

LU3ST069 - Géophysique, outils et applications (6 ECTS)

Responsables: Ludovic Bodet (ludovic.bodet@sorbonne-universite.fr) et Cyril Schamper (cyril.schamper@sorbonne-universite.fr)

Intervenants: Ludovic Bodet, Cyril Schamper et Julien Thiesson

Présentation générale de l'U.E. et objectifs

Cette U.E. vise à faire découvrir la géophysique appliquée, c'est-à-dire l'ensemble des méthodes qui font appel aux lois, théories et techniques de la Physique, afin de prospecter les premières dizaines de mètres de la Terre en effectuant des mesures depuis sa surface, sans l'endommager. En géophysique dite « de proche surface » ou « environnementale », le terme prospecter signifie explorer, investiguer, mesurer et analyser l'ensemble des signaux naturels ou artificiels disponibles à la surface, en vue de découvrir, d'imager ou de modéliser des objets, des structures, des ressources, des propriétés et des processus cachés du sous-sol. Les champs d'applications sont variés et comprennent : l'aménagement des sols en rapport avec la géotechnique et le génie civil (fondations, grands ouvrages, détections de réseaux) ; la préservation et la réhabilitation (détections et suivis de pollutions, contrôles de techniques de remédiations) ; l'hydrogéologie (pour la recherche, la caractérisation, le suivi, la gestion et la protection des ressources en eau) ; ou encore l'exploration ; les risques naturels ; l'agronomie ; l'archéologie...

Les techniques de prospection font appel à de nombreux domaines afin de cibler des propriétés physiques du sous-sol à la fois distinctes et complémentaires, pour mieux imaginer et comprendre les processus qui s'y déroulent. Les différentes disciplines de la géophysique appliquée couvrent ainsi les méthodes dites : électromagnétiques ; sismiques ; électriques ; magnétiques et gravimétriques. Cette U.E. ne vise pas à enseigner en détails l'ensemble de ces méthodes, mais plutôt à donner les concepts, principes et approches majeurs qu'elles impliquent. Il s'agira également d'exposer et de mettre en pratique les outils essentiels aux objectifs de prospection. Les aspects théoriques seront restreints au strict minimum nécessaire à la mise en œuvre d'instruments de mesures, d'outils de traitements de données et techniques d'interprétation et de modélisation.

Données, traitements et modèles seront ainsi les thèmes clés abordés par cette U.E. qui s'adresse autant à de futurs géophysiciennes et géophysiciens qu'à un public attiré par d'autres disciplines qui font appel à la géophysique (futurs géologues, hydrogéologues, géotechniciennes et géotechniciens, pédologues, archéologues, géochimistes...). Les données seront en partie acquises par les étudiantes et étudiants sur le terrain, afin notamment de comprendre par l'expérimentation, l'objectif, le contexte théorique et la mise en œuvre pratique associés à différentes méthodes de prospection géophysique de proche surface. Les étudiantes et étudiants découvriront ensuite, par leur mises en applications, les chaînes de traitements (analyses statistiques, fréquentiels etc.) et d'interprétations (modélisation, inversion, apprentissage etc.) adaptées aux différentes méthodes également.

N.B. Pour celles et ceux qui souhaiteraient poursuivre en master dans le parcours Géophysique-Géotechnique (où la théorie des différentes méthodes sera abordée plus en détails), cette UE n'est pas obligatoire, mais fortement recommandée.



Organisation des enseignements et descriptifs des séances

20 h CM, 28 h TD, 12 h TP terrain

Les TP consisteront notamment en la mise en œuvre sur le terrain des méthodes géophysiques après une rapide introduction en CM. Les TD seront utilisés pour « regarder » les données acquises en commençant à les traiter et mettre en place les grands concepts théoriques sur lesquels reposent ces méthodes. Les TD permettront également la réalisation d'analyses et d'interprétations plus avancées des données à partir d'outils numériques qui seront fournis et/ou à développer.

Compétences développées (et niveau attendu en fin d'U.E.)

Connaissances disciplinaires

- Savoir quelles propriétés du sous-sol peuvent être déterminées avec quelles différentes méthodes de prospection (acquis)
- Connaître dans les grandes lignes les apports et les limites des différentes méthodes de prospection (acquis)
- Connaître les notions d'imagerie directe, de modélisation inverse et d'interprétation (acquis)

Savoir faire disciplinaire

- Savoir quelles techniques de prospection sont les plus adaptées aux cibles d'intérêts (en cours d'acquisition)
- Mettre en œuvre une prospection géophysique de proche surface sur le terrain (en cours d'acquisition)
- Mettre en œuvre les outils de traitement et d'interprétation adaptés (en cours d'acquisition)

Compétences transverses

- Mesures, incertitudes et outils statistiques associés (acquis)
- Analyse de données et traitement du signal (en cours d'acquisition)
- Modélisation et problèmes d'inversion/optimisation (en cours d'acquisition)
- Travail en équipe et/ou par projet (en cours d'acquisition)
- Présentation de résultats et rapports scientifiques (en cours d'acquisition)

Modes d'évaluation

CC avec évaluations de TP (rapport, présentation, restitution d'outils etc.), réalisation de projets par groupes tout au long de l'U.E., courts devoirs surveillés, évaluations en ligne etc.