

Sujet : Étude de la propagation et du contrôle des fumées d'incendie en galeries souterraines complexes : application à la maîtrise du risque incendie pour des configurations de stockage de déchets radioactifs

Thématiques : sciences de l'ingénieur

Mots clés : incendie, galeries souterraines, ventilation mécanique

Laboratoire IRSN : Laboratoire de l'incendie et des explosions (LIE) - Cadarache (13)

Description : La maîtrise du risque incendie en feux de tunnel et de galerie nécessite une estimation réaliste du foyer, la définition de scénarios représentatifs et la connaissance des écoulements fluides air et fumées permettant la mise en place de stratégies adaptées. Ces stratégies peuvent être basées sur des solutions passives (type mise en place d'écrans fixes de cantonnement) ou actives (systèmes de ventilation mécanique pour assurer l'évacuation et/ou le confinement des fumées, inertage, écrans mobiles, automatisés). Cette thèse cherchera à comprendre et à modéliser les scénarios réalistes de propagation des fumées en prenant en compte les interactions entre la convection naturelle et le système de ventilation mécanique et en se focalisant plus spécifiquement sur la connaissance et la maîtrise aéraulique du système global. Des premiers travaux de thèse (R. Hanouzet, IRSN) basés sur des essais expérimentaux sur une maquette aéraulique 'Air-Hélium' d'un tunnel ont permis d'apporter des réponses sur la dynamique en régime transitoire d'un volume de fumées chaudes libéré dans une galerie de forte pente. Un des résultats majeurs montre que l'accélération induite par la pente (effet cheminée) conduit à une augmentation de la dilution, ce qui diminue la vitesse de propagation par rapport au cas équivalent d'un tunnel horizontal.

La thèse proposée a pour objectif d'étendre les travaux précédents en considérant les effets induits par la ventilation mécanique sur la propagation des fumées dans un système de galeries souterraines. En cas d'incendie, les configurations dans des galeries souterraines (étendue spatiale, disparité des zones considérées, forte pente, galeries souterraines borgnes) complexifient les stratégies de ventilation mécanique par rapport à celles d'un tunnel de transport conventionnel. Pour cette étude, une démarche expérimentale sera réalisée en utilisant une métrologie tomographie, *Particle Image Velocimetry* et/ou *Planar laser-induced fluorescence*) qui permettra de collecter et d'analyser des données locales (vitesse, concentration...) afin d'accéder à une description fine (et unique à ce jour) de la phénoménologie des écoulements en galeries souterraines. Ces résultats expérimentaux permettront *in fine* la validation de logiciels CFD (champs de densité, des moyennes et des fluctuations de vitesse...).

Après une étude bibliographique du sujet, l'étudiant prendra en main l'installation d'essais existante et proposera les adaptations nécessaires à l'étude expérimentale de la problématique qui fait l'objet de la thèse. Un plan d'expérience sera élaboré pour l'étude de l'effet de la pente cumulé à celui de la ventilation mécanique. L'étape suivante va consister en la réalisation d'essais et de simulations CFD au moyen du logiciel CALIF3S-ISIS avec le soutien du SA2I/LIE. La dernière étape sera consacrée à la

rédaction du mémoire ainsi qu'à des publications dans la communauté scientifique.

Compétences et diplôme demandés : Master de recherche / Ingénieur. Domaines de compétences : physique, mécanique des fluides, sciences pour l'ingénieur. Âge limite : 26 ans sauf dérogation.

Tuteur : Samuel VAUX

Contact : Transmettre CV + lettre de motivation à Samuel VAUX, 04 42 19 97 55, samuel.vaux@irsn.fr