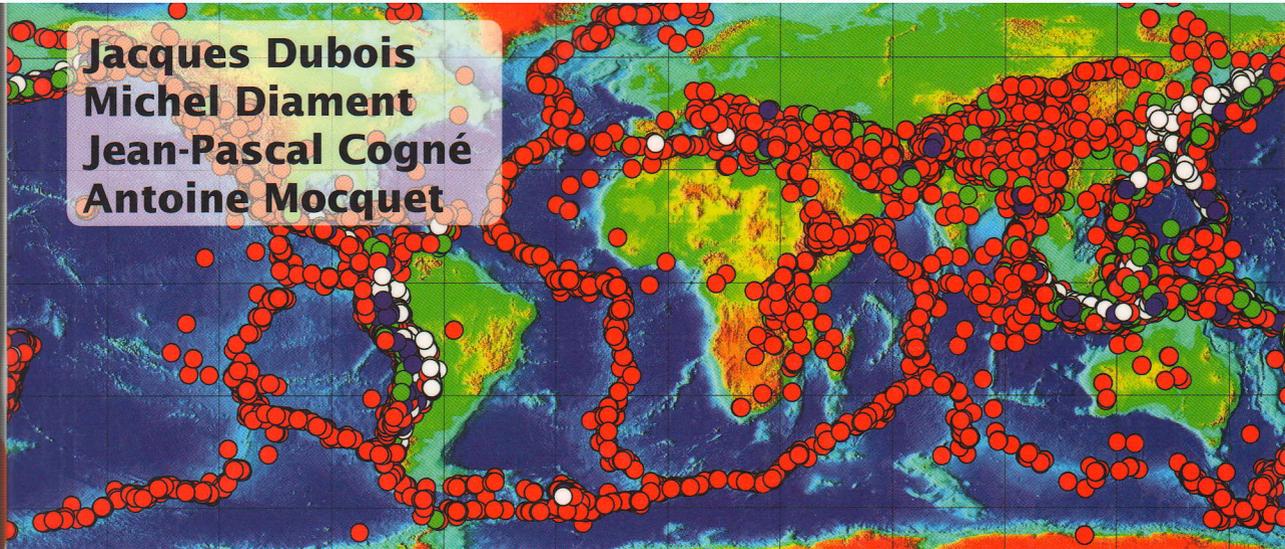


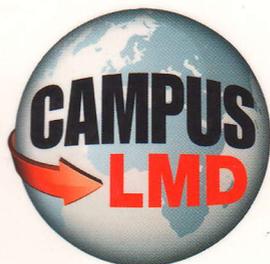
Jacques Dubois
Michel Diamant
Jean-Pascal Cogné
Antoine Mocquet



Géophysique

Cours avec
exercices corrigés

5^e édition



DUNOD

TABLE DES MATIÈRES

Avant-propos	VII
Chapitre 1. Notions de base	1
1.1 La notion d'échelle : échelle spatiale et échelle temporelle	2
1.2 La notion de modèle	2
1.3 Modèles et échelles	3
1.4 Notion d'anomalie	4
1.5 La mesure et la précision sur la mesure	5
Chapitre 2. Forme de la Terre et mesures de la pesanteur	7
2.1 Introduction	7
2.2 Notions de base	8
2.2.1 La densité des matériaux géologiques	8
2.2.2 L'accélération de la pesanteur	9
2.2.3 Unités	12
2.2.4 Le potentiel gravitationnel et le potentiel de pesanteur	13
2.2.5 Surfaces équipotentiellles et verticale	15
2.2.6 Géoïde et ellipsoïde de référence	16
2.2.7 Valeur théorique de la pesanteur sur l'ellipsoïde	20
2.2.8 L'effet luni-solaire	20
2.3 Les mesures	23
2.3.1 Les mesures absolues de la pesanteur	23
2.3.2 Les mesures relatives de la pesanteur	26
2.3.3 Les mesures relatives sur des mobiles (navire, avion)	33
2.3.4 La mesure des gradients de la pesanteur	35
2.3.5 La détermination de l'anomalie du géoïde grâce aux satellites altimétriques	36
2.3.6 Mesures depuis l'espace : les missions de gravimétrie spatiale	39
2.4 Les systèmes de positionnement modernes par satellites	41
2.4.1 Les systèmes géodésiques locaux et spatiaux	41
2.4.2 Latitude et longitude	43
2.4.3 Altitude et hauteur ellipsoïdale	43
2.4.4 Le principe du GPS	45
2.4.5 Le GPS différentiel (DGPS)	48
Exercices	49
Corrigés	50
Chapitre 3. Anomalies gravimétriques	51
3.1 Corrections et anomalies gravimétriques	51
3.1.1 Correction et anomalie à l'air libre	52
3.1.2 Correction et anomalie de Bouguer	53
3.2 Isostasie	63

3.3	Interprétation	69
3.3.1	Effets de structures simples	70
3.3.2	Effet d'une structure de géométrie quelconque	73
3.3.3	Anomalie régionale et séparation des sources	77
3.3.4	Estimation de la masse par le théorème de Gauss	79
3.3.5	Quelques traitements simples : prolongements et dérivées	81
	Exercices	85
	Corrigés	88
Chapitre 4. La sismologie		93
4.1	Généralités et rappels	93
4.1.1	Notions de tension, tenseur des contraintes à trois dimensions	93
4.1.2	Principes de la théorie de l'élasticité	96
4.1.3	Propagation des ondes sismiques	99
4.1.4	Vitesses de propagation des ondes sismiques dans les roches	102
4.1.5	Front d'onde, rais sismiques	102
4.1.6	Réflexion et réfraction des ondes sismiques, ondes coniques	104
4.1.7	Significations du paramètre de rai	106
4.1.8	Recherche de la distribution de vitesse en profondeur	108
4.2	La sismologie	110
4.2.1	Les ondes sismiques, leur enregistrement	111
4.2.2	Les réseaux sismologiques	113
4.2.3	Les séismes	115
4.2.4	La structure du globe vue par la sismologie	129
4.2.5	La tomographie sismique	139
	Exercices	142
	Corrigés	143
Chapitre 5. La prospection sismique		147
5.1	La prospection sismique en réflexion	147
5.1.1	La géométrie des rais	147
5.1.2	La prospection sismique en réflexion à terre et en mer	156
5.1.3	Les diverses méthodes de prospection sismique en réflexion	171
5.1.4	La prospection sismique 3D	172
5.1.5	La prospection sismique 4D	174
5.2	La prospection sismique en réfraction	175
5.2.1	Cas des couches parallèles	175
5.2.2	Cas des interfaces inclinées	179
5.2.3	La prospection sismique en réfraction à terre et en mer	181
	Exercices	182
	Corrigés	183

AVANT-PROPOS

Chapitre 6. Le géomagnétisme	187
6.1 Définitions et généralités	187
6.1.1 Paramètres et unités	187
6.1.2 Les repères et les éléments du champ géomagnétique	189
6.2 Mesures du champ géomagnétique	192
6.2.1 Les mesures absolues	192
6.2.2 Les mesures relatives	193
6.2.3 Les mesures spatiales	194
6.3 Les variations du champ géomagnétique	196
6.3.1 Les variations temporelles	196
6.3.2 Représentation analytique du champ géomagnétique	198
6.3.3 Morphologie du champ principal	200
6.4 Aimantation, archéomagnétisme, paléomagnétisme	206
6.4.1 Les différentes formes d'aimantation rémanente	207
6.4.2 L'archéomagnétisme et le paléomagnétisme	208
6.5 Les anomalies magnétiques et leur interprétation	212
6.5.1 Interprétation des anomalies	215
6.5.2 Les inversions du champ magnétique terrestre	215
6.5.3 Origine du champ interne, la dynamo terrestre	216
6.6 La prospection magnétique	220
6.6.1 Approche qualitative	221
6.6.2 Approche quantitative	223
6.6.3 Réduction au pôle, prolongements vers le haut et vers le bas	227
Exercices	227
Corrigés	229
Chapitre 7. La prospection électrique	231
7.1 Aspect théorique simplifié	231
7.1.1 Principe	231
7.1.2 Étude du cas d'un milieu homogène isotrope	232
7.1.3 Cas d'un milieu inhomogène	235
7.1.4 La résistivité des terrains	236
7.2 Les méthodes de prospection électrique	237
7.2.1 Les différents montages	237
7.2.2 Les méthodes de terrain	239
7.2.3 Étude du problème inverse	240
7.2.4 La méthode des images électriques	242
7.3 Les autres méthodes électriques et électromagnétiques	244
7.3.1 La polarisation spontanée ou (PS ou SP pour <i>Self Potential</i>)	244
7.3.2 La méthode tellurique	244
7.3.3 Prospection électromagnétique	244
7.3.4 La méthode magnéto-tellurique MT	245
7.3.5 Le radar	246
Exercices	250
Corrigés	250

Jacques Dubois
Michel Diament
Jean-Pascal Cogné
Antoine Mocquet

Géophysique

Cours avec exercices corrigés

Cet ouvrage s'adresse aux étudiants en sciences de la Terre et de l'Univers, en physique ou en sciences de l'ingénieur (génie civil). Il sera également utile aux candidats des concours de l'enseignement en SVT.

Les grands domaines de l'étude du globe terrestre sont la **gravimétrie**, la **sismologie** et le **géomagnétisme**.

Cet ouvrage les aborde l'un après l'autre en commençant par expliquer en détail des notions fondamentales en géophysique telles que **modèle, mesure, anomalie...**

Il poursuit en présentant :

- les méthodes de mesure de la pesanteur et l'interprétation des anomalies gravimétriques,
- l'étude des vitesses de propagation des ondes sismiques et la structure du globe que l'on en déduit,
- l'étude du champ magnétique terrestre,
- une introduction à la prospection électrique.

Des exercices corrigés permettent de mettre en œuvre les notions de cours et de s'assurer qu'elles ont bien été assimilées.

Dans cette cinquième édition les chapitres sur la sismologie ont été revus en profondeur.

5^e édition

Jacques Dubois

était professeur à l'Institut de physique du globe de Paris.

Michel Diament

est professeur à l'Institut de physique du globe de Paris.

Jean Pascal Cogné

est professeur à l'université Paris-Diderot.

Antoine Mocquet

est professeur à l'université de Nantes. Ses recherches au laboratoire de Planétologie et Géodynamique (UMR CNRS) de cette université, portent sur la sismologie et la structure profonde des planètes.



9 782100 759941

7732103

ISBN 978-2-10-075994-1

Les actus



du savoir

