

La Grande soufflerie de diffusion atmosphérique du LMFA

Au sein du Laboratoire de Mécanique des Fluides et d'Acoustique (LMFA) d'Ecully près de Lyon, cet équipement de pointe permet d'étudier l'environnement et les risques atmosphériques par le biais de simulations proches du réel.

Le Laboratoire de Mécanique des Fluides et d'Acoustique (LMFA - UMR 5509) développe un continuum de recherches en mécanique des fluides et en acoustique, depuis la compréhension des phénomènes physiques et leur modélisation jusqu'aux recherches finalisées en partenariat avec les industriels et les organismes publics.

La recherche est organisée autour de 3 grands domaines socio-économiques :

- Aéronautique et Transport
- Environnement et risques
- Energie et procédés pour l'industrie et le Vivant.

Le LMFA a été créé en 1962 et associé à l'École Centrale de Lyon, puis au CNRS (1973), à l'Université Claude Bernard Lyon 1 (1991) et à l'INSA Lyon (2003). Le LMFA est un laboratoire de l'Institut des sciences de l'ingénierie et des systèmes (INSIS). Il est membre fondateur de l'Institut Carnot Ingénierie@Lyon, et de la Fédération Ingelyse.

Plus de 220 personnes, tous métiers et statuts confondus, sont réparties sur 3 sites (ECL, UCB Lyon 1 et INSA). Environ 8 100 m² de surface occupée, dont 50% en moyens d'essais avec 8 MW installés, où se répartissent 4 équipes de recherche disciplinaires :

- Centre acoustique
- Fluides complexes et Transferts
- Turbomachines
- Turbulence et instabilités

La Grande Soufflerie

Au sein du Laboratoire, la Grande soufflerie atmosphérique a 40 ans et appartient à l'École Centrale de Lyon. Elle est utilisée notamment par l'équipe « Fluides complexes et Transferts », dirigée par le Pr Pietro Salizzoni.

La construction et la validation de la soufflerie par EDF date de 1976-1978 et son transfert de propriété à l'ECL s'est effectué après 1997 pour les besoins de recherche et d'études industrielles sur différents sites. Cet outil a pour but d'étudier, de comprendre et de modéliser les phénomènes de transport d'éléments dans l'atmosphère, afin de répondre aux enjeux sociétaux de la gestion des risques atmosphériques. Ceux-ci sont répertoriés en :

- Risques chroniques (zones industrielles ou urbaines ; pollution de l'air extérieur et intérieur). Ces risques sont connus et mieux maîtrisés. Il s'agit de déterminer les valeurs moyennes sur le long terme.
- Risques accidentels (accidents industriels, transport de matières dangereuses ; fuite de gaz, explosion, incendie jusqu'au risque terroriste). Ces risques sont moins maîtrisés, avec un risque de dispersion de matières dangereuses, toxiques dans des espaces ouverts ou clos plus ou moins ventilés.

L'équipe de la Grande Soufflerie d'une quinzaine de personnes comprend deux professeurs, 3 ingénieurs recherche, un ingénieur d'études du CNRS, un assistant ingénieur et des doctorants. Ils ont des collaborations avec des industriels, des instituts gouvernementaux, des centres de recherche (centre Léon Béard), des partenaires universitaires et des collectivités territoriales.

Simuler et prévenir les risques

Il s'agit d'une soufflerie de type à retour régulée en températures avec une veine d'essais de 14 m de longueur, 3,7 m de largeur et 2 m de hauteur. La vitesse du vent continuellement réglable de 0,5 à 8 m/s et deux planchers réglables en hauteur et un plateau tournant de 3,6 m.

La soufflerie sert à simuler les écoulements d'air dans les basses couches de l'atmosphère, dans ce qu'on appelle la couche limite atmosphérique, là où l'écoulement est fortement influencé par la surface de la terre et tous les éléments qui la caractérisent (régions végétalisées, bâtiments, orographie, corps hydriques). Au sein de la couche limite atmosphérique on peut notamment étudier les phénomènes de dispersion turbulente de polluants émis dans des sites industriels et au sein d'agglomérations urbaines.

Dans ce cadre, la soufflerie a été utilisée pendant des dizaines d'années pour évaluer les risques associés à la dispersion de polluant émis au sein de plusieurs sites industriels majeurs français. Depuis la fin des années 90, elle a été aussi utilisée pour étudier la dispersion de polluants dans les quartiers urbains, chartrisée par les phénomènes de canalisation et de rétention des polluants au sein de rues-canyons. Parmi les études les plus récentes on peut mentionner la dispersion des polluants autour de Centrales nucléaires d'EDF, les polluants émis par les bateaux de croisière dans le port de Naples, et les effets du vent sur la dispersion des polluants en tête des tunnels routier,

Ces études sont menées en reproduisant à petite échelle la géométrie des sites étudiés et en injectant des gaz traceurs (principalement éthane) pour simuler la présence de l'émission de substances polluantes dans l'atmosphère. La concentration de ces gaz est ensuite mesurée à l'aide d'un détecteur par ionisation de flamme (FID). Les vitesses de l'air transportant ces gaz traceurs sont à leur tour mesurées par anémométrie à fil chaud ou par anémométrie laser à effet Doppler (cette dernière est adaptée aux zones de recirculations et aux problèmes d'accès optique entre les bâtiments). Autre exemple, dans le port de Naples en 2019, une étude dans la soufflerie a permis la simulation de l'impact des bateaux de croisière à l'arrêt dans le port.

Deux modèles ont été développés :

- Le modèle SIRANE (Urban Air Quality Model), simulant la dispersion de la pollution en milieu urbain, actuellement utilisé dans plus de 10 villes en France et en Europe (Paris, Lyon, Grenoble, St-Etienne, Valence, Chambéry, Annecy, Rouen, Le Havre, Milan, Turin).
- Le modèle SLAM (Safety Lagrangian Atmospheric Model), un modèle 3D Eulerien/Lagrangien pour la simulation de la dispersion atmosphérique en milieu complexe. Développé en partenariat avec Total et EDF, il constitue un outil d'aide à la décision pour l'évaluation des risques accidentels ou de malveillance, et dans le cadre d'études de danger, des plans de prévention des risques technologiques et de la prévision pour la gestion de crise.

Un nouvel outil du futur à financer

Le prochain objectif du Laboratoire LMFA est de se doter d'une nouvelle soufflerie, nommée AIR (Atmosphère Impact Risques) pour mieux répondre aux enjeux de société émergents, notamment :

- Pérenniser l'activité industrielle en assurant la compatibilité entre urbanisation et activité industrielle à risque
- Evaluer les risques sanitaires dus à la propagation d'éléments pathogènes dans



Expérience en soufflerie atmosphérique sur l'effet de la végétation sur la dispersion des polluants au sein une géométrie urbaine idéalisée (représentée par des blocs espacés régulièrement), représentative des villes Européennes
@ Vincent Moncorgé - École Centrale de Lyon

l'air extérieur et intérieur, à l'occurrence de pathologies en fonction de l'exposition

- Evaluer les impacts du changement climatique dans les agglomérations urbaines, et définir des stratégies de mitigation et adaptation.

La soufflerie AIR sera adaptée à l'étude de la dynamique des écoulements stratifiés (en présence de gradients thermiques), à des effets de la stratification sur les transferts de polluants et chaleur en géométries complexes (canopées végétales, canopées urbaines...), mais aussi à l'étude de la propagation d'aérosols et de particules en espace ouvert et confiné.

La soufflerie AIR comprendra un convergent, 9 canaux chauffés (stratification thermique d'entrée), une veine d'essai, et des modules multi-physiques (stratification thermique,

absorption acoustique, injection d'aérosols et contrôle de l'hygrométrie, végétation) assemblés en différentes configurations, divergent, ventilateurs.

Ce nouvel outil demande un financement de 2 millions d'euros environ. Le Laboratoire LMFA est en recherche de sources de financement, soit classiques, soit par le biais de partenariats industriels.

M. HASLÉ

Contact :

Pietro.salizzoni@ec-lyon.fr
Laboratoire de Mécanique des Fluides et d'Acoustique - UMR 5509
École Centrale de Lyon
Tél. : 04 72 18 65 08
<http://lmfa.ec-lyon.fr/> - <http://air.ec-lyon.fr/>



Les réactifs de recherche pour l'étude de variants du SARS-CoV-2



Les réactifs pour l'étude du variant Omicron (B.1.1.529)

- Omicron Spike proteins (RBD, S1, et S-ECD trimer)
- mAbs réagit fortement avec Omicron Spike Protein

+200 protéines recombinantes du SARS-CoV-2 et ses variants (tous les variants préoccupants et à suivre)

+400 Antigènes et anticorps du SARS-CoV-2

Trousses à outils sur les virus respiratoires : comprenant la grippe, les HCoV, le VRS, etc.

Collection ProVir™ : +1,000 antigènes viraux provenant de plus de 380 souches

SB SinoBiological

Sino Biological Europe GmbH
Düsseldorfer Str. 40, 65760 Eschborn, Germany
Tel: +49 (0) 6196 9678656
Email: order_eu@sinobiological.com

Les informations sur les produits ci-dessus sont à jours jusqu'au 10/12/2021. Veuillez consulter notre site web pour les dernières informations.

www.sinobiological.com