

Stage Ingénieur / Master 2

Étude expérimentale de l'influence de la rugosité et de l'émissivité de surface sur un écoulement de convection naturelle en cavité

Les écoulements de convection naturelle sont présents à la fois dans la nature: dans les océans, l'atmosphère, le manteau terrestre... et dans de nombreux domaines industriels: dans les centrales nucléaires, en thermique sous capot dans le domaine de l'automobile, ... Du fait de cette omniprésence, ces écoulements sont étudiés depuis de nombreuses années. Ils peuvent se produire dès qu'il y a gradient de température dans le fluide. En raison, du fort couplage entre vitesse et température, les transferts thermiques et massiques observés sont fortement sensibles aux perturbations ainsi qu'aux conditions aux limites et initiales. C'est notamment ce qui les rend difficile à appréhender, mais c'est aussi pourquoi ils sont particulièrement intéressants à investiguer. Pour de nombreuses applications, ces situations d'écoulement et de transferts constituent le cas limitant qu'il faut prendre en considération dès la conception d'un système, en cas de panne et en particulier lorsque le process peut conduire à la destruction du système considéré et/ou de son environnement.

La présence de rugosité sur les parois ainsi que les propriétés radiatives des surfaces peuvent complètement modifier les conditions aux limites pariétales et avoir un impact sur l'écoulement et les transferts de chaleurs au sein du système considéré. C'est pourquoi dans ce travail nous proposons d'étudier et quantifier expérimentalement cet impact dans des situations pour lesquelles les conditions aux limites sont connues et bien maîtrisées en particulier pour des régimes turbulents.

Un nouveau dispositif permettant l'étude d'un panache thermique confiné en cavité est en cours de réalisation. Ce dispositif est un cube de 1m d'arrête et le fluide étudié est de l'air. Une source chaude sera placée au centre du dispositif sur la paroi inférieure. L'écoulement issu de cette source chaude est appelé panache thermique. Le stagiaire sera dans un premier temps amené à aider à la finalisation du dispositif expérimental. Dans un second temps, il devra caractériser l'écoulement dans une configuration de référence limitant au maximum les aspects radiatifs et avec des parois lisses. Des mesures de champs de vitesses dans le plan vertical médian seront menées par technique laser (PIV) et des mesures de températures seront menées par micro-thermocouple. Enfin ces mesures seront reproduites en changeant les propriétés des parois.

Les retombées attendues sont le développement de nouvelles stratégies passives, peu coûteuses et robustes permettant d'augmenter ou diminuer les transferts thermiques via un choix optimisé des propriétés des surfaces.

Ce stage de 5 à 6 mois pourra être prolongé par une thèse.

Mots clés : Etude expérimentale, convection, transfert thermique, interface.

Lieu : Institut Pprime. Département : Fluide, Thermique et Combustion - Equipe: COST.

Encadrants : F. Moreau (florian.moreau@ensma.fr) et D. Saury (didier.saury@ensma.fr)