

# CMI Parcours Matériaux minéraux / International master in advanced clay science

Composante

**Sciences Fondamentales et Appliquées**

## Présentation

Ce parcours a pour vocation de former des **Ingénieurs, Chercheurs ou encore Enseignants dans les domaines des Géosciences de la surface** relevant de l'exploitation, de la protection et de la valorisation des ressources naturelles pour répondre aux besoins sociétaux et industriels actuels. Dans un but professionnalisant, une partie importante de la formation est dédiée à des activités de mise en situation (sites géologiques ou sites industriels) et en laboratoire (avec accès aux différents outils analytiques).

Outre une bonne connaissance des champs disciplinaires, l'un des objectifs de la formation est l'acquisition d'une démarche scientifique et critique. Une approche intégratrice basée sur des compétences/savoirs multidisciplinaires, à la fois naturalistes, physico-chimiques et de modélisation est développée en parallèle d'une familiarisation avec les développements instrumentaux dans la discipline. Cette multidisciplinarité, incontournable dans de nombreux domaines d'activités (sites et sols pollués, matériaux, ressources minérales...) constitue un point fort de la formation.

Ce diplôme de master s'appuie donc sur une formation riche, animée par une équipe nationale d'enseignants/professionnels issus des domaines des Géosciences, de la Physique et de la Chimie.

Du fait de cette multidisciplinarité, le champ d'action de ce master s'étend à de nombreux domaines d'activités notamment ceux relevant du développement durable (sites et sols pollués, géomatériaux, ressources minérales, éco-matériaux...). Il permet également d'**adapter sa formation tout au long du cursus à la demande du monde professionnel.**

Ce diplôme de master permet également une **ouverture à l'international forte** (enseignement en anglais, mobilités intégrées dans le cursus, double diplôme possible...).

## Objectifs

Le master STPE est soit orienté vers une **insertion professionnelle immédiate** (Ingénieurs projets, Ingénieurs d'études/recherche/développement dans les domaines considérés – environ 35%), soit vers une poursuite en **thèse de doctorat pour fournir du personnel hautement qualifié** aux grandes entreprises (bac+8 - environ 60%). La poursuite d'étude en alternance (Bac + 6) est également possible (5%).

Les principaux débouchés sont:

- Cadre Laboratoire Analyse/Recherche/Développement - Instrumentation scientifique
- Géologue/géologue minier (exploitation et valorisation des ressources minérales et énergétiques), remédiation
- Ingénieur Matériaux (géomatériaux, minéraux industriels, nano-matériaux, éco-matériaux)

- Ingénieur Géotechnique
- Expert sites et sols pollués
- Géoarchéologue (conservation-restauration du patrimoine culturel: monuments historiques, peintures, sculptures...)
- Minéralogiste
- Enseignant chercheur
- Journalisme scientifique

## Savoir-faire et compétences

Ce parcours national est destiné à former des spécialistes dans le domaine des **matériaux minéraux naturels** et applications dans le secteur des sols et de l'environnement, des ressources minières, des **géomatériaux** (ciments, céramiques...), du patrimoine culturel, de la géotechnique et génie civil, des éco- et **nanomatériaux**. Le principal objectif est de répondre à la demande d'experts tant dans le milieu académique (thèses) que dans l'industrie (ingénieurs d'étude/recherche/développement).

## Les + de la formation

- Un master pluridisciplinaire pour une plus grande gamme de débouchés
- Maîtrise de nombreux outils analytiques pour la caractérisation des minéraux-matériaux
- 3 périodes d'immersion en entreprise ou laboratoire (mi temps S1, 3 mois S2, 5 mois S4)
- En lien avec la demande industrielle, associé à un réseau international de laboratoires
- Ouverture à l'international (mobilité intégrée dans le cursus, enseignement en anglais)

## Dimension internationale

Compte tenu de la politique d'internationalisation du master, de nombreux accords ont été mis en place : accord de partenariat avec l'Université Technique de Crète, l'Université

Fédérale du Rio Grande do Sul, l'Université de Rio Negro-ARG, le Tel Hai College - ISR, l'Université d'Aveiro – PRT

---

## Organisation

---

## Admission

### Conditions d'admission

Etre titulaire d'une licence (ou diplôme équivalent) de Chimie, Physique, Sciences de la Terre, Sciences de la Vie et de la Terre

Cette formation est également accessible aux adultes qui désirent reprendre des études (salariés, demandeurs d'emploi...) titulaires du diplôme requis ou bénéficiant d'une validation d'acquis (VAPP, VAE).

### Pour qui ?

Cette formation s'adresse aux étudiants qui envisagent les débouchés suivants:

- Cadre Laboratoire Analyse/Recherche/Développement - Instrumentation scientifique
- Géologue/géologue minier (exploitation et valorisation des ressources minérales et énergétiques), remédiation
- Ingénieur Matériaux (géomatériaux, minéraux industriels, nano-matériaux, éco-matériaux)
- Ingénieur Géotechnique
- Expert sites et sols pollués
- Géoarchéologue (conservation-restauration du patrimoine culturel: monuments historiques, peintures, sculptures...)
- Minéralogiste
- Enseignant chercheur
- Journalisme scientifique

---

## Et après

### Poursuite d'études

Poursuite d'études en doctorat possible

### Poursuite d'études à l'étranger

Poursuite d'études en doctorat possible à l'étranger (du fait de l'enseignement délivré en anglais et de la mobilité à l'international encouragée durant le cursus)

### Passerelles et réorientation

La proximité des Ecoles d'Ingénieurs (ENSI Poitiers, ENSEGID Bordeaux) permet d'offrir aux étudiants une passerelle entre les différentes structures de formation (ingénieur # master ; master # ingénieur).

### Insertion professionnelle

De par les savoirs et compétences délivrés par le master, le lien avec le monde socio-économique est permanent. Des liens récurrents ont été tissés avec un certain nombre d'entreprises (Ipsen, ERM, Engie, Total, Lafarge Holcim, ...). Un partenariat a également été mis en place avec la société AREVA/ORANO dont la finalité est d'accroître l'employabilité d'étudiants hautement qualifiés via une formation par la recherche industrielle favorisant l'accès à une double culture de laboratoire de recherche public et d'entreprise. Ce lien avec le monde socio-professionnel passe également par le Groupe Français des Argiles qui soutient et accompagne la formation.

---

# Programme

## Organisation

Le parcours est organisé en 4 semestres avec une **immersion dans les laboratoires académiques ou industriels forte (3 semestres sur les 4 du master)** pour réellement mettre en place une **approche par compétences**.

Sur les 2 années du parcours, 60 ECTS sont ainsi attribués aux stages et projets de laboratoires, 42 ECTS sont dédiés aux UEs disciplinaires, 9 ECTS à des UES d'ouverture et outils transversaux-Prépro.

*L'enseignement en anglais* est une volonté forte de ce master compte tenu de son ouverture à l'international. Les enseignements sont donc réalisés en anglais. L'enseignement disciplinaire d'anglais a été adapté à cette formation au début du S1 par une semaine intensive avant les premiers cours, durant le S2 un enseignement est dédié à la communication orale.

*Les UE d'ouverture et outils/prépro* intègrent à la fois des outils transversaux (outils mathématiques, informatiques...), des outils de communication et des problématiques aux interfaces. Ces UEs sont mutualisées avec d'autres parcours. Cet équilibre et structuration a pour objectif de commencer à fournir une spécialisation et de développer des compétences techniques susceptibles d'être mobilisées dans différents domaines d'activités (dont les problématiques environnementales).

*Les stages* : Une part importante est dédiée à l'immersion en laboratoire ou entreprise de par la mise en place 1) d'un projet de laboratoire (mi-temps laboratoire/ mi temps cours) sur le 1er semestre, 2) d'un stage de 3 mois au S2 et d'un stage de 5 mois minimum au S4. La mise en place des stages de durée croissante sur les 2 années permet à l'étudiant de se familiariser avec le milieu professionnel choisi, de gagner en autonomie et de mettre en œuvre des approches pour répondre à des problématiques de plus en plus complexes.

Globalement, une part importante de la formation est dédiée à l'appropriation des connaissances que ce soit au travers de la pratique en laboratoire de recherche avec accès aux équipements ou au travers d'activités de mise en situation lors des 2 stages de M1 et M2.

Cette formation s'appuie sur un réseau national, voire international, d'enseignants et professionnels. Parmi les établissements d'origine des contributeurs, on peut citer: l'Université de Poitiers (porteur), l'Université Technique de Crète, l'Université Grenoble Alpes, l'Université de Haute Alsace, l'Université de Nantes, l'Université de Lorraine, l'Université de Limoges, l'ENS Paris, l'Université Pierre et Marie Curie Paris, l'Université Blaise Pascal Clermont-Ferrand, l'Université Fédérale du Rio Grande do Sul, BRGM, ORANO (ex AREVA), TOTAL, IFSTTAR...

La multiplicité des intervenants, tant d'un point de vue disciplinaire que d'origine professionnelle, permet à l'étudiant de se constituer, dès le M1, un véritable **réseau professionnel**.

A minima, les stages de M1 et M2 sont financés.

Mode full (title / type / CM / TD / TP / credits)

## CMI M1 Matériaux minéraux

## Semestre 7

|  | Nature  | CM  | TD  | TP | Crédits    |
|--|---------|-----|-----|----|------------|
| Complément scientifique  | BLOC    |     |     |    |            |
| Cartographie numérique   | MATIERE |     | 15h |    |            |
| Projet intégrateur eau/roche/transfert   | UE      |     |     |    | 3 crédits  |
| Spécialité   | BLOC    |     |     |    |            |
| Techniques de caractérisation des matériaux minéraux 1                               | UE      | 19h | 6h  |    | 3 crédits  |
| Interactions eau/roche MM  | UE      |     |     |    | 3 crédits  |
| Interactions eau/roche part 1  | MATIERE | 10h | 7h  | 8h | 3 crédits  |
| Science du sol: formation, propriétés, minéraux argileux et problématiques actuelles | UE      | 15h | 10h |    | 3 crédits  |
| Les minéraux marqueurs de paléoconditions dans les environnements de sub-surface     | UE      | 14h | 4h  | 6h | 3 crédits  |
| Common courses 1 EUR INTREE  | UE      |     |     |    | 3 crédits  |
| Interaction rayonnement-matière  | MATIERE | 8h  |     |    |            |
| Interaction électrons-matière  | MATIERE | 8h  |     |    |            |
| Surface chemistry  | MATIERE | 8h  |     |    |            |
| Outils numériques - programmation 1  | MATIERE | 8h  |     |    |            |
| Soft skills 1 - EUR INTREE   | UE      |     |     |    | 3 crédits  |
| Anglais  | MATIERE |     | 22h |    |            |
| Scientific communication   | MATIERE | 8h  |     |    |            |
| Research project   | STAGE   |     |     |    | 12 crédits |

## Semestre 8

|   | Nature  | CM  | TD    | TP  | Crédits    |
|---|---------|-----|-------|-----|------------|
| Spécialité  | BLOC    |     |       |     |            |
| Techniques de caractérisation des matériaux minéraux 2                    | UE      | 15h | 7h    | 3h  | 3 crédits  |
| Microstructure et imagerie des matériaux                                  | UE      | 14h | 2h    | 9h  | 3 crédits  |
| Interface solide/solution   | UE      | 10h | 7h    | 8h  | 3 crédits  |
| Organisation des matériaux en suspension                                  | UE      | 9h  | 7h    | 9h  | 3 crédits  |
| Common courses 2 EUR INTREE   | UE      |     |       |     | 3 crédits  |
| Electrical phenomena at interfaces  | MATIERE | 8h  |       |     |            |
| Surfaces topography and its effect on interactions with fluids and solids | MATIERE | 8h  |       |     |            |
| Surface and interface design for heterogeneous catalysis                  | MATIERE | 8h  |       |     |            |
| Introduction to spectroscopy  | MATIERE | 8h  |       |     |            |
| Soft skills 2 - EUR INTREE  | UE      |     |       |     | 3 crédits  |
| Management  | MATIERE |     | 12h   |     |            |
| Environmental impact  | MATIERE | 8h  |       |     |            |
| Stage en laboratoire/entreprise   | UE      |     |       |     | 12 crédits |
| Prolongation stage laboratoire ou entreprise de M1                        | STAGE   |     |       |     | 3 crédits  |
| Complément scientifique   | BLOC    |     |       |     |            |
| Géophysique et pétrophysique  | MATIERE | 21h | 22,5h | 16h | 3 crédits  |

|  |      |     |  |  |           |
|--|------|-----|--|--|-----------|
| Ouverture sociétale économique et culturelle | BLOC |     |  |  |           |
| Simulation d'entreprise et management        | UE   | 20h |  |  | 3 crédits |

## CMI M2 Matériaux minéraux

### Semestre 9

|   | Nature  | CM    | TD    | TP  | Crédits   |
|---|---------|-------|-------|-----|-----------|
| spécialité  | BLOC    |       |       |     |           |
| Minéraux industriels - Géomatériaux   | UE      | 12,5h | 12,5h |     | 3 crédits |
| Géomatériaux/argiles et patrimoine  | UE      | 10h   | 10h   | 5h  | 3 crédits |
| Matériaux/Minéraux lamellaires fonctionnalisés et bio-interfaces                                  | UE      | 26h   | 10h   | 14h | 6 crédits |
| Argiles et Génie Civil : risques géotechniques et applications durables des géomatériaux argileux | UE      | 12h   | 2h    | 2h  | 3 crédits |
| Common courses 3 EUR INTREE   | UE      |       |       |     | 3 crédits |
| Modélisation moléculaire  | MATIERE | 8h    |       |     |           |
| Introduction to rheology  | MATIERE | 8h    |       |     |           |
| Contact réseaux poreux  | MATIERE | 8h    |       |     |           |
| Outils numériques - Programmation 2   | MATIERE | 8h    |       |     |           |
| Soft skills 3 - EUR INTREE  | UE      |       |       |     | 3 crédits |
| Anglais   | MATIERE |       | 22h   |     |           |
| Soft skills 3   | MATIERE | 8h    |       |     |           |
| Organisation journées présentations stage Master 1  | UE      |       |       |     |           |
| Projet intégrateur (génie civil ou matériaux ou modélisation en hydrogéologie)                    | UE      |       |       |     |           |
| complément scientifique   | BLOC    |       |       |     |           |
| Outils de modélisation moléculaire  | UE      | 5h    |       | 20h | 3 crédits |
| Ouverture sociétale économique et culturelle  | BLOC    |       |       |     |           |
| Practicum   | STAGE   |       |       |     | 6 crédits |

### Semestre 10

|   | Nature | CM | TD | TP | Crédits    |
|---|--------|----|----|----|------------|
| spécialité  | BLOC   |    |    |    |            |
| Stage / mémoire de recherche  | STAGE  |    |    |    | 30 crédits |
| Présentation résultats stage M1 à un congrès national (GFA, RST...) | UE     |    |    |    |            |

UE = Unité d'enseignement

EC = Élément Constitutif