



# Sismologie et traitement de données



Niveau d'étude  
BAC +2



ECTS  
5 crédits



Composante  
Faculté des  
Sciences



Volume horaire  
45h



Période de  
l'année  
Automne

## En bref

- **Méthode d'enseignement:** En présence
- **Ouvert aux étudiants en échange:** Oui

## Présentation

### Description

Ce module introduit les bases de la sismologie. Il s'articule sur l'initiation des séismes, sur la propagation des ondes et l'analyse des enregistrements pour caractériser le séisme (localisation, magnitude, mécanisme au foyer) et imager l'intérieur de la Terre. Nous traiterons également d'estimation de l'aléa sismique des séismes. Nous regarderons enfin comment ces informations nous permettent de mieux comprendre la géodynamique et le cycle sismique. Une deuxième partie du cours s'intéresse plus particulièrement au traitement des sismogrammes avec une initiation aux techniques de traitement du signal lors de TP informatique (transformée de Fourier, filtre, convolution, corrélation) et d'imagerie/tomographie. Un TD avec données réelles conclut l'année avec le pointés des données, le calcul de magnitudes, la localisation et le mécanisme d'un foyer de séismes pour caractériser et quantifier la déformation active le Rift Est Africain.

#### Volumes horaires:

\* CM : 25h

\* TD : 12h

\* TP : 8h

## Objectifs

Les étudiants sont capables, à la fin du module :

- \* De comprendre le lien entre contrainte, déformation et le cycle sismique
- \* De comprendre pourquoi et comment la sismologie permet d'imager l'intérieur de la Terre
- \* De caractériser un séisme (localisation, magnitude, mécanisme au foyer)

Ils maîtrisent également les notions de bases sur le traitement des données sismologiques et l'estimation de l'aléa sismique.

## Pré-requis nécessaires

- \* Notions en mathématique : trigonométrie, vecteurs, équations (degré 1 et 2), dérivation, intégration, notion de gradient
- \* Notions en physique : bilan des forces, travail, force, énergie, équation de conservation

#### Pré-requis recommandés :

- \* Notions en géosciences : tectonique des plaques, principales interfaces de la structure terrestre
- \* Notions de mécanique des milieux continus et physique ondulatoires (période, fréquence)
- \* Notions de dérivées partielles et équations partielles

## Contrôle des connaissances



Contrôle continu

## Syllabus

### Description synthétique des notions abordées en CM :

- \* Notion de contrainte, déformation, loi de Hooke, module d'élasticité et coefficient de Poisson. Les domaines de déformation jusqu'à la rupture : lien avec le cycle sismique, les styles de déformation observable en surface (plis, failles) et le comportement rhéologique avec la profondeur
- \* Propagation des ondes (équation, phénomènes aux interfaces, hodochrones)
- \* Localisation et magnitude d'un séisme, mécanisme au foyer
- \* Tomographie sismique et lien avec les paramètres physiques (température, pression, lithologie, fluides)
- \* Initiation à l'aléa sismique déterministe et probabiliste
- \* Initiation à la paléosismologie
- \* \* Grands séismes et tsunamis
- \* Initiation au traitement du signal (transformée de Fourier, filtre, corrélation, convolution)

### Description synthétique des séances de TD et nombre d'heures associées pour chaque séance

- \* Notion de contrainte, déformation, loi de Hooke, module d'élasticité et coefficient de Poisson. Les domaines de déformation jusqu'à la rupture : lien avec le cycle sismique, les styles de déformation observable en surface (plis, failles) et le comportement rhéologique avec la profondeur (3h)
- \* Équation de propagation des ondes (1.5h)
- \* Localisation et magnitude d'un séisme, mécanisme au foyer (3h)
- \* Tomographie sismique et lien avec les paramètres physiques (température, pression, lithologie, fluides) (1.5h)
- \* Initiation à l'aléa sismique déterministe et probabiliste (3h)

### Description synthétique des séances de TP et nombre d'heures associées pour chaque séance

- \* Transformée de Fourier et filtrage de signaux simples (somme de sinus ou cosinus) puis de données réelles

## Compétences visées

- \* Connaître la loi de Hooke et savoir faire le lien entre contrainte, déformation, module d'élasticité et coefficient de Poisson.
- \* Connaître les domaines de déformation jusqu'à la rupture : faire le lien avec le cycle sismique, les styles de déformation observable en surface (plis, failles) et le comportement rhéologique avec la profondeur
- \* Calculer la magnitude d'un séisme, estimer sa localisation et le mécanisme au foyer
- \* Comprendre comment est obtenue une image de tomographie sismique et savoir proposer une interprétation (lithologie, température, fluides)
- \* Estimer dans un cas simple l'aléa sismique

## Infos pratiques

### Contacts

Responsable pédagogique

Stephanie GAUTIER-RAUX

✉ [stephanie.gautier-raux@umontpellier.fr](mailto:stephanie.gautier-raux@umontpellier.fr)

### Lieu(x)

➤ Montpellier - Triolet