

Sismologie

(plus quelques compléments sur la forme de la Terre)

Mots-clés pour le cours de spécialité ; agrégation ST 2001-2002

F. Chambat ; ENS-Lyon

Les notions un peu moins importantes sont en petit

— 0 —

1. Séismes

- contraintes, déformation, rupture, répliques, cycle sismique, rebond élastique
- foyer, hypocentre, épicentre
- mécanisme au foyer, plan de faille, sphère focale, diagramme de radiation
- énergie, magnitude, échelle de Richter, moment sismique, intensité
- sismicité mondiale, répartition spatiale, frontières de plaques, tectonique des plaques, plan de Benioff, dorsales, failles transformantes, répartition en magnitude, répartition temporelle
- sismicité de la France
- aléa et risque sismiques, effets de site, prévention et gestion du risque
- géodésie, GPS, radar, interférogrammes :

2. Ondes sismiques

- définition d'un onde, contraintes, déformation, équation d'onde, solutions
- ondes élastiques de volume : ondes P, S, propriétés, compression, cisaillement, front d'onde, rai sismique, temps de parcours, heure d'arrivée, réflexion et réfraction, loi de Descartes, principe de Fermat
- ondes de surface : ondes de Rayleigh et Love
- ondes stationnaires : modes propres, sphéroïdaux, toroïdaux
- (simulation numérique de propagation)

3. Sismométrie

- enregistrement : sismomètres, sismographe, station sismique, sismogramme
- l'oscillateur, fonction de transfert
- période, fréquence, spectres, transformée de Fourier, bande passante
- mouvement, vitesse et accélération du sol, amplitudes
- répartition spatiale des stations, fonds de mers
- réseau sismologique, GEOSCOPE
- localisation des séismes
- structure des sismogrammes, symétrie sphérique

4. Modèles sismologiques de Terre sphériques isotropes

- ondes directes, réfléchies, transmises (réfractées)
- hodochrones observées et théoriques, phases
- zone d'ombre, triPLICATION
- modèle moyen, modèle PREM
- paramètres : vitesses S et P, coefficients élastiques, interfaces, «densité»
- structure radiale de la Terre, gravité, pression, température, compositions chimique et minéralogique, stratification, transitions de phases, transitions chimiques

5. Données et modèles

- modèle, différence données/paramètres/théorie
- imagerie géophysique, problème direct, problème inverse, moindres carrés, erreur et résolution, problème sous-déterminé, sur-déterminé

6. Tomographie sismique, anisotropie sismique

- variations (hétérogénéités) latérales, tomographie
- perturbations, blocs, harmoniques sphériques
- rais, ondes de surfaces, modes propres
- temps d'arrivée, amplitude, forme d'onde
- anisotropie, définition, orientation des cristaux, courants de matière
- exemples de résultats : plaques plongeantes, dorsales, topographies des discontinuités (CMB : frontière noyau-manteau, D^{''}), graine ; erreur et résolution

7. Conséquences et liens avec la structure et la dynamique de la Terre

- tectonique des plaques, distribution des séismes, convection...
- couches limites, points chauds, panaches, plaques plongeantes, rifts, rides médio-océaniques...

8. Prospection sismique

- source, récepteur, camion vibreur, géophone, hydrophone, flûte
- couches, hodochrones, ondes directes, réfléchies, coniques («réfractées»)
- sismique réflexion, sismique réfraction, (TD sismique marine)
- traitement, point milieu, point miroir, stack, migration, profil, section ou coupe sismique
- pétrole et gaz, génie civil, croûte, programmes ECORS, Geofrance3D

9. Compléments sur la forme de la Terre

- géodésie, gravité, force centrifuge
- sphère moyenne, ellipsoïde de référence
- pesanteur, anomalies, anomalies à l'air libre, anomalies de Bouguer
- géoïde, équipotentiels de pesanteur, marées
- altitude, MNT, hauteur du géoïde, nivellement, photos aériennes, géodésie spatiale
- structure interne

10. Références

- Montagner, La musique de la Terre
- Jolivet et Nataf, Géodynamique
- Nataf et Sommeria, La physique de la Terre
- Cazenave et Feigl, Formes et mouvements de la Terre
- Shearer, Introduction to seismology
- Lavergne, Seismic Methods
- Lowrie, Fundamentals of geophysics
- Mari, Gangleaud et Coppens, Traitement du signal pour géologues et géophysiciens
- http://www.ggl.ulaval.ca/personnel/bourque/intro.pt/planete_terre.html
- <http://eost.u-strasbg.fr/pedago/Accueil.html>

— o —

Texte disponible à <http://www.ens-lyon.fr/~fchambat/html/ens.html>