Pascal BIWOLE

Le CV

Professeur des Universités depuis 2017 sur le site de Montluçon de l'IUT section 60 (Mécanique,
Génie mécanique, Génie civil)
Laboratoire de recherche : Institut Pascal, UMR 6602 UCA/CNRS/INP
Pages web personnelles : Google Scholar,(https://scholar.google.fr/citations?hl=fr&user=sP4Nu3kAAAAJ&view_op=list_works&sortby=pubdate) ResearchGate(https://www.researchgate.net/profile/Pascal-Biwole), HAL(https://cv.archives-ouvertes.fr/pascal-biwole)

2016 Habilitation à Diriger des Recherches (HDR)
2010 Maître de conférences, Polytech Nice Sophia, Laboratoire de mathématiques et interactions UMR 7351 - Université Nice Sophia Antipolis
2009 Doctorat de Génie Civil, Centre d'Energétique et de Thermique de Lyon UMR 5008, INSA Lyon
2002 Diplôme de l'Ecole Spéciale Militaire de St-Cyr, Coëtquidan

RESPONSABILITES SCIENTIFIQUES
2021 Membre de la direction de l'Axe Mécanique, Génie Mécanique, Génie Civil, Génie Industriel (60 enseignants-chercheurs, 51 doctorants) de l'Institut Pascal
2017 Animateur de la thématique de recherche en « Thermique des Bâtiments ».

Pourquoi la recherche ?

Cela peut sembler naïf, mais je fais de la recherche pour rendre le monde meilleur.

Le contexte énergétique mondial est caractérisé par une demande croissante d'énergie causée par la croissance de la population mondiale, le développement des économies et l'augmentation du niveau de vie des populations. La demande globale en énergie primaire est en effet passée de 6067 Mtep (méga tonnes équivalent pétrole) en 1973 à 14474 Mtep en 2019. Le monde est également marqué par une augmentation des émissions de gaz à effet de serre, à la source de dérèglements climatiques qui posent la question de la sécurité des personnes et menacent les économies. En 2019, les émissions de gaz à effet de serre représentaient 33662 Mt CO2 alors que cette valeur n'était que de 15641 Mt CO2 en 1973, soit une augmentation de 115%.

Dans ce contexte, mes recherches visent principalement à réduire l'impact énergétique et environnemental des bâtiments, qui, en France, représentent encore 43% de l'énergie finale consommée et 25% des émissions de CO2. Mes recherches ont aussi pour but d'améliorer la santé des personnes, via le monitoring de particules dans l'air intérieur des bâtiments et dans les voies respiratoires humaines.

J'effectue cette recherche au sein de l'Institut Pascal, unité mixte de recherche (n° 6602) et de formation interdisciplinaire de 400 personnes placée sous la tutelle de l'Université Clermont Auvergne et du CNRS. Le CHU de Clermont-Ferrand est tutelle secondaire de l'unité. Le laboratoire couvre les principales disciplines des Sciences de l'Ingénierie et des systèmes, avec des applications en génie des procédés, en robotique, en photonique, en (nano)matériaux, en mécanique et en médecine. Pour ma part, je fais partie de l'Axe Mécanique, Génie Mécanique, Génie Civil, Génie Industriel (M3G) et collabore avec des chercheurs d'autres axes. J'effectue aussi une part substantielle de cette recherche au sein du centre de recherche en Procédés, Energies Renouvelables et Systèmes Energétiques (PERSEE) de l'Ecole des Mines de Paris, où je suis chercheur associé depuis 2014.

Partenariats

Mes principaux partenaires industriels actuels sont les sociétés Dagard, leader européen dans la fabrication de salles blanches et complexes, Activ-Home, fabricant de maisons à ossature bois intégrant des isolants biosourcés de type paille et Sma-RTy, spin off de l'UCA spécialisée dans l' intelligence artificielle et les systèmes embarqués electroniques. Outre l'ANR, mes recherches sont financées par la Région AURA, par le département de l'Allier, par la communauté d' agglomération de Montluçon et par l'UCA. Sur le plan académique, je collabore surtout avec le CHU de Clermont-Ferrand, l'Université de Nice (laboratoire Polytech lab), l'Université de Rennes (Laboratoire de Génie Civil et Génie Mécanique), l'Université de Lyon (Centre de Thermique et d' Energétique) et l'Ecole des Mines de Paris (Centre PERSEE). A l'international, je co-encadre depuis de nombreuses années des thèses de doctorat avec l'Université Libanaise et ai collaboré avec des chercheurs de l'Université d'Illinois à Urbana-Champaign (USA), de Dalhousie (Canada) et du Rajiv Gandhi Institue of Petroleum Technology (Inde).

Valorisation

Les travaux de la thèse de Ghadie TLAIJI ont vocation à être directement exploités par la société partenaire Activ-Home, située à Reugny près de Montluçon. La société Dagard, installée à Boussac et Montluçon est quant à elle co-porteur, avec l'UCA, du projet France Relance « Nano fibres de cellulose pour l'isolation thermique de panneaux sandwich ». Le doctorant embauché sera en partie payé par l' entreprise. Ici encore, les résultats de la thèse seront immédiatement exploités par Dagard.

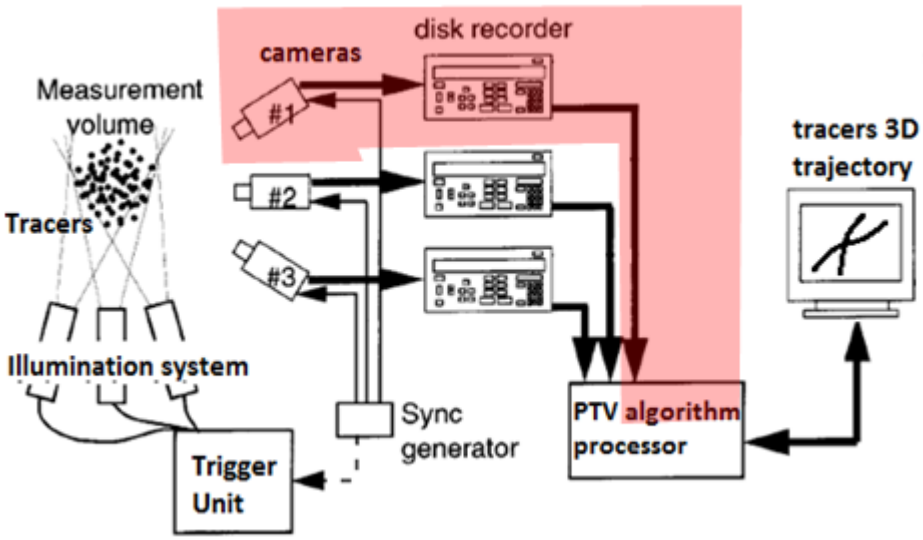
Focus sur le projet TRAQ

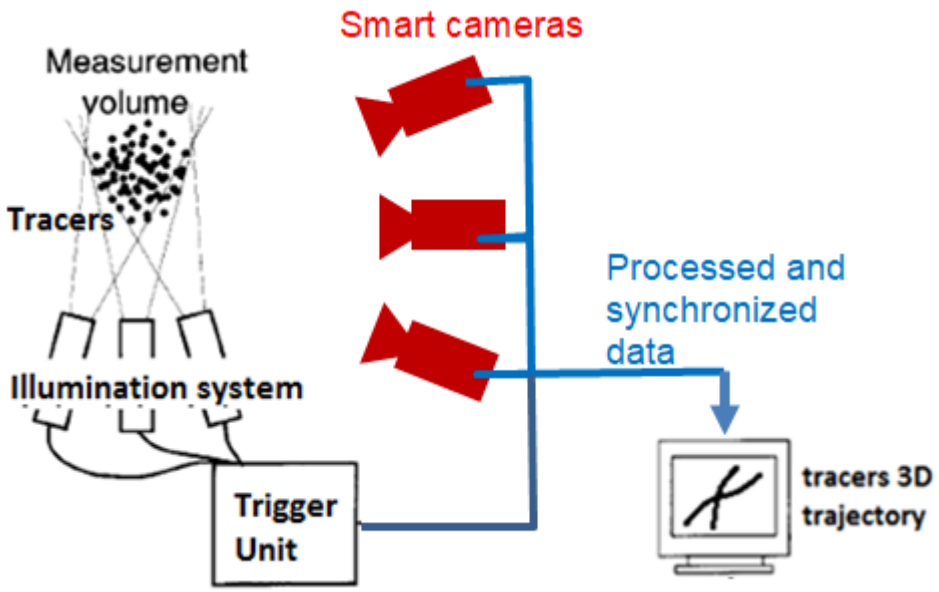
L'objectif du projet TRAQ (suivi tridimensionnel de TRAjectoires monodisperses par mesures Quantitatives), démarré le 1er septembre 2020 pour une durée de 48 mois, est la mise au point finalisée d'

un outil de diagnostic nouveau, utilisable hors laboratoire pour la mesure quantitative, en temps réel, de la trajectoire tridimensionnelle et de la vitesse de particules immergées dans les fluides. Cet outil, appelé 3DPTV, est d'abord conçu pour les sciences et techniques du Bâtiment, puis sera adapté à d'autres domaines industriels. Les verrous scientifiques et technologiques suivants, empêchent pour l'instant l' industrialisation de ce procédé de mesure dans le secteur du bâtiment :

- L'insuffisance du nombre et de la durée de vie des traceurs actuellement utilisés (génération de 300 bulles d'air gonflées à l'hélium par seconde, de taille de 2 à 3 mm, et d'une durée de vie d'environ 2 mn par particule). L'augmentation de ces deux caractéristiques permettra respectivement d'avoir une meilleure résolution spatiale de la mesure et de générer des trajectoires de grande longueur, notamment pour la mesure dans les pièces de grandes dimensions (atriums, salles de conférences).
- Les temps élevés de calculs des trajectoires 3D, de l'ordre de plusieurs heures pour quelques dizaines de triplets d'images (3 caméras), contenant environ 2000 traceurs chacune.
- La limitation actuelle des volumes mesurés, de l'ordre de 2 à 3 m3 par système 3DPTV.
- la forte technicité nécessaire à l'opérateur de 3DPTV, du fait notamment de la multicalibration des caméras.

Le projet TRAQ vise à lever ces verrous afin d'obtenir un système 3DPTV transférable à l'industrie.





Système classique de 3DPTV Système TRAQ

Partenaires: UCA, CNRS, CHU Clermont-Ferrand, Cluster MINALOGIC, société DAGARD, ANR, Région AURA, Département de l'Allier, Université de Nice, Université de Lyon, Université de Rennes.
Projet financé par l'ANR et la Région Auvergne Rhône Alpes

Impact sociétal du projet TRAQ

• Dans le secteur du bâtiment, le nouvel outil de diagnostic sera particulièrement adapté à la conception de stratégies de ventilation originales dans les espaces confinés sensibles tels que les salles blanches, les cabines d'avion ou les rames de métro, ainsi que les fermes animales couvertes soumises à de forts taux d'aérosols.
• Dans le secteur du génie des procédés le projet doit permettre de mieux comprendre et d' optimiser les procédés d'oxygénation des réacteurs et de déplacement des micro et macro organismes au sein des bioréacteurs.
• Dans le domaine de la santé, l'application de la 3DPTV au sein de voies respiratoires pourrait permettre d'optimiser, pour chaque catégorie de patients souffrant de maladie respiratoire telle que l'asthme, des paramètres importants tels que la granulométrie, la concentration, et la vitesse de sortie des aérosols du médicament.
• Du point de vue scientifique, les données recueillies permettront de comprendre certains mécanismes de mélange par convection naturelle, forcée et ou mixte qui restent difficiles à modéliser du fait de la faible connaissance de leur typologie (régime de l'écoulement laminaire ou turbulent) et de leur topologie (anisotropies, grandeurs caractéristiques). Ces données expérimentales permettront ainsi de mieux contraindre les modèles numériques (CFD) de prédiction des champs de température, de pression, de vitesse et de trajectoire des fluides.
Au minimum un brevet est attendu à l'issue du projet.

Production scientifique

40 articles de journaux internationaux à comité de lecture (impact factor moyen ~ 6), 29 articles en congrès internationaux ou nationaux, 1 livre, 6 chapitres d'ouvrage.

https://iut.uca.fr/recherche/la-recherche-a-liut/pascal-biwole(https://iut.uca.fr/recherche/la-recherche-a-liut/pascal-biwole)