



Cours et exercices corrigés

SÉISMES et RISQUES SISMIQUES

Approche sismotectonique

**Hervé Philip
Jean-Claude Bousquet
Frédéric Masson**

DUNOD

CONTENU > ALÉA SISMIQUE

1.1	Éléments d'évaluation de l'aléa sismique	21
1.2	Éléments d'évaluation de l'aléa à l'échelle régionale	25
1.3	Éléments d'évaluation de l'aléa à l'échelle locale (microzonage)	29
1.4	Éléments d'évaluation de l'aléa à l'échelle locale (microzonage) : méthodes et logiciels	33
1.5	Logiciels et méthodologie sur méthodes numériques de terrain (MTT)	35

CONTENU > PRÉVENTION

2.1	Prévention par prévention	37
2.2	Préventions de l'exploitation	39
2.3	Prévention et planification	43
2.4	Prévention et information	45

Table des matières**AVANT-PROPOS****REMERCIEMENTS****CHAPITRE 1 • LES CAUSES DES SÉISMES**

1.1	Historique	3
1.2	Causes tectoniques	3
1.3	Causes volcaniques	4
1.4	Causes humaines	14
		15

CHAPITRE 2 • LE PHÉNOMÈNE SISMOTECTONIQUE

2.1	La mécanique de la rupture sismique	17
2.2	Relations spatio-temporelles entre séismes	18
		37

CHAPITRE 3 • LES ONDES SISMIQUES ET LA MESURE DES SÉISMES

3.1	Les types d'ondes et les sismogrammes	49
3.2	La mesure des séismes : magnitude et intensité	50
		56

CHAPITRE 4 • LES EFFETS DES SÉISMES

4.1	Les effets directs	67
4.2	Effets indirects	68
		86

CHAPITRE 5 • NEOTECTONIQUE

5.1	Définition - Objectifs	21
5.2	Neotectonique des zones périoclines et périoclines	25
5.3	Opérations de détection des zones périoclines	29
5.4	Opérations périoclines	33
5.5	Logiciels et méthodologie sur méthodes numériques de terrain (MTT)	35

CHAPITRE 6 • PRÉVENTION

6.1	Prévention par prévention	37
6.2	Préventions de l'exploitation	39
6.3	Prévention et planification	43
6.4	Prévention et information	45

CHAPITRE 7 • SISMOMÉTRE, INSTRUMENTATION ET GÉODÉSIE

7.1	Réseaux sismologiques	5
7.2	Localisation des séismes	5
7.3	Mesures sur toit	VII
7.4	Appareils de détection à l'aide de la tectonique sismique	V

CHAPITRE 8 • AUTRES MÉTHODES GÉOPHYSIQUES ET MÉTHODES DE GÉOCHIMIE

8.1	Méthodes dégazées	3
8.2	Méthodes dégazées	4
8.3	Méthodes dégazées	14
8.4	Méthodes dégazées	15

CHAPITRE 9 • SYNTHÈSE SISMOTECTONIQUE

9.1	Prévisions de séismes documentées par séismes séismes	17
9.2	Conclusions de couplage entre les séismes	18
9.3	Exemples de séismes séismes	37

ANNEXE 1 • INTERVENTIONS POST-SÉISMES

1.1	Interventions immédiates	49
1.2	Interventions différées	50
1.3	Interventions différées	56

CHAPITRE 10 • PRÉDICTION

10.1	Prévision de la séismogénèse	67
10.2	Prévision de la séismogénèse	68
10.3	Opérations numériques pour prévoir les séismes	86

CHAPITRE 5 • NÉOTECTONIQUE	97
5.1 Définition – Objets d'étude et objectifs	97
5.2 Méthodes de datation du Pléistocène et de l'Holocène	98
5.3 Observations géologiques : méthodologie et exemples	102
5.4 Observations indirectes	113
5.5 Recours à la télédétection et aux modèles numériques de terrain (MNT)	136
CHAPITRE 6 • PALÉOSISMOLOGIE, SISMOLOGIE HISTORIQUE ET ARCHÉOSISMOLOGIE	143
6.1 Paléosismologie	143
6.2 Sismologie historique	154
6.3 Archéosismologie	159
CHAPITRE 7 • SISMOLOGIE INSTRUMENTALE ET GÉODÉSIE	165
7.1 Réseaux sismologiques	165
7.2 Localisation des séismes	172
7.3 Mécanismes au foyer	174
7.4 Apports de la géodésie à l'étude de la rupture sismique	179
CHAPITRE 8 • AUTRES MÉTHODES GÉOPHYSIQUES ET MÉTHODES DE GÉOCHIMIE	185
8.1 Méthodes géophysiques	185
8.2 Méthodes géochimiques	199
CHAPITRE 9 • SYNTHÈSES SISMOTECTONIQUES	203
9.1 Périodes de temps documentées par chaque méthode	203
9.2 Confrontations et corrélations entre résultats des différentes méthodes	205
9.3 Exemples de synthèses sismotectoniques	211
ANNEXE 1 • INTERVENTIONS POST-SÉISMES	231
I. Interventions immédiates	232
II. Interventions différées	236
CHAPITRE 10 • PRÉDICTION	243
10.1 Prévision et prédition	243
10.2 Prédition et recherche des précurseurs	244
10.3 Quelques succès, de nombreux échecs	247

CHAPITRE 11 • ALÉA SISMIQUE	249
11.1 Les objectifs et les étapes de l'évaluation de l'aléa sismique	249
11.2 Les éléments d'évaluation de l'aléa à l'échelle globale	250
11.3 Les éléments d'évaluation de l'aléa à l'échelle régionale	257
11.4 Les éléments d'évaluation de l'aléa à l'échelle locale (microzonage)	264
PARTIE 1	
CHAPITRE 12 • PRÉVENTION	275
12.1 Construction parasismique	276
12.2 Réglementations de la construction parasismique	280
12.3 Simulation et planification	286
12.4 Éducation et information	293
ANNEXE 2 •	297
FICHE 1	297
FICHE 2	300
FICHE 3	302
FICHE 4	305
INDEX	337

À l'origine des séismes, il existe plusieurs types de causes. Dans cet ouvrage, il ne sera question que des séismes d'origine tectonique et l'on se penchera tout d'abord (chapitre 2) sur les phénomènes qui déclenchent le départ des ondes sismiques. La profondeur à laquelle ils se produisent oblige surtout à une étude indirecte des mécanismes en jeu. Sismologie, mécanique des roches et géologie participent à les caractériser.

Les destructions qu'ils occasionnent, les tremblements de terre, comme leur indique le titre, sont connus pour les mouvements du sol, dus aux déplacements des roches et des sols. L'étude de celles-ci est une science physique à part entière, objets d'autres traités. Il ne sera question en conséquence ici (chapitre 3) que de ces phénomènes généraux, avec surtout celui de la mesure des séismes, capital pour comparer les degrés d'activité sismique et de dangers qui en découlent. Enfin (chapitre 4), on étudiera toutes les manifestations de surface (sous que le passage des ondes sismiques accompagne les séismes. Certaines permettent aux géologues de décrire le phénomène sismotectonique par rapport aux structures géologiques et de voir comment il intervient dans l'évolution de la topographie terrestre. Il peut cependant contribuer avec d'autres effets moins connus, comme les glissements de terrain ou les tsunamis, aux conséquences catastrophiques des séismes.



Hervé Philip • Jean-Claude Bousquet
Frédéric Masson

SÉISMES et RISQUES SISMHIQUES

Approche sismotectonique

Où, quand et avec quelle magnitude se produira le prochain séisme destructeur ?

La réponse reste encore dans le domaine de l'incertitude bien que des progrès importants aient été réalisés dans la compréhension du phénomène sismotectonique.

Cet ouvrage présente l'ensemble des méthodes actuelles d'étude des tremblements de terre et du risque sismique.

Dans la première partie, les causes des séismes sont présentées sous leurs aspects sismologiques et géologiques. Sont décrits leurs effets directs (ruptures de surfaces, modifications topographiques) et indirects (glissements de terrain, éboulements...). La deuxième partie est consacrée aux méthodes qui concourent à mieux connaître la sismicité et ses conséquences et réaliser des synthèses sismotectoniques.

La dernière partie présente l'utilisation de la sismotectonique dans le risque sismique. Les notions d'aléa, de vulnérabilité, de risque, de prévision, de prédition et de prévention sont précisées. Par ailleurs, les principes de la construction parasismique sont rappelés, ainsi que toutes les mesures de prévention.

Cet ouvrage est destiné aux étudiants des sciences de la Terre et de l'environnement. Il permettra aux architectes et aux géotechniciens de mieux connaître les niveaux de l'aléa sismique.

HERVÉ PHILIP
est géologue, professeur à l'université Montpellier II.

JEAN-CLAUDE BOUSQUET
est géologue, ancien maître de conférences de l'université Montpellier II.

FRÉDÉRIC MASSON
est géophysicien, professeur à l'université Louis Pasteur – Strasbourg I.

- MATHÉMATIQUES
- PHYSIQUE
- CHIMIE
- SCIENCES DE L'INGÉNIEUR
- INFORMATIQUE
- SCIENCES DE LA VIE
- SCIENCES DE LA TERRE



9 782100 495818

6494579

ISBN 978-2-10-049581-8

LICENCE | MASTER | DOCTORAT
1 2 3 4 5 6 7 8

www.dunod.com

