

## Science des matériaux

---

### Titre conféré

Scientiarum doctor in scientia materiarum / Doctor of Philosophy in Materials Science (PhD)

### Début des études

Une demande d'admission peut être déposée en tout temps.

### Règlement

<http://studies.unifr.ch/go/Pm-6g>

### Procédure d'inscription

#### Titulaires d'un diplôme suisse

<http://studies.unifr.ch/go/FZnMv>

#### Titulaires d'un diplôme étranger

<http://studies.unifr.ch/go/MDlpz>

---

## Profil fribourgeois

L'Adolphe Merkle Institute (AMI) emploie actuellement quelque 50 doctorantes et doctorants, répartis dans cinq groupes de recherche. A l'AMI, la langue de travail est l'anglais. La thèse de doctorat comprend un projet scientifique personnel de 3 à 4 ans, mené au sein de l'un des groupes. L'équipe encadrante de l'AMI est animée par la volonté de donner aux candidates et candidats au doctorat l'envie de perpétuer la tradition d'une recherche scientifique de haute qualité. Les installations sont à la pointe de la technologie et permettent aux doctorantes et doctorants d'acquérir une vaste palette de connaissances et de compétences pendant leurs études. La qualité des équipements de recherche constitue l'un des atouts majeurs du programme, qui offre aux doctorantes et doctorants la possibilité de maîtriser un grand nombre de techniques expérimentales. La combinaison de compétences interdisciplinaires avec des infrastructures et un engagement pédagogiques hors pair explique l'attrait de l'AMI, et en fait l'un des meilleurs lieux pour étudier la matière molle au niveau postgrade.

L'institut a pour ambition de devenir le leader dans ce domaine, et héberge des programmes interdisciplinaires de recherche fondamentale et orientée vers l'application. Nos scientifiques sont actuellement répartis dans cinq groupes de recherche, qui se distinguent par une expertise et des champs d'intérêt complémentaires dans des domaines d'importance stratégique:

### Bionanomatériaux

Le groupe de recherche en bionanomatériaux est codirigé par **Prof. Alke Fink** et **Prof. Barbara Rothen-Rutishauser**. Prof. Fink dirige les activités du groupe liées à la science des matériaux, Prof. Rothen-Rutishauser étant responsable de toutes les études biologiques. Cette organisation place la recherche scientifique universitaire sous un jour nouveau, original et passionnant. Elle permet de réunir deux milieux scientifiques différents, et de créer un groupe de recherche réellement et fortement interdisciplinaire. Cet aspect du groupe de recherche en bionanomatériaux se reflète

également dans la diversité des domaines d'appartenance de ses membres: chimie et biochimie, biologie, pharmacie, biomédecine, science des matériaux et biophysique.

Pour de plus amples informations:  
<https://www.ami.swiss/bionanomaterials/en/>

### Biophysique

L'objectif général du laboratoire de biophysique dirigé par **Prof. Michael Mayer** est d'exploiter les connaissances en biophysique pour améliorer la santé humaine. A cet effet, son groupe contribue à l'analyse moléculaire des pathologies en élaborant des tests de diagnostic et des capteurs sensibles, ainsi qu'en caractérisant les molécules protéiques en vue d'applications telles que la détection de biomarqueurs, les analyses de protéines de routine et les techniques de protéomique. La recherche est ici multidisciplinaire et collaborative, et de nombreux projets s'inspirent de la nature pour concevoir des essais, méthodes et outils biophysiques permettant de répondre à des interrogations à l'échelle moléculaire avec un contenu d'information, une sensibilité et une vitesse sans précédent.

Pour de plus amples informations:  
<https://www.ami.swiss/biophysics/en/>

### Chimie macromoléculaire

Les recherches menées par le groupe de chimie macromoléculaire de l'AMI, dirigé par **Prof. Nico Bruns**, se focalisent notamment sur les polymères et les protéines. Le raisonnement qui sous-tend ces travaux se fonde sur les diverses fonctions des protéines, notamment leur capacité à s'agréger pour former des structures tridimensionnelles bien définies et agir comme des catalyseurs, puis à fusionner avec les systèmes polymères, relativement faciles à synthétiser et à adapter à des applications spécifiques. Cette approche permet d'allier les meilleurs aspects de deux domaines différents de la chimie macromoléculaire, afin d'exploiter la puissance de catalyse des enzymes, de créer de nouveaux nanosystèmes et de concevoir des matériaux aux fonctions inédites.

Trois axes de recherche illustrent notre stratégie:

- 1) Polymérisation par catalyse enzymatique / radicalaire vivante (ATRPases);
- 2) Cages protéiques et vésicules polymères proposées comme nanoréacteurs;
- 3) Matériaux hybrides polymère-protéine ayant une capacité d'auto-analyse des dommages.

Pour de plus amples informations:  
<https://www.ami.swiss/en/groups/macromolecular-chemistry/>

### Chimie des polymères et matériaux

Le groupe de chimie des polymères et matériaux, dirigé par **Prof. Christoph Weder**, est animé par la volonté de créer de nouveaux (nano)matériaux aux propriétés inédites et d'ouvrir la voie à de nouvelles applications. Son principal axe de recherche est la conception, la synthèse et l'étude des relations entre la structure et les propriétés de nouveaux polymères fonctionnels. De nombreux projets s'inspirent des matériaux naturels et/ou utilisent des biocomposants comme les nanocristaux de cellulose. Les champs d'intérêt et les activités sont interdisciplinaires. Ils s'étendent de la

synthèse de nouveaux monomères et polymères au traitement de polymères complexes, en passant par l'analyse approfondie et l'exploitation technologique de matériaux aux propriétés rares, mais intéressantes.

Pour de plus amples informations:  
<https://www.ami.swiss/en/groups/polymer-chemistry-and-materials/>

### Physique de la matière molle

Comment l'assemblage de matériaux (échelle de 10 nm à 1  $\mu$ m) détermine-t-il la fonction obtenue? Cette question sous-tend la plupart des projets menés par le groupe de recherche en physique de la matière molle. A l'heure actuelle, les deux principaux sujets d'étude sont les matériaux énergétiques et les matériaux optiques. Dans le domaine des matériaux énergétiques, nous étudions l'interaction entre la structure et la fonction au sein de cellules photovoltaïques organiques et à pérovskites, ainsi que dans des piles au lithium ion. Les matériaux optiques englobent des métaux plasmoniques structurés grâce à l'auto-agrégation de polymères et de biomatériaux à bandes photoniques. Ces derniers font partie des axes de recherche majeurs du groupe de physique de la matière molle, qui s'intéresse également aux propriétés de surface des matériaux (nano)structurés comme le mouillage et l'adhérence, mais aussi à leurs propriétés mécaniques (du nacre, par exemple).

Pour de plus amples informations:  
<https://www.ami.swiss/physics/en/>

Les collaborations interdisciplinaires entre nos chercheurs sont le fondement de l'efficacité et du bon déroulement de projets de recherche complexes, qui transcendent les limites des disciplines scientifiques traditionnelles.

Les postes de doctorantes et doctorants à pourvoir seront publiés sur le site Internet de l'AMI. Les candidatures spontanées ne répondant pas à une annonce précise ne seront pas forcément traitées.

## Organisation des études

### Structure des études

Pas de possibilité d'acquérir des crédits ECTS.

### École doctorale

-

### Admission

Pour pouvoir être admis au doctorat, il faut être titulaire d'un **diplôme de bachelor et d'un diplôme de master** universitaires, délivrés par une université reconnue par l'Université de Fribourg, ou de diplômes équivalents.

Avant l'inscription au doctorat, il est exigé de prendre contact avec **un professeur ou une professeure** qui accepte de superviser la thèse.

Il n'existe **pas de droit** à être admis au doctorat.

*Les conditions d'admission propres à chaque programme d'études de doctorat sont réservées.*

## Contact

Adolphe Merkle Institute  
Chemin des Verdiers 4  
1700 Fribourg  
<http://ami.swiss>

## Portail doc/postdoc

<http://www.unifr.ch/phd>