

## LES ATOUTS DE LA FORMATION

### ENVIRONNEMENT SCIENTIFIQUE, SOCIO-ÉCONOMIQUE ET PARTENARIATS

- Convention de partenariat pédagogique BRGM Campus-Université d'Orléans.
- Forte implication des laboratoires de recherche du campus d'Orléans (Université, BRGM, CNRS, INRA) dans la formation (enseignements, stages)
- Environnement scientifique exceptionnel (Labex Voltaire, Equipex PLANEX, plateformes PIVOTS, Service National d'Observation sur les Tourbières, Centre de Calcul Scientifique en région Centre)
- Nombreux partenaires socio-économiques impliqués dans la formation (enseignements, stages) : filiales du groupe BRGM (CFG Services ; Iris Instrument), entreprises du pôle de compétitivité DREAM Eaux et Milieux (ANTEA Group, Iddea), Atalaya Mining, Caspeo, CDFund, Cemex, Comirem, Dassault system, first Quantum Minerals Ltd, Managem, Saint Gobain...
- Environnement propice à l'entrepreneuriat avec les dispositifs CréaCampus et Pépite, la proximité du FabLab Orléanais, ou les incubateurs numériques (LAB'O et AgreenTech Valley).

### OUVERTURE INTERNATIONALE

Échanges avec le Canada (UQAM, UQAT), la Chine (Univ. Nanjing), nombreux accords Erasmus (Munich, Palerme, Porto, Rome, Utrecht).  
Plusieurs écoles de terrain du Master se déroulent à l'étranger (Espagne, Maroc...). Certains modules sont enseignés en anglais.

### COMPÉTENCES RENFORCÉES EN GÉOMATIQUE

Systèmes d'information géographique (SIG), modélisation 3D, statistiques/géostatistiques, prédictivité.

## ADMISSION

L'accès à la première année du Master est ouvert, dans la limite de la capacité d'accueil, aux titulaires d'une Licence mention Sciences de la Terre ou d'un diplôme jugé équivalent par une commission pédagogique. Ce diplôme est accessible dans le cadre de la formation continue avec éventuellement des validations d'acquis professionnels.  
Les informations relatives aux candidatures sont accessibles sur le site internet de l'OSUC à partir de mars.



## COORDONNÉES

Université d'Orléans  
**OSUC**  
Campus géosciences  
1A rue de la Férollerie  
45071 Orléans cedex 2

### Scolarité

Martine Bodusseau  
02 38 49 49 12  
admission-osuc@univ-orleans.fr

### Responsable du master

Stanislas Sizaret



Observatoire des Sciences de l'Univers en région Centre

# MASTER SCIENCES DE LA TERRE ET DES PLANÈTES – ENVIRONNEMENT



En savoir plus sur le master STPE

[www.univ-orleans.fr/osuc/master-sciences-de-la-terre-des-planètes-environnement](http://www.univ-orleans.fr/osuc/master-sciences-de-la-terre-des-planètes-environnement)



Observatoire  
des Sciences de  
l'Univers en  
région Centre



[www.univ-orleans.fr/osuc/master-sciences-de-la-terre-des-planètes-environnement](http://www.univ-orleans.fr/osuc/master-sciences-de-la-terre-des-planètes-environnement)

# OBJECTIFS DE LA FORMATION

Le master Sciences de la Terre et des Planètes, Environnement (STPE) de l'Université d'Orléans forme des professionnels capables de comprendre et gérer les systèmes naturels (ressources minérales et organiques, eaux, sols, chaleur), en intégrant toute leur complexité. Une part importante de la formation est consacrée au terrain. Les diplômés sont experts dans la gestion et le traitement des données géoscientifiques et environnementales par outils géomatiques (statistiques, géostatistiques, modélisations cartographiques, prédictivité).

Le triptyque « observation-expérimentation-modélisation » est au cœur de la formation. Ces compétences sont appliquées à l'exploration et la gestion des géoressources, à la dynamique de la Terre interne ou au diagnostic environnemental.



Les principaux métiers visés sont : géologue d'exploration ou minier, géochimiste de l'environnement, géomaticien, hydrogéologue, ingénieur recherche-développement en bureau d'étude, dans les sociétés minières, dans les grandes entreprises, les organismes publics ou privés, les collectivités territoriales et, après un doctorat, chercheur ou enseignant-chercheur dans les établissements supérieurs d'enseignement et de recherche (Universités, CNRS, BRGM, IRD, Ifremer, CEA...).

# ORGANISATION DE LA FORMATION

Le master STPE est porté par l'Observatoire des Sciences de l'Univers en région Centre-Val de Loire (OSUC) et est adossé à l'Institut des Sciences de la Terre d'Orléans (ISTO). Le BRGM (BRGM Campus) est un partenaire privilégié de la formation (interventions dans la moitié des modules dispensés en M1/M2). Les chercheurs d'autres laboratoires du campus (laboratoires d'économie (LEO), de chimie des matériaux (CEMHTI) ou de l'atmosphère (LPC2E), ainsi que les partenaires industriels participent aussi activement à la formation, tant dans l'offre modulaire que dans l'encadrement des stages.

Le Master STPE vise le développement progressif de l'autonomie des étudiants, en s'appuyant sur des approches projets. Il bénéficie dans ce cadre de dispositifs expérimentaux exceptionnels (Equipex PLANEX, plateformes PIVOTS), des plateformes analytiques de l'ISTO, des sites du Service National d'Observation sur les Tourbières, et des moyens de calcul du Centre de Calcul Scientifique en région Centre. Le master bénéficie aussi de l'environnement et du soutien du laboratoire d'excellence VOLTAIRE (VOLatils – Terre, Atmosphère et Interactions - Ressources et Environnement).

Chaque étudiant réalise un projet de recherche ou R&D, dans un laboratoire académique ou dans une entreprise, dès le premier semestre de M1, ce qui lui permet une meilleure appropriation de son sujet au cours du Master, jusqu'à sa finalisation lors du projet de fin d'étude au 2<sup>ème</sup> semestre du M2.

Le master STPE est organisé en 2 parcours-types, avec un tronc commun à chaque semestre :

- Géoressources, Géomatériaux et Géodynamique (G<sup>3</sup>)
- Géochimie et Géomatique de l'Environnement (Géo<sup>2</sup>Env).

# PARCOURS

## « GÉORESSOURCES, GÉOMATÉRIAUX ET GÉODYNAMIQUE » (G<sup>3</sup>)

Ce parcours est focalisé sur la dynamique des processus géologiques endogènes et leur quantification. Il s'appuie sur l'expertise de rang mondial des équipes de recherche de l'ISTO et du BRGM dans les domaines de la **métallogénie**, de la **pétrologie magmatique**, de la **volcanologie**, de la **géodynamique** et sur le parc analytique et expérimental haute pression-haute température (Equipex PLANEX) déployé à l'ISTO et dans les laboratoires du campus. Chaque semestre, les enseignements sont articulés autour de plusieurs écoles de terrain (Massif central, Andalousie, Maroc...). En outre, les diplômés sont sensibilisés aux dimensions et enjeux socio-économiques des géoressources.

En Master 2, deux options permettent aux étudiants du parcours G<sup>3</sup> de s'orienter plus spécifiquement vers :  
**1) L'exploration et la gestion efficace des ressources minérales.** Cette option a pour vocation de former des cadres géologues adaptables et responsables dans les domaines de l'exploration et de l'exploitation des ressources minérales (e.g. granulats, minéraux industriels et ressources métalliques). Cette formation prépare à la conduite et à la gestion durable de projets miniers, en France ou à l'international (eg. Orano, Cemex, Eramet, Koniambo Nickel, lamgold, Imerys, Innovexplor, Kinross, LafargeHolcim, Newmont, Vicat...), par la maîtrise des concepts les plus récents en R&D et une bonne connaissance du fonctionnement des structures économiques.

La poursuite d'études en doctorat permet d'accéder aux métiers de la recherche appliquée à ces mêmes secteurs.

**2) La quantification et la modélisation des processus endogènes** (dynamique de la lithosphère, processus magmatiques et métallogéniques). La maîtrise approfondie des outils expérimentaux et analytiques (e.g. expérimentation HP-HT, plateforme Ar/Ar, microscope et microsonde électroniques...) et de modélisation numérique constitue le socle de cette option et offre un profil de compétences exceptionnel aux étudiants souhaitant se former dans le domaine de la pétrologie, de la volcanologie, de la tectonique, de la géodynamique ou de la métallogénie. Les diplômés auront une formation de cadre avec un esprit formé à la recherche scientifique pour :

- Une poursuite en thèse permettant d'accéder aux métiers de la recherche fondamentale ou appliquée dans le secteur public (Universités, CNRS, Ifremer, IRD, BRGM, CEA, INERIS...) ou dans le secteur privé (par exemple, dans le domaine de la métallogénie, de la géothermie (e.g. CFG services, Fonroche...) des géomatériaux et matériaux (e.g. Saint Gobain...)
- Une qualification d'ingénieur d'applications : chargé d'études, cadre technique dans les groupes privés et publics, les services de l'Etat...



# PARCOURS

## « GÉOCHIMIE ET GÉOMATIQUE DE L'ENVIRONNEMENT » (GEO<sup>2</sup>ENV)

Ce parcours a pour objectif de former des cadres scientifiques experts du diagnostic environnemental basé sur de solides connaissances fondamentales et appliquées sur le **fonctionnement des milieux naturels et anthropisés**. Les outils numériques de la géomatique (bases de données, SIG, cartographie numérique, modélisation 3D, géostatistiques) donnent une compétence déterminante en outils de visualisation et d'aide à la décision. Ces cadres apporteront leur expertise sur la gestion durable des ressources dans les milieux continentaux, et en particulier les **(eaux libres, aquifères) et les sols**, dans un contexte de changement global.

Les étudiants développent une vision intégrée et mécaniste des cycles hydro- et bio-géochimiques dans les hydrosystèmes et les milieux associés. Ils ont une connaissance fine des matières (naturelles et anthropiques, polluants), de leurs réactivités et leurs interactions à travers le couplage de processus élémentaires (biologiques, géochimiques et hydrologiques). Ils sont capables de quantifier les flux horizontaux et verticaux de ces matières (transferts de polluants, de sédiments, fonctionnement des aquifères, géothermie, relations entre les différents réservoirs sous-sol-sol-biosphère-atmosphère) de l'échelle du pore à celle du bassin versant. Ces éléments leur permettent de développer des approches statistiques spatiales et des modélisations pour prédire l'évolution des milieux continentaux sous forçages climatique et anthropique. Au total, ils disposent d'une double compétence en géochimie des milieux continentaux et en géologie numérique/géomatique.

Le parcours Geo<sup>2</sup> apporte une formation de cadres de l'environnement avec un esprit formé à la recherche scientifique pour :

- Une poursuite en thèse, et le niveau d'expert des bio-géosystèmes anthropisés : emploi (enseignant-chercheur, chercheur, ingénieur de recherche) dans les organismes publics (BRGM, INRA, IRD, CEREMA, ONEMA, IRSTEA, CIRAD, IRSN, INERIS...) et les grands groupes industriels (Total, Engie, EDF, Veolia, Storengy, etc.) ou les bureaux d'étude de grande envergure (Antea, Neodyme, etc.)
- Une qualification d'ingénieur d'applications : emploi (chargé d'études, cadre technique et R&D, cadre technique de l'environnement) dans les bureaux d'études, les grands groupes privés et publics, les services de l'Etat, les collectivités, etc.



# MASTER SCIENCES DE LA TERRE ET DES PLANÈTES, ENVIRONNEMENT

Deux parcours, identifiés dès le S1, avec un tronc commun à chaque semestre :

**G<sup>3</sup> : Géorressources, Géomatériaux et Géodynamique**

**Géo<sup>2</sup>Env : Géochimie et Géomatique de l'Environnement**

**M1**

G<sup>3</sup>

Géo<sup>2</sup>Env

Tronc commun :

**S1** : Thermochimie, Cartographie géologique/géophysique numérique, Bassins sédimentaires : structure, propriétés, exploitation, ateliers d'insertion professionnelle

**S2** : Géostatistiques & modélisation géologique 3D, Lois de transport, Caractérisation des matériaux géologiques

G<sup>3</sup>

Géo<sup>2</sup>Env

Tronc commun :

**S3**: Analyse spatiale et géologie prédictive et options partagées : Expérimentation, Modélisation numérique,  
**S4** : Environnement minier et après-mine

**M2**

# STPE - MASTER 1

G<sup>3</sup>

Géo<sup>2</sup>Env

Thermochimie (5 ECTS)

Cartographie géologique/géophysique numérique (5)

Bassins sédimentaires : structure, propriétés, exploitation (4)

Ateliers d'insertion professionnelle (1)

Géologie des gisements minéraux (5)

Stratigraphie et genèse des formations superficielles (3)

Science des sols (2) **CPRE**

Magmatisme (5)

Hydrogéologie (3)

Géochimie des eaux naturelles (2) **CPRE**

Tectonique et Géodynamique (5)

Géochimie organique (3)

Géochimie isotopique (2)

Géostatistiques & modélisation géologique 3D (3)

Lois de transport dans les hydro-géosystèmes (2 pour G3/3 pour Geo2env)

Caractérisation physique et chimique des matériaux géologiques (2 pour G3/3 pour Geo2env)

Géologie endogène : terrain d'application (4)

Géochimie environnementale (4)

Tectonophysique (3)

Stage de terrain : Hydrogéologie/Aquifères (4)

Métamorphisme (3)

Métriologie environnementale (3) (Plateformes PIVOTS) **CPRE**

Processus métallogéniques (3)

TERD G3 (10 ECTS)

TERD Geo2env (10 ECTS)

Stage d'été, optionnel (sans ECTS)

**OU, APRÈS ACCORD JURY**

Stage recherche 5 mois (30 ECTS)

SEMESTRE 1

SEMESTRE 2

# STPE - MASTER 2

G<sup>3</sup>

Géo<sup>2</sup>Env

Analyse spatiale et géologie prédictive (4)

Economie des matières premières minérales (3)

Stage de terrain, métallogénie, géodynamique et magmatisme (5)

Magmas & Volatils (3)

Hydrothermalisme (3)

**EXPLO**

Le projet à l'international (5)

Gouvernance des ressources minérales (4)

Techniques d'exploitation minière et de traitement des minerais (3)

**TEMAX**

DSR (3 ECTS)

OU

Expérimentation en Sciences de la Terre (4)  
**Plateformes PLANEX - PIVOTS**

Outils de modélisation numérique en Sciences de la Terre (5 pour G3, 4 pour Geo2env)

Approche projet et qualité & Insertion professionnelle (2) **CPRE**

Stage de terrain en limnogéologie (4)

Sites et sols pollués (3)

Pollution et traitements des eaux et des sols (5) **CPRE**

Transport réactif (4)

Stage de fin d'études (15 ECTS pour G3 et 20 ECTS pour Geo2env)  
[ 30 ECTS pour **voie recherche** ]

Environnement minier et après-mine (Terrain Salsigne) (3)

Resource modelling and evaluation with Surpac © (3)

Roches & Minéraux industriels (Terrain Bretagne) (3)

Conduite de projet d'exploration (Terrain Maroc) (6)

Environmental Data Management (3)

Economie de l'environnement (2)

Management et législation de l'environnement (2) **CPRE**

SEMESTRE 3

SEMESTRE 4