

## Master 2 Internship (6 months)

### Investigation of Droplet Dynamics in Millifluidic Channels for Enzymatic Synthesis of 4-Vinylphenols

#### Context

4-vinylphenol (4-VP) is a natural non-toxic styrene-like molecules that has shown considerable interest in food preservations against several types of oxidative damage, in the contribution to smokey aroma for cured meat products, and in the fragrance and perfume industry. However, its production via enzymatic decarboxylation of p-coumaric acid (pCA) by phenolic acid decarboxylase (PAD) faces economic challenges from low natural availability and high extraction costs. The [MilliStyrene](#) project funded by the National Research Agency (ANR) aims to develop a droplet-based millifluidic reactor for continuous synthesis 4-vinylphenols.

#### Objective

As part of the ongoing research project, this internship aims to investigate the behavior of droplets containing pCA and PAD within millifluidic channels of varying dimensions, with a particular focus on inertial effects and inter-droplet interactions.

#### Profile and expected skills

We are looking for a motivated student able to work in a multidisciplinary team for an end-of-study internship in fluid mechanics. Skills in computational fluid mechanics (CFD) and droplet-based microfluidics are appreciated.

#### Host laboratory

**The Biotechnology Chair – CentraleSupélec:** hosted by the European Centre for Biotechnology and Bioeconomy (CEBB), is structured around three thematic axes (Characterization & conversion of lignocellulosics, Biotransformation and Separation techniques) and a transversal base of Modeling, simulation & visualization oriented towards the modeling of living organisms and the transition to industrial scale. The chair was renewed in 2020 with the ambition of extensive use of modeling coupled with micro-experimentation, laboratory pilots, and a variety of imaging equipment allowing the acquisition of 2D, 3D, and 4D high-resolution images to transform plants into various products in a sustainable way and to achieve the development of a virtual plant of biorefinery (digital twin concept).

#### Practical details

The internship will take place at the European Center for Biotechnology and Bioeconomy, 3 rue des Rouges-Terres, Pomacle (51110), located 20 km from Reims.

The duration of the training is 6 months, and it may start between March and April 2025.

The trainee will receive gratification respecting the current rules.

#### Contact

Applications (CV + motivation letter, academic transcripts) should be sent by email to:

Dr. Hassan El Itawi: [hassan.el-itawi@centralesupelec.fr](mailto:hassan.el-itawi@centralesupelec.fr)

Firas Ghali: [firmas.ghali@centralesupelec.fr](mailto:firmas.ghali@centralesupelec.fr)

#### Websites

Chaire de Biotechnologie : [www.chaire-biotechnologie.centralesupelec.fr](http://www.chaire-biotechnologie.centralesupelec.fr)

Laboratoire LGPM : [lgpm.centralesupelec.fr](http://lgpm.centralesupelec.fr)

CEBB: <https://cebb-innovation.eu/>

## Stage Master 2 (6 mois)

# Étude de la dynamique des gouttes dans des canaux millifluidiques pour la synthèse enzymatique des 4-vinylphénols

### Contexte

Le 4-vinylphénol (4-VP) est une molécule naturelle non toxique, de type styrène, qui suscite un intérêt considérable dans plusieurs domaines, notamment la conservation des aliments contre divers types de dommages oxydatifs, la contribution à l'arôme fumé des produits carnés transformés et l'industrie des parfums et fragrances. Cependant, sa production par décarboxylation enzymatique de l'acide p-coumarique (pCA) par la phénolique acide décarboxylase (PAD) se heurte à des défis économiques en raison de la faible disponibilité naturelle du substrat et des coûts d'extraction élevés. Le projet [MilliStyrene](#), financé par l'Agence Nationale de la Recherche (ANR), vise à développer un réacteur millifluidique à base de gouttelettes permettant la synthèse continue de 4-vinylphénols.

### Objectif

Dans le cadre du projet de recherche en cours, ce stage a pour objectif d'étudier le comportement des gouttelettes contenant du pCA et du PAD dans des canaux millifluidiques de différentes dimensions, en mettant particulièrement l'accent sur les effets inertiels et les interactions entre gouttes.

### Profil et compétences attendues

Nous recherchons un(e) étudiant(e) motivé(e), capable de travailler au sein d'une équipe pluridisciplinaire, pour un stage de fin d'études en mécanique des fluides. Des compétences en mécanique des fluides numériques (CFD) et en microfluidique basée sur les gouttes sont appréciées.

### Laboratoires d'accueil

**La Chaire de Biotechnologie - CentraleSupélec** : hébergée par le Centre Européen de Biotechnologie et de Bioéconomie (CEBB), est structurée autour de trois axes thématiques (Caractérisation & conversion des lignocellulosiques, Biotransformation et Techniques de séparation) et d'un socle transverse de Modélisation, simulation & visualisation orienté vers la modélisation du vivant et le passage à l'échelle industrielle. La chaire est renouvelée en 2020 avec l'ambition d'une utilisation extensive de la modélisation couplée à la micro-expérimentation, aux pilotes de laboratoire, et à une variété d'équipements d'imagerie permettant l'acquisition d'images haute résolution 2D, 3D, et 4D pour transformer les plantes en divers produits de manière durable et parvenir au développement d'une usine virtuelle de bioraffinerie (concept de jumeau numérique).

### Informations pratiques

Le stage se déroulera au Centre européen de biotechnologie et de bioéconomie, 3 rue des Rouges-Terres, Pomacle (51110), situé à 20 km de Reims.

La durée de stage est de 6 mois et peut débuter entre mars et avril 2025.

Le stagiaire bénéficiera d'une gratification respectant les règles en vigueur.

### Contacte

Les candidatures (CV + lettre de motivation, relevés de notes) doivent être envoyées par courrier électronique à :

Dr. Hassan El Itawi : [hassan.el-itawi@centralesupelec.fr](mailto:hassan.el-itawi@centralesupelec.fr)

Firas Ghali : [firmas.ghali@centralesupelec.fr](mailto:firmas.ghali@centralesupelec.fr)

### Sites web

Chaire de Biotechnologie : [www.chaire-biotechnologie.centralesupelec.fr](http://www.chaire-biotechnologie.centralesupelec.fr)

Laboratoire LGPM : [lgpm.centralesupelec.fr](http://lgpm.centralesupelec.fr)

CEBB : <https://cebb-innovation.eu/>