

# **Étude numérique et expérimentale du comportement thermodynamique du stockage d'hydrogène en cavités salines**

L'intermittence des énergies renouvelables nécessite le développement de moyens de stockage pour pouvoir promouvoir ces énergies et assurer la réussite de la transition énergétique. L'une des solutions envisagées consiste à stocker l'hydrogène dans des cavités salines pour pouvoir l'utiliser par la suite comme vecteur énergétique.

Dans ce contexte, la connaissance précise de l'état thermodynamique de la cavité pendant l'exploitation du stockage est indispensable. En outre, une telle réponse thermodynamique nécessite d'être totalement couplée au comportement thermo-hydro-mécanique du massif rocheux entourant la cavité. La plupart des recherches actuelles concernant le stockage de gaz dans les cavités salines reposent sur des approches numériques qui supposent un état thermodynamique uniforme dans la cavité. Ces approches négligent donc les variations spatiales des variables thermodynamiques ainsi que la nature de l'écoulement (laminaire/turbulent) dans la cavité. Elles permettent ainsi la réalisation de simulations rapides et peu coûteuses, mais leur validité reste incertaine lors d'une exploitation du stockage à grande fréquence. En effet, le sujet porte sur l'étude du comportement mécanique et thermodynamique des cavités en abordant toute la complexité du problème de dynamique des fluides (CFD), c'est-à-dire la discrétisation spatiale complète de la cavité et du puits, le champ de vitesse du gaz dans la cavité, les variations spatiales des variables thermodynamiques, la nature de l'écoulement, et le comportement 3D thermo-hydro-mécanique du sel. De plus, le problème du stockage de l'hydrogène dans les cavités salines est particulier par rapport aux autres gaz. Ceci est lié à la grande mobilité de l'hydrogène en raison de sa très faible taille moléculaire et à sa réactivité potentielle avec d'autres espèces chimiques qui peuvent être présentes dans l'environnement du stockage. Le phénomène de migration de l'hydrogène dans le sel constituera l'un des principaux axes à traiter dans la thèse.