

# FLUIDES & MATIÈRE MOLLE

## UNE FORMATION AU CŒUR D'UN ÉCOSYSTÈME RICHE

Établissement composante de l'Université PSL, l'ESPCI Paris – PSL est à la fois une Grande École d'ingénieurs originale, un centre de recherche de renommée internationale et un puissant générateur d'innovation pour l'industrie. Elle recrute sur un concours sélectif une centaine d'étudiants pour les former à devenir les ingénieurs et les scientifiques de demain. Sa formation est résolument interdisciplinaire, au croisement de la Physique, de la Chimie et de la Biologie, et vise à donner à ses élèves-ingénieurs un socle unique et solide de connaissances et de compétences scientifiques dans une approche holistique et originale. L'ADN de la formation à l'école réside dans la mise en situation et les travaux pratiques en mode projet.

Dans le prolongement de cette mission, la formation continue de l'ESPCI Paris – PSL s'appuie sur une expertise scientifique et une approche interdisciplinaire, pratique et innovante. Elle propose aux professionnels des modules de perfectionnement et des parcours sur mesure, couvrant un large éventail de domaines en pleine évolution.

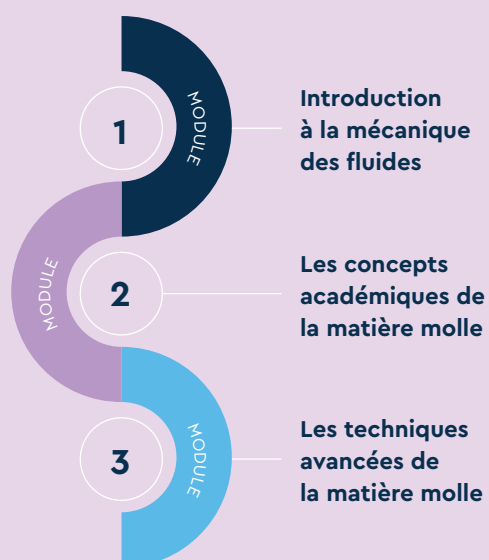
## PROMOUVOIR LES FORMULATIONS ET PROCÉDÉS DE DEMAIN

La formation continue Fluides et Matière Molle de l'ESPCI vise à former des ingénieurs et techniciens, en poste ou en reconversion, capables de comprendre les écoulements industriels et d'établir des liens pertinents entre la structure des ingrédients et le comportement global de formulations complexes, afin notamment de suivre les évolutions des secteurs industriels impliquant des fluides complexes et matériaux mous. Pour relever ces défis, il est nécessaire à la fois de (re)transmettre aux équipes les fondements académiques du domaine et d'introduire des technologies expérimentales avancées.

À noter qu'une formation continue complémentaire sur l'élaboration de plans d'expériences, de l'analyse de données expérimentales avec des outils de statistique mathématique ainsi que d'intelligence artificielle est proposée au sein de l'ESPCI.

## UNE FORMATION EN 3 MODULES

La formation propose trois modules, pouvant être suivis séparément, d'une durée de 3 jours chacun. Elle intègre ainsi une remise à niveau en mécanique des fluides permettant une meilleure compréhension des écoulements industriels, des cours sur la chimie et la physique de la matière molle en lien avec le développement de formulations plus durables et performantes et enfin une introduction à la microfluidique et à des outils de caractérisation dans le but de permettre aux participants de proposer des solutions innovantes à l'issue de la formation.



# INTRODUCTION À LA MÉCANIQUE DES FLUIDES

🕒 3 JOURS

Ce module propose de revisiter les bases de la mécanique des fluides. Les participants acquerront à la fois des bases théoriques et des bases pratiques. Ces notions permettront de comprendre les écoulements industriels et de mettre en avant les phénomènes clés qui les gouvernent. Elles permettront aussi de mieux appréhender la problématique des fluides complexes qui sera traitée dans les modules suivants. Elle ne constitue toutefois pas un préalable nécessaire pour suivre ces derniers.

## ✎ DÉTAILS DES COURS

- Introduction générale à la mécanique des milieux continus pour un milieu fluide
- Écoulements à faible nombre de Reynolds
- Transport de matière et de chaleur
- Interfaces et capillarité
- Couches limites
- Écoulements à haut nombre de Reynolds
- Mécanique des fluides pour l'environnement
- Mécanique des fluides à faible nombre de Reynolds expérimentale
- Mécanique des fluides à haut nombre de Reynolds expérimentale
- Simulations numériques

## À L'ISSUE DE CE MODULE

Les participants développeront des compétences clés :

- **Maîtrise des fondements théoriques de la mécanique des fluides** et des équations de Navier-Stokes.
- **Analyse des écoulements à faibles et fort nombres de Reynolds**, incluant les phénomènes visqueux et les couches limites.
- **Compréhension des phénomènes d'interfaces et de capillarité en microfluidique.**
- **Capacité à modéliser et à comprendre des simulations numériques simples** des écoulements dans des contextes industriels et environnementaux.
- **Compétences expérimentales avancées**, incluant la conception d'expériences et l'utilisation d'instruments tels que la soufflerie et la vélocimétrie par images de particules (PIV) et les simulations numériques.
- **Analyse critique des données expérimentales** pour validation des modèles.

## LES CONCEPTS ACADÉMIQUES DE LA MATIÈRE MOLLE

🕒 3 JOURS

Ce module propose une immersion interdisciplinaire au cœur de la science des matériaux mous et des milieux complexes. À la croisée de la chimie, de la physique et de la mécanique, il permet d'acquérir une compréhension approfondie des systèmes moléculaires et colloïdaux, ainsi que des outils pour concevoir des matériaux aux propriétés innovantes.

### ✎ DÉTAILS DES COURS

- Chimie Organique
- Ingénierie des milieux dispersés
- Physique des polymères
- Mécanique des matériaux solides et fluides
- Science et ingénierie des systèmes auto-assemblés
- Interfaces liquides, films et mousses

### À L'ISSUE DE CE MODULE

Les participants développeront des compétences clés :

- **Connaissance des bases de la chimie organique** : liaisons, réactivité, mécanismes de polymérisation.
- **Maîtrise de la formulation et de la stabilisation des dispersions particulières**, avec analyse de leurs propriétés rhéologiques.
- **Compréhension des propriétés physiques et de la dynamique des polymères.**
- **Études des systèmes** auto-assemblés, interactions surfactant-polymère et émulsions.
- **Analyse** des interfaces liquides, tension superficielle, mouillage et stabilité des films et mousses.



# LES TECHNIQUES AVANCÉES DE LA MATIÈRE MOLLE

🕒 3 JOURS

Ce module met en avant les techniques de caractérisation de la matière molle. Elle permet d'acquérir une compréhension des méthodes de mesure et des outils pour manipuler des matériaux aux propriétés innovantes.

## ✎ DÉTAILS DES COURS

- Microfluidique, sprays et émulsions
- Structure des fluides complexes
- Rhéologie : analyse des fluides complexes sous écoulement

## À L'ISSUE DE CE MODULE

Les participants développeront des compétences clés :

- **Maîtrise des techniques de microfabrication et d'écoulements en microfluidique** (jets, sprays, émulsions, capsules).
- **Application de la microfluidique en gouttes dans les domaines de la chimie et la biologie**
- **Capacités à caractériser la structure des fluides complexes** par microscopie et diffusion (lumière, rayons X)
- **Analyse des propriétés rhéologiques des fluides complexes**, incluant visco-élasticité et écoulements non homogènes.
- **Maîtrise des méthodes expérimentales en rhéologie**

## ADMISSION

- Le module « **Introduction à la mécanique des fluides** » s'adresse aux techniciens expérimentés, ingénieurs et cadres, en leur offrant les outils nécessaires pour analyser et optimiser les écoulements industriels. Il requiert des connaissances de base en mécanique du point, mathématiques niveau L1 et L2.
- Le module « **Concepts académiques de la matière molle** » s'adresse aux techniciens expérimentés, ingénieurs et cadres, en leur offrant les outils nécessaires pour analyser les systèmes de la matière molle. Il permet d'obtenir une connaissance niveau expert des systèmes. Il requiert des connaissances de base en physique et en chimie niveau L1, L2.
- Le module « **Techniques avancées de la matière molle** » s'adresse aux techniciens expérimentés, ingénieurs et cadres, en leur offrant les outils nécessaires pour analyser et optimiser les formulations de la matière molle avec les outils du 21<sup>e</sup> siècle. Il requiert des connaissances de base en formulation niveau L1, L2 et une appétence pour l'expérimentation.



[contact-fc@espci.fr](mailto:contact-fc@espci.fr)

## COÛT

Notre programme de formation continue est structuré en 3 modules, conçus pour offrir une montée en compétences progressive, approfondie et directement applicable dans votre environnement professionnel.

- Module 1 « Introduction à la mécanique des fluides » : 3 000 €
- Module 2 « Concepts académiques de la matière molle » : 3 000 €
- Module 3 « Techniques avancées de la matière molle » : 3 000 €

Chaque module peut être suivi indépendamment selon les besoins. Afin de compléter au mieux leur formation, les participants peuvent donc choisir de suivre l'ensemble des modules pour un total de 9 000 €, plusieurs modules de leur choix (montant variable en fonction du nombre de modules), ou un seul module pour un total de 3 000 €.

Chaque module de 3 jours est structuré par journée thématique. Si besoin, seulement 1 ou bien 2 journées peuvent être suivies. Le tarif reste de 1 000 € la journée.



CALENDRIER

- Une première session est organisée sur la période juin-juillet et une seconde sur la période novembre-décembre. Veuillez nous contacter pour connaître les dates exactes de chaque module.

- Langue : anglais ou français

**MODULE 1****Introduction  
à la mécanique des fluides**

■ 3 jours

**Jour 1**

Écoulements à bas nombre de Reynolds

Capillarité

**Jour 2**

Écoulements à haut nombre de Reynolds

**Jour 3**

Simulations numériques

*Matin : cours*

*Après-midi : travaux pratiques*

**MODULE 2****Les concepts académiques  
de la matière molle**

■ 3 jours

**Jour 1**

Chimie des polymères

**Jour 2**

Physique des polymères

Gels

**Jour 3**

Solutions, émulsions et mousses

**MODULE 3****Les techniques avancées  
de la matière molle**

■ 3 jours

**Jour 1**

Microfluidique

**Jour 2**

Microscopie optique

Diffusion dynamique de la lumière

**Jour 3**

Rhéologie

*Matin : cours*

*Après-midi : travaux pratiques*



ESPCI  PARIS | PSL 

 10 rue Vauquelin, 75 005 Paris

 [contact-fc@espci.fr](mailto:contact-fc@espci.fr)

[www.espci.psl.eu/fr/formations/formation-continue/fluides-matiere-molle/](http://www.espci.psl.eu/fr/formations/formation-continue/fluides-matiere-molle/)



PSL   
UNIVERSITÉ PARIS