nanométrique. Cependant, il a été montré que l'irradiation de silices mésoporeuses, ou plus récemment en MET, de lamelles de gel d'altération, peut causer un effondrement des pores. Ces travaux de thèse examinent le couplage possible de ces deux facteurs. D'abord, l'effondrement des pores a été confirmé sous irradiation externe et en MET *in-situ*. Des matériaux modèles ont ensuite été proposés.

En laboratoire, des couches minces de silice mésoporeuse organisées ont été altérées puis irradiées. L'effondrement des pores a ensuite été comparé à celui de couches minces non altérées. Parmi les observations notables : un retard en fluence de l'effondrement, et un gonflement transitoire aux faibles fluences. Parallèlement, des particules de poudre de silices mésoporeuses ont été irradiées *in-situ* en environnement MET. En fonction des domaines de tailles de pores, plusieurs régimes d'effondrement pourraient exister. En Dynamique Moléculaire, des boîtes de silice poreuse partiellement remplies d'eau ont été simulées. L'accumulation d'accélération d'atomes a soumis ces systèmes à des cascades de déplacements. L'analyse des configurations ainsi produites montre que la présence d'eau libre est un facteur déterminant, causant un mécanisme de dissolution assistée par irradiation qui suffit à expliquer certains résultats expérimentaux.

Ces résultats permettront de préciser certains aspects de l'altération des verres nucléaires, pourvu que la méthode proposée soit étendue à d'autres compositions (aluminosilicates). Plus fondamentalement, l'effondrement des pores sous irradiation est mieux décrit, en particulier au niveau des interactions eau-silice.

*Mots-clés : Irradiation ; Matériaux poreux ; Gel d'altération ; Verre nucléaire*



**NOUS VOUS  
ATTENDONS  
NOMBREUX !**



**UNIVERSITÉ DE  
MONTPELLIER**

