

Modélisation des écoulements gazeux pour les joints d'étanchéité métalliques

Tony ZAOUTER¹

1. CEA, DEN, SEAD, Laboratoire d'Étanchéité, 30207, Bagnols-sur-Cèze, France.

RÉSUMÉ

Les joints d'étanchéité métalliques sont utilisés dans des domaines d'activités requérant des hauts niveaux d'étanchéité. Pour ces types de joints, la perméabilité au gaz des métaux est généralement négligeable et c'est la fuite à l'interface de contact avec la bride qui pilote l'obtention de l'étanchéité. Cette interface, dénommée champ des ouvertures, résulte de la mise en contact de deux surfaces rugueuses et est assimilable à une fracture hétérogène au caractère multi-échelles, d'ouverture caractéristique micrométrique. L'écoulement gazeux dans de tels systèmes se produit généralement en régime raréfié.

Dans ce travail, on présente des résultats de mesures de fuite en hélium par spectromètre de masse au travers de puces nanofluidiques, à la géométrie bien caractérisée et idéalisée. Ces puces nanofluidiques, réalisées par photolithographie par niveaux de gris, sont constituées d'un réseau hétérogène de canaux droits à profondeur variable, de quelques centaines de nanomètres. Cette géométrie est choisie pour mimer un champ des ouvertures réel et permet d'atteindre des niveaux de raréfaction importants. Les résultats expérimentaux sont comparés à des simulations par réseau de pores, qui mettent en œuvre des modèles d'écoulements raréfiés de type glissant provenant de la littérature. En particulier, on analyse leur capacité à représenter la fuite globale du système lorsqu'une condition proche du vide est appliquée en sortie.