

## Mathematics (1A, semester 1, C. Zaroli)

This course consists of 2h/week of lectures and 2h/week of tutorials, during semester 1.

It is composed of three main topics: 1) Tensor calculus, 2) Special functions, 3) statistics.

The first part is an introduction to the concept of tensors, which are geometric objects that describe linear relations between vectors, scalars, and other tensors (e.g. the dot product).

Important applications of tensors are provided by continuum mechanics (the stresses inside a solid body or fluid are described by a tensor).

The second part deals with the derivation and use, in geophysics, of spherical harmonics.

They are the angular portion of a set of solutions to Laplace's equation, and play an important role in many theoretical and practical applications.

For example, they can be used to parameterise the Earth's mantle in the framework of global seismic tomography.

The third part is a brief introduction to solving problems with probabilities and statistics (e.g. Bayes' theorem), which can be used to correctly interpret geophysical data sets.

These notions will be expanded in the inverse problems course in the year 2.

## Mathématiques (1A, semestre 1, C. Zaroli)

Ce cours consiste en 2h/semaine de cours magistral et 2h/semaine de TD, durant le semestre 1.

Le cours est composé de trois parties : 1) le calcul tensoriel, 2) les fonctions spéciales, 3) les statistiques.

La première partie introduit les notions de tenseur, de coordonnées curvilignes et d'opérateurs différentiels en coordonnées curvilignes.

Une bonne compréhension du calcul tensoriel est fondamentale en vue de son utilisation en mécanique des milieux continus, notamment.

La deuxième partie du cours concerne principalement les fonctions de Bessel, les polynômes de Legendre, les fonctions de Legendre associées et les harmoniques sphériques.

Ces fonctions spéciales, dont nous établirons certaines propriétés, apparaissent lorsque l'équation de Laplace est résolue en coordonnées cylindriques ou en coordonnées sphériques par séparation des variables. Elles sont fréquemment utilisées en théorie du potentiel, donc en géomagnétisme, pesanteur, etc.

La troisième partie est une brève introduction aux probabilités et aux statistiques.

Celles-ci seront utiles, en particulier, lorsque seront étudiées les méthodes inverses.

.....  
Dr. Christophe Zaroli  
Maître de Conférences - Global Seismology  
Ecole et Observatoire des Sciences de la Terre  
5 rue René Descartes, 67084, Strasbourg, France  
E-mail: [c.zaroli@unistra.fr](mailto:c.zaroli@unistra.fr)  
Mobile: 06.69.74.53.18  
Phone: 03.68.85.00.91  
Web Page:  
<http://eost.unistra.fr/recherche/ipgs/si/si-perso/christophezaroli/>  
.....