



Avis de Soutenance

Madame Claudia SCHIAVINI

Mécanique des fluides

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

Dispersion atmosphérique de polluants en zones industrielles : fluctuations de concentration dans les terrains à géométrie complexe

dirigés par Monsieur Pietro SALIZZONI et Monsieur Lionel SOULHAC
Cotutelle avec l'université "Politecnico di Torino" (Italie)

Soutenance prévue le **mardi 20 janvier 2026** à 14h00

Lieu : Politecnico di Torino | Corso Duca degli Abruzzi, 24 | 10129 Torino, ITALIA
Salle : sala riunioni DIATI3

Composition du jury proposé

M. Pietro SALIZZONI	Ecole Centrale de Lyon	Directeur de thèse
Mme Mélanie ROCHOUX	CECI, Cerfacs / CNRS / IRD	Rapportrice
M. Sergio TEGGI	Università degli studi di Modena e Reggio Emilia, Department of Engineering	Rapporteur
M. Riccardo BUCCOLIERI	University of Salento - Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche ed Ambientali - Laboratory of Micrometeorology	Examinateur
M. Lionel SOULHAC	INSA Lyon	Co-directeur de thèse
Mme Deborah PANEPINTO	Politecnico di Torino	Co-directrice de thèse
Mme Mariachiara ZANETTI	Politecnico di Torino	Co-directrice de thèse
Mme Giulia COSTA	Università di Tor Vergata	Examinateuse

Mots-clés : dispersion atmosphérique des polluants, zones industrielles, modélisation Lagrangienne, fluctuations de concentration, soufflerie atmosphérique

Résumé :

Les rejets accidentels de polluants atmosphériques sur les sites industriels représentent un risque majeur pour la santé humaine et pour l'environnement. Les composés toxiques, réactifs ou explosifs émis lors de tels événements mettent en danger les travailleurs du site, les équipes d'intervention d'urgence ainsi que les populations environnantes. La gravité de ces incidents dépend du dépassement éventuel des seuils de toxicité, d'inflammabilité ou d'explosivité des polluants. L'estimation précise des champs de concentration est donc essentielle pour la gestion de crise et l'évaluation des impacts. Cependant, la géométrie complexe des sites industriels — comprenant bâtiments, réservoirs et canalisations — accentue la turbulence et les irrégularités de l'écoulement, rendant difficile la prévision fiable des concentrations moyennes et des valeurs extrêmes. Les pics instantanés peuvent dépasser les valeurs moyennes de plusieurs ordres de grandeur, constituant ainsi un risque supplémentaire. Ce travail étudie expérimentalement les fluctuations de concentration d'un polluant gazeux émis au-dessus d'un site industriel idéalisé, représentatif des raffineries, usines chimiques et aciéries. Le site comporte une structure poreuse reproduisant les assemblages de canalisations et de réservoirs, dont les effets sur l'écoulement et la turbulence sont analysés. Les expériences mettent en évidence des régimes complexes de recirculation et de canalisation, avec des dynamiques de sillage fortement influencées par la densité de porosité. Plusieurs modèles analytiques de la fonction de densité de probabilité (PDF) des concentrations ponctuelles sont évalués. La distribution gamma décrit le mieux la zone intermédiaire, tandis que la loi log-normale reproduit plus fidèlement les concentrations proches de la source ; aucune ne restitue toutefois entièrement la PDF expérimentale, bien que les deux capturent correctement la queue de la distribution, associée aux fortes concentrations (95e et 99e centiles). Un modèle analytique des temps de dépassement de seuil est également proposé, fournissant un outil rapide, quoique approximatif, pour des estimations opérationnelles. Enfin, deux modèles de dispersion lagrangiens sont comparés et validés à partir des données expérimentales. Le modèle semi-empirique PMSS calcule les champs d'écoulement à partir de profils météorologiques ajustés pour tenir compte des recirculations induites par les obstacles, tandis que SLAM (Safety Lagrangian Atmospheric Model) s'appuie sur des simulations RANS préalablement calculées avec une fermeture k- ϵ . Leurs avantages et limites respectifs sont discutés selon les positions de la source, les directions de vent et les configurations du site.