

Catalogue des formations de l'année 2021 - 2022

✚ Formations scientifiques

- ✚ Apport de la géophysique à la compréhension et à la surveillance des systèmes volcaniques (18 heures) (6 Crédits/Points)
- ✚ INTRODUCTION TO DATA ASSIMILATION (25 heures)
- ✚ Physical Methods in Earth, Environmental and Planetary Sciences (33 heures)
- ✚ Problèmes Inverses (25 heures)

Formations scientifiques

Apport de la géophysique à la compréhension et à la surveillance des systèmes volcaniques

Lieu : Domaine Universitaire

Date de début de la formation : 13 avril 2022

Date limite d'inscription : 31 mars 2022

Langue de l'intervention : français et anglais

Public prioritaire : Spécialités doctorales du domaine

Equipe pédagogique :

- Virginie Pinel (IRD) - Philippe Lesage (MCF, Université Savoie Mont-Blanc) - Jean Vandemeulebrouck (MCF, Université Savoie Mont-Blanc) - Jean-Luc Got (MCF, Université Savoie Mont-Blanc) - Fabien Albino (Phys. Adjoint, UGA)

Pré requis :

aucun

Mots clés :

volcans- géophysique

Objectifs :

Donner les notions de base de la volcanologie et de décrire l'apport de la géophysique à l'étude et à la surveillance des volcans.

Programme :

Nous présenterons rapidement les différents types de systèmes volcaniques, leurs caractéristiques et leurs types d'activités ainsi que les informations apportées par la géologie et la géochimie à la compréhension des volcans. Le cours sera ensuite focalisé sur les méthodes géophysiques (essentiellement sismologie, géodésie, méthodes électriques) et leur application à l'étude des volcans et des systèmes hydrothermaux associés. Nous détaillerons les méthodes d'imagerie de ces milieux complexes et hétérogènes, l'information sur la source du signal qu'il est possible d'obtenir grâce aux observables géophysiques ainsi que les méthodes de surveillance couramment utilisées dans les observatoires ou lors de campagnes d'acquisitions. La modélisation (numérique ou analogique) des systèmes volcaniques qui permet d'interpréter les signaux géophysiques observés en terme de source magmatique ou hydrothermale, constituera également une part importante de ce cours.

INTRODUCTION TO DATA ASSIMILATION

Lieu : Grenoble

Date de début de la formation : 30 mai 2022

Date limite d'inscription : 16 mai 2022

Langue de l'intervention : anglais

Public prioritaire : Spécialités doctorales du domaine

Equipe pédagogique :

Eric BLAYO, UGA/UFR Informatique et Mathématiques Appliquées (IMA), Laboratoire Jean Kuntzmann (LJK) Arthur VIDARD, INRIA, LJK Emmanuel COSME, UGA/UFR PHITEM, Laboratoire de Glaciologie et Géophysique Institut des Géosciences de l'Environnement (IGE) Emmanuel COSME, UGA/UFR PHITEM, IGE

Pré requis :

Necessary background for the course

- Basic notions in probability and statistics (Expectation, variance, covariance matrix)
- Basic notions in linear algebra
- Basic notions in differential calculus

Objectifs :

Data assimilation is often presented as the art of combining various sources of information (most often, measurements and numerical models) to estimate the state of a partially observed dynamical system. In geophysics, it is now a research topic per se. It is mainly used to:

- define as precisely as possible a physical state (atmosphere, ocean, ...) of a system to predict its temporal evolution;
- optimally estimate a system state over a period of time for example, to study its variabilities;
- identify systematic errors in models;
- optimize the design of observation networks;
- extrapolate values of non observed variables;
- estimate parameters in physical laws.

The course aims at introducing the theoretical concepts and practical implementation aspects of modern data assimilation with a peculiar focus on high dimensional, non linear systems, as usually met in geosciences.

Programme :

Part 1: Data assimilation based on estimation theory

1. Introduction to ensemble data assimilation
2. Notions in estimation theory
3. Particle filtering
5. Ensemble Kalman filters

Part 2: Data assimilation based on control theory

1. Introduction to variational data assimilation
2. Variational data assimilation for time-independent problems
3. The adjoint method
4. Variational Data assimilation : Practical aspect
5. Adjoint coding

Physical Methods in Earth, Environmental and Planetary Sciences

Lieu : Phitem D ISTerre, IPAG

Date de début de la formation : 7 février 2022

Date limite d'inscription : 27 janvier 2020

Langue de l'intervention : anglais

Public prioritaire : Aucun

Equipe pédagogique :

- Simionovici Alexandre, titulaire UGA, alexandre.simionovici@univ-grenoble-alpes.fr - Quirico Eric, titulaire UGA, eric.quirico@univ-grenoble-alpes.fr - Lanson Bruno, titulaire CNRS, bruno.lanson@univ-grenoble-alpes.fr - Sarret Géraldine, titulaire CNRS, geraldine.sarret@univ-grenoble-alpes.fr - Fernandez-Martinez Alejandro, titulaire CNRS, Alex.Fernandez-Martinez@univ-grenoble-alpes.fr - Alicia Moya Cuenca, post doc UGA, alicia.moya-cuenca@univ-grenoble-alpes.fr - Monica Jimenez Ruiz, ILL, jimenez@ill.fr - Nathaniel Findling, titulaire CNRS, nathaniel.findling@univ-grenoble-alpes.fr

Pré requis :

Basic notions in chemistry and physics, electronic structure of atoms, electronic transitions

Mots clés :

Spectroscopies, diffraction, diffusion, micro-XRF

Objectifs :

Introduction à un ensemble de techniques physiques et spectroscopiques : principe, acquisition et traitement des données, exemples d'application

Programme :

Introduction to X-rays-matter interactions (1h) Alexandre Simionovici

Micro X-ray fluorescence (μ XRF), theory + data treatment (3h). Alexandre Simionovici

Principle and data processing (PyMCA software)

X-ray absorption spectroscopy (XANES and EXAFS), theory + data treatment (3h) Geraldine Sarret

Data processing: normalization, PCA, linear combinations (Athena and Artemis Demeter software)

X-ray diffraction (XRD) (3h) Bruno Lanson

Recalls crystallography principle of diffraction, measured quantities.

Calculation of the diffracted intensity and influence of structural parameters.

"Conventional" applications of diffraction (phase identification, structure refinement, Vegard law, and size constraints).

Earth sciences specificities of materials (chemicals, size dégauts density interstratification).

Applications

Infrared and Raman spectroscopy (3h) Eric Quirico

Basics: Born-Oppenheimer hypothesis, vibration modes, photon-matter coupling, selection rules. fluid phases. Solid phases.

Instrumentation: macro and micro-measures. Sample preparation.

Interest and Geosciences applicability: a comprehensive and rapid panorama.

Surface techniques: small angle scattering a grazing incidence, reflectivity (1h30) Alejandro Fernandez-Martinez

Basics of X-ray and neutron small angle scattering and surface reflectivity.

Principle and implementation of experiments X-rays and neutrons in grazing incidence.

Examples of applications in Earth Sciences

Atomic force spectroscopy (1h30) Alicia Moya Cuenca

Principle AFM: imaging, force spectroscopy, examples in Earth Sciences
Neutron scattering (2h) Monica Jimenez Ruiz
Principle, Application examples for Earth and Environmental Sciences

Students will do 2 practicals among 5:

Practical 1: μ XRF (2h30) Alexandre Simionovici

Sample prep, data acquisition and data analysis on EDAX Eagle III instrument (ISTerre)

Practical 2: SEM-EDX (2h30) Nathaniel Findling

Sample prep, data acquisition and data analysis on Vega3 Tescan (ISTerre)

Practical 3: XRD (2h30) Nathaniel Findling

Sample prep, data acquisition and data analysis on Siemens D5000 (ISTerre)

Practical 4: FTIR (Fourier transformed infrared spectroscopy) (2h30) Eric Quirico

Sample prep, data acquisition and data analysis at on Bruker Vertex v70 (IPAG)

Practical 5: atomic force spectroscopy (AFM) (2h30) Alicia Moya Cuenca

Sample prep, data acquisition and data analysis on AFM MFP-3D Oxford instruments (ISTerre)

Data analysis in autonomy: Analysis of data obtained during practicals and report writing (3h)

Presentation of the results and general discussion (2h30)

Problèmes Inverses

Lieu : Campus universitaire de Grenoble

Date de début de la formation : 1 avril 2022

Date limite d'inscription : 25 mars 2022

Langue de l'intervention : français

Public prioritaire : Aucun

Equipe pédagogique :

Bernard Valette, Directeur de recherches IRD

Pré requis :

Connaissances de base en algèbre linéaire et probabilité

Mots clés :

Problèmes Inverses, probabilité, tomographie, régularisation

Objectifs :

Fournir les bases théoriques permettant d'aborder pratiquement un problème inverse en sciences de l'univers

Programme :

Cours en français, en anglais selon les besoins des participants.

• Rappels de mathématiques et perspectives :

Opérateurs unitaires, normaux et auto-adjoints

Calcul fonctionnel pour les opérateurs normaux

Décomposition en valeurs singulières d'un opérateur

Pseudo-Inverse et méthode de Lanczös

Un peu de probabilité : éléments aléatoires, mesures gaussiennes
Noyaux de covariance et espace à noyau auto-reproduisant.
Caractérisation de certains noyaux de covariance : théorèmes de Bochner et de Schoenberg

- Probabilité conditionnelle et Problèmes inverses :

Problèmes linéaires gaussiens

Lien à l'estimation linéaire

Cas sur et sous déterminés

Importance des données, opérateur de résolution

Résolution séquentielle, exemple du filtre de Kalman pour les problèmes liés à un système dynamique. Lien avec l'assimilation de données.

Problèmes non linéaires

Liens avec les problèmes de moindres carrés généralisés et les splines

Lois à priori sur les données et données auxiliaires. Robustesse de l'inversion.

Influence de la régularisation. Approche de Backus et Gilbert.

Lien avec le contrôle optimal de système dynamique

Le problème adjoint et le calcul de certains opérateurs adjoints.

- Évaluation de l'incertitude:

Covariance physique et covariance de lissage

Calcul de covariance à posteriori

Évaluation de l'incertitude sur des moyennes à posteriori

Utilisation de la résolution pour les problèmes de tomographie

- Exemples de problèmes: inverses en sciences de l'univers