

OFFRE DE STAGE

Modélisation CFD de la dispersion atmosphérique de rejets accidentels en zone urbaine

Durée : 6 mois avec un début en février/mars 2025.

Lieu : Ineris - Verneuil-en-Halatte (60)

Type de contrat : stage Ingénieur

Contact : lauris.joubert@ineris.fr - Tél. : 03 44 55 63 71 pour plus d'information

Mots clés : dispersion de polluants, simulation numérique, CFD, YALES2

CONTEXTE

La dispersion des polluants dans l'atmosphère est un enjeu central en matière de protection de l'environnement, car elle détermine l'impact des émissions accidentelles ou diffuses sur la qualité de l'air, les écosystèmes et la santé humaine. Lors du calcul de la dispersion atmosphérique d'un polluant, il est essentiel de prendre en compte la topographie et le bâti environnant, car ces facteurs influencent directement la manière dont le polluant se disperse. Les outils CFD (Computational Fluid Dynamics) offrent la possibilité de prendre en compte ces interactions complexes entre les écoulements et l'environnement. L'utilisation de ces outils complexes nécessite des travaux de recherche et développement pour en assurer la validation.

Dans cette perspective, l'Ineris a réalisé en 2020 une campagne expérimentale de rejets de grande échelle de dioxyde de carbone (CO₂) sur le terrain d'essais du Cenzub (Centre d'Entraînement aux Actions en Zones Urbaines) (cf. Figure 1). L'originalité de ce terrain d'essais est la reconstitution d'une ville factice.



Figure 1 : Rejet de CO₂ impactant un bâtiment grande hauteur durant les essais Cenzub

Ces essais visaient à étudier comment de tels rejets se dispersent dans un environnement urbain caractérisé par plusieurs bâtiments (obstacles...) et de larges rues (effet canyon). L'Ineris dispose désormais de données expérimentales de qualité (notamment de variation temporelle de

concentrations mesurées en différents endroits de la ville) dont l'analyse a fait l'objet d'une publication¹.

OBJECTIF

Ce stage s'inscrit dans le cadre d'une collaboration entre l'Ineris et le laboratoire CORIA. Le CORIA développe YALES2, un code de mécanique des fluides numérique multiphysique, multi-échelles et massivement parallèle, basé sur la méthode des volumes finis et intégrant des schémas numériques d'ordre élevé. Il est proposé de modéliser au moyen de ce code un essai de dispersion de CO₂ issu de la campagne Cenzub, et de confronter les résultats de simulation aux résultats expérimentaux.

PROGRAMME DE TRAVAIL

- Comprendre les phénomènes physiques impliqués dans la dispersion de polluant en zone urbaine.
- Apprendre à utiliser le logiciel YALES2.
- Réaliser la simulation numérique CFD haute-fidélité d'un rejet de CO₂ issu de la campagne Cenzub.
- Exploiter les résultats de calcul et les confronter aux données expérimentales.

PERSPECTIVES

Ce stage pourrait déboucher sur une opportunité de thèse.

PROFIL

Étudiant en dernière année d'école d'ingénieur ou master 2.

Compétences techniques : mécanique des fluides, simulation numérique, programmation (Python, Fortran), Linux.

Maitrise de l'anglais, autonome, rigoureux, volontaire, bonnes capacités rédactionnelles.

DIVERS

Modalités : Faire parvenir CV et lettre de motivation par mail à l'attention de Lauris Joubert, lauris.joubert@ineris.fr

Ce poste est ouvert aux personnes en situation de handicap.

¹ Joubert, L.; Leroy, G.; Claude, T.; Riahi, O. Experimental Campaign of Massive CO₂ Atmospheric Releases in an Urban Area. *Atmosphere* 2023, 14, 1428. <https://doi.org/10.3390/atmos14091428>