HABILITATION A DIRIGER DES RECHERCHES LILLE1

Laboratoire : MSAP
Discipline : Sciences Physiques

NOM/PRENOM DU CANDIDAT : **Maël PENHOAT** **N° d'ordre : 41556**

JURY :

Garant de l'habilitation : **Christian ROLANDO, Chargé de recherche, Université de Lille 1, France**

Rapporteurs : **Laurent FALK, Professeur, Ecole Nationale Supérieure des Industries Chimique de Nancy, France**
Norbert Hoffmann, Directeur de recherche, Université de Reims, France
Jean-François Paul, Professeur, Université de Lille 1, France

Membres : **Julien Legros, Maître de conférences, Université de Rouen, France**
Séverine, Le Gac, Associate Professor, University of Twente, The Netherlands
Caroline Tokarski, Maître de conferences, Université de Lille 1, France

TITRE :

Miniaturisation et réactivité en flux

RESUME :

Il existe une corrélation forte entre le temps de réaction et le dimensionnement de l'environnement chimique. Ceci est principalement relié à des temps de diffusions moléculaires minimisé, des échanges thermique accélérés, et à un rapport surface sur volume accru lorsque la taille du dispositif réactionnel diminue. La miniaturisation des dispositifs réactionnels permettrait ainsi de considérablement diminuer le temps de réaction et de s'approcher d'un cas idéal ou seules les deux molécules réactives se trouvent dans un milieu réactionnel réduit. Néanmoins la miniaturisation a ses limites. En effet, la diminution d'échelle entraîne un bouleversement de la physique des fluides accompagné d'une montée en perte de charge et requiert l'emploi de technologies de plus en plus complexes et couteuses afin de manipuler les différents réactifs dans des volumes de plus en plus restreints. De même, le volume réactionnel diminue limitant ainsi les quantités de matières transformées et lorsque la réaction est menée en flux continu sa durée maximale est limitée. Enfin, l'introduction d'échantillons solides devient impossible. L'ensemble de ces contraintes constituent autant de challenges à relever pour la conduite de réactions en conditions micro- et nanofluidiques.

A travers plusieurs travaux, nous avons montré comment les aspects liés à l'élaboration de dispositifs microfluidiques, via l'introduction de dispositifs de poussée des fluides adéquats, de dispositifs d'activation intégrés (thermique, microonde, photoniques) et la fonctionnalisation de surface des réacteurs par des catalyseurs permettaient de pallier à la plupart de ces contraintes et de définir la base de nouveaux outils pour le chimiste de synthèse. Ainsi les différents travaux menés ont permis de montrer une réactivité qui diffère des lois cinétiques classique en fonction : (i) de la qualité du mélange appliqué, (ii) de la rapidité de l'échange thermique ou (iii) encore du dimensionnement du réacteur. L'introduction de sources d'activations par rayonnement microonde, lumineux ou encore l'incorporation de catalyseurs ont été menés avec succès. Ces résultats permettent via le contrôle fin de la polydispersité de nanomatériaux inorganiques de dégager un certain nombre de perspectives innovantes, situées à la frontière de ces différents axes de recherche, pour le développement futur de dispositifs micro- et nanofluidiques photocatalytiques actifs dans le domaine du visible. De même les savoirs faire acquis permettent d'envisager des applications pour l'intensification des procédés en flux sous activation thermique ou photochimique ainsi que l'introduction d'approches photocatalytiques innovantes.

Soutenance le 14/11/2014 à 14 Heures 30
Lieu Amphi 1A14 – IUT A