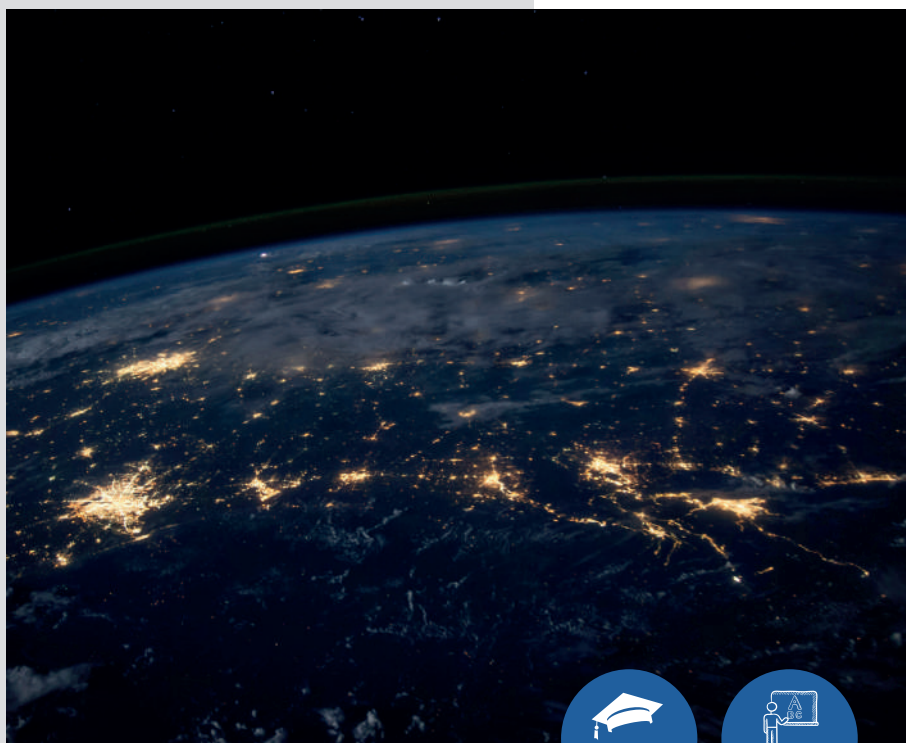


# L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE GÉOSPATIALE AU SERVICE DU DÉVELOPPEMENT INTERNATIONAL

## MASTER CLASS

*Du 9 au 13 décembre 2024*

*Clermont-Ferrand, France*



**Les données spatiales et les cartes jouent un rôle crucial dans notre compréhension du monde**, tant pour la définition que pour la mise en œuvre et l'évaluation des projets et politiques de développement.

Elles permettent, en premier lieu, de **saisir les divers réalités d'un territoire** et, en second lieu, de **guider les stratégies à différents niveaux**.

**Les données géoréférencées facilitent ainsi la prise de décision éclairée** dans de nombreux domaines tels que l'urbanisme, la planification des infrastructures, la gestion des ressources naturelles, la réponse aux catastrophes, la lutte contre le changement climatique, la gestion des frontières, l'administration fiscale et douanière, ainsi que dans les situations de fragilité et de conflits.

En fournissant **une vision claire et précise des dynamiques spatiales**, ces données permettent d'optimiser l'allocation des ressources, d'identifier les zones à risque, de promouvoir un développement durable et équitable, et de renforcer la résilience des communautés **face aux défis socio-économiques et environnementaux**.

Les différents types de données spatiales incluent :

- **Données de télédétection ;**
- **Données de recensement ;**
- **Données climatiques et environnementales ;**
- **Données de mobilité et de transport ;**
- **Données sur les ressources naturelles ;**
- **Données « Volunteered geographic information » ;**
- **Données fiscales et douanières.**

Parmi ces éléments, les données de télédétection ont particulièrement **révolutionné l'analyse de l'information spatiale** en offrant des images satellites et aériennes détaillées, à grande échelle et (quasi) en temps réel. Elles permettent une surveillance régulière de vastes zones géographiques, capturant des détails précis sur l'occupation des sols, la végétation, les infrastructures et les activités humaines.

Ces données sont également **essentiels pour appréhender des régions difficiles d'accès, pour cibler efficacement les zones nécessitant une intervention prioritaire** et pour suivre les changements dans le temps.

**Les développements récents en Intelligence artificielle (IA)** ont grandement facilité l'exploitation des données satellitaires et aériennes en la rendant **plus automatisée et plus performante**. En particulier, **les réseaux de neurones profonds (Deep learning)** permettent une reconnaissance précise de motifs complexes dans les images satellites. **Les algorithmes d'IA réduisent l'intervention humaine** pour la résolution des tâches « manuelles » fastidieuses **tout en améliorant considérablement la précision**. Les sorties des réseaux de neurones profonds appliqués à des données de télédétection peuvent être combinées avec des données spatiales socio-économiques et/ou environnementales.

Des méthodes de fusion d'information permettent alors de **modéliser des phénomènes spatiotemporels complexes**.

**Ces modèles prédictifs basés sur l'IA permettent ensuite d'anticiper des évolutions futures** ce qui facilite une planification proactive et une gestion efficace.

**Le domaine GeoAI, ou intelligence artificielle géospatiale, combine les technologies de l'IA et de l'analyse géospatiale** pour extraire des informations pertinentes et exploitables à partir de données spatiales hétérogènes.

**Ce domaine innovant permet d'améliorer la prise de décision** dans de très nombreux domaines en lien avec le développement durable.

**La Master class vise à donner aux participant.es une introduction avancée sur les méthodes et outils de la GeoAI.**

## PUBLICS CIBLES

- **Académiques (chercheur.euses et doctorant.es)** : économistes et ingénieur.es
- **Professionnel.les du secteur public** : agent.es des administrations, fonctionnaires internationaux.ales...

## OBJECTIFS DE LA FORMATION

La Master class porte sur **l'analyse avancée de l'information géospatiale en utilisant des méthodes de science des données et d'IA.**

Les participant.es apprendront à **appliquer le machine learning pour analyser des données spatiales**, ainsi que **les techniques de deep learning pour traiter les images satellitaires.**

De plus, **plusieurs cas d'études seront abordés** mettant en perspective plusieurs sources de données géoréférencées.

**De façon plus précise, les objectifs pédagogiques sont les suivants :**

- **Savoir utiliser les bibliothèques Python** pour la manipulation, la visualisation et l'analyse statistique de données spatiales ;
- **Comprendre les concepts centraux en machine learning ;**
- **Savoir mettre en œuvre les méthodes avancées** telles que la régression elasticnet, les random forest et le gradient boosting/XGBoost sur des données spatiales ;
- **Comprendre les concepts centraux en deep learning** notamment pour l'analyse d'image ;
- **Savoir mettre en œuvre des architectures classiques de réseaux de neurones** et les appliquer à des images satellites ;
- **Comprendre les concepts centraux en transfer learning ;**
- **Savoir importer un modèle de réseaux de neurones pré-entraînés et le spécialiser** pour résoudre une tâche *ad hoc* ;
- **Savoir mettre en œuvre des approches de fusion d'informations** issues de données satellitaires et de données numériques pour inférer des cartes d'indicateurs divers.



**La Master class alternera de façon équilibrée cours magistral et séances pratiques.**

Des supports de cours et *notebooks* seront partagés. Elle s'effectuera sur **4 journées** qui sont organisées comme suit :

## JOURNÉE 1

MÉTHODES DE MACHINE LEARNING ET APPLICATIONS À DES DONNÉES SPATIALES

## JOURNÉES 2 ET 3

INTRODUCTION AU DEEP LEARNING ET À L'ANALYSE D'IMAGES SATELLITES

## JOURNÉE 4

FUSION D'INFORMATIONS SPATIALES HÉTÉROGÈNES ET APPLICATIONS

## CONFÉRENCE

À l'issue de la Master class, les participant.es pourront assister à une journée de conférences sur les thèmes suivants :

- **Socio-economic data mapping in least developed countries ;**
- **Foundation models for earth observation data ;**
- **Disaster risk management**
- **Environment/health monitoring**
- **Geospatial impact evaluation**
- **Geospatial intelligence (GeoINT)**
- **Geospatial information extraction from text**
- **Explainability in deep learning and satellite data domain**

**Le langage de programmation enseigné est Python** en association avec les bibliothèques pertinentes pour la gestion et l'analyse de données géoréférencées.

**La pratique se fait dans l'environnement interactif Google colab** (colaboratory) pour l'exécution des modèles et **Google earth engine** (GEE) pour l'analyse avancée des images satellites.

Ces outils permettront aux participant.es de **mettre en pratique les techniques apprises et d'explorer des cas d'études pertinents** dans le domaine de l'analyse géospatiale.

**Cette approche pratique et technologiquement avancée garantit une immersion efficace dans le domaine GeoAI**, préparant les participant.es à appliquer ces compétences dans leurs projets professionnels et de recherche.

Les participant.es sont également encouragés à **appliquer les méthodes vues en séance sur leur propre jeu de données**.

S'ils/elles le souhaitent, ils/elles pourront présenter leur problématique et les résultats de leurs analyses lors de **la journée workshop** qui se tiendra à la suite de la Master class.



## INFORMATIONS PRATIQUES

### Localisation

IHEDD-Ferdi  
63 boulevard François-Mitterrand  
Clermont-Ferrand

### Nombre de places

30 places

### Participation aux frais pédagogiques

1 800 euros

Les frais logistiques (transport, hébergement, restauration...) ne sont pas compris dans les frais de pédagogiques. La Ferdi et ses partenaires, grâce au soutien de l'Agence française de développement, pourront attribuer des bourses totales (frais pédagogiques, transport et hébergement) ou partielles (transport et hébergement) en fonction de la qualité des profils et des motivations exprimées. Une attention particulière sera apportée aux candidatures féminines.



### Calendrier

- **7 octobre 2024**  
Date limite des candidatures
- **15 octobre 2024**  
Sélection des candidats
- **Du 9 au 12 décembre 2024**  
Master class
- **13 décembre 2024**  
Conférence



### Certification

Le certificat est délivré après la soumission d'une note de projet dans le mois suivant la formation.

---

## CANDIDATURE

Les candidat.es devront remplir le formulaire de candidature en ligne accessible au lien suivant :



<https://framaforms.org/candidature-a-la-master-class-lintelligence-artificielle-geospatiale-au-service-du-developpement>

Il sera demandé de **joindre plusieurs documents** :

- Un CV ;
- Une lettre de motivation présentant un projet GéoAI et développement ;

*L'examen de la candidature sera réalisé par la Ferdi, le Cerdî et le GDN.*

### Pré-requis

- Niveau master 2 minimum en économétrie/statistique/science des données
- Avoir une bonne expérience en programmation Python
- Savoir lire et maîtriser la langue française

---

## CONTACTS

Contact.ihedd@ferdi.fr

*Pour les besoins liés à des situations de handicap, vous pouvez contacter notre référente handicap*  
emeline.campagne@ferdi.fr