



SCIENCES SUP

*Cours et exercices corrigés*

Licence • Master • CAPES • Agrégation

# GÉOPHYSIQUE

3<sup>e</sup> édition

*Jacques Dubois • Michel Diament*

---

DUNOD

éophysique,  
la mesure ;  
la pesanteur  
aux chapitres  
tion en Sis-  
eux derniers  
nétique.  
apées en fin

s des précé-  
ne Martelet,  
de éditoriale  
eux qui ont  
équipe édi-  
nsertion des  
ot, Sébastien

ures et com-  
Coulomb et  
ngée la sec-  
Andrieux.

## Table des matières

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
2.3 Les mesures	20
2.4 Les systèmes de positionnement modernes par satellite (GPS, Galileo...)	39
EXERCICES	46
CHAPITRE 3 • ANOMALIES GRAVIMÉTRIQUES	47
3.1 Corrections et anomalies gravimétriques	47
3.1.1 Correction et anomalie à l'air libre	48
3.1.2 Correction et anomalie de Bouguer	49

3.2	Isostasie	59
3.3	Interprétation	65
3.3.1	Effets de structures simples	66
3.3.2	Effet d'une structure de géométrie quelconque	69
3.3.3	Anomalie régionale et séparation des sources	73
3.3.4	Estimation de la masse par le théorème de Gauss	75
3.3.5	Quelques traitements simples : prolongements et dérivées	76
	EXERCICES	80
	<b>CHAPITRE 4 • LA SISMOLOGIE</b>	83
4.1	Généralités et rappels	83
4.1.1	Notion de tension, tenseur de contrainte à trois dimensions	83
4.1.2	Principes de la théorie de l'élasticité	86
4.1.3	Propagation d'une onde plane longitudinale	90
4.1.4	Propagation d'une onde plane transversale	91
4.1.5	Vitesse des ondes de compression P dans les milieux terrestres	92
4.1.6	Front d'onde, rais sismiques	93
4.1.7	Réflexion et réfraction des ondes sismiques, ondes coniques	94
4.1.8	Rais sismiques, paramètre du rai	97
4.1.9	Recherche de la loi de vitesse en profondeur	99
4.2	La sismologie	101
4.2.1	Les ondes sismiques, leur enregistrement	101
4.2.2	Les réseaux sismologiques	103
4.2.3	Les séismes	104
4.2.4	La structure du globe grâce à la sismologie	116
	EXERCICES	123
	<b>CHAPITRE 5 • LA SISMIQUE RÉFLEXION ET LA SISMIQUE RÉFRACTION</b>	125
5.1	La sismique réflexion	125
5.1.1	La géométrie des rais	126
5.1.2	La sismique réflexion à terre et en mer	134
5.1.3	Les diverses méthodes de sismique réflexion	149
5.1.4	La sismique 3D	150
5.1.5	La sismique 4D	152
5.2	La sismique réfraction	152
5.2.1	Cas des couches parallèles	152
5.2.2	Cas des interfaces inclinées	156

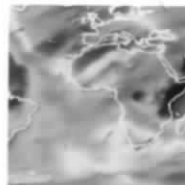
59	5.2.3 La sismique réfraction à terre et en mer	157
65	EXERCICES	158
66	CHAPITRE 6 • LE GÉOMAGNÉTISME	161
69	6.1 Définitions et généralités	162
73	6.1.1 Paramètres et unités	162
75	6.1.2 Les éléments du champ géomagnétique	163
76	6.2 Mesures du champ géomagnétique	164
80	6.2.1 Les mesures absolues	164
83	6.2.2 Les mesures relatives	166
83	6.2.3 Les mesures spatiales	167
83	6.3 Les variations du champ géomagnétique	169
86	6.3.1 Représentation analytique du champ géomagnétique sur le globe terrestre	170
90	6.4 Aimantation, archéomagnétisme, paléomagnétisme	172
91	6.4.1 Les différentes formes d'aimantation	173
92	6.4.2 L'archéomagnétisme et le paléomagnétisme	175
93	6.5 Les anomalies magnétiques et leur interprétation	177
94	6.5.1 Interprétation des anomalies	178
97	6.5.2 Les inversions du champ magnétique terrestre	179
99	6.5.3 Origine du champ interne, la dynamo terrestre	179
101	6.6 La prospection magnétique	183
101	6.6.1 Approche qualitative	184
103	6.6.2 Approche quantitative	186
104	6.6.3 Réduction au pôle, prolongements vers le haut et vers le bas	189
116	EXERCICES	190
123	CHAPITRE 7 • LA PROSPECTION ÉLECTRIQUE	191
125	7.1 Aspect théorique simplifié	191
125	7.1.1 Principe	191
126	7.1.2 Étude du cas d'un milieu homogène isotrope	192
134	7.1.3 Cas d'un milieu inhomogène	195
149	7.1.4 La résistivité des terrains	196
150	7.2 Les méthodes de prospection électrique	197
152	7.2.1 Les différents montages	197
152	7.2.2 Les méthodes de terrain	198
152	7.2.3 Étude du problème inverse	199
156	7.2.4 La méthode des images électriques	202

---

7.3	Les autres méthodes électriques et électromagnétiques	203
7.3.1	La polarisation spontanée ou (PS ou SP pour <i>Self Potential</i> )	203
7.3.2	La méthode tellurique	203
7.3.3	Prospection électromagnétique	203
7.3.4	La méthode magnéto-tellurique MT	204
7.3.5	Le radar	205
	EXERCICES	208
	SOLUTIONS DES EXERCICES	209
	BIBLIOGRAPHIE ET SITES INTERNET	217
	INDEX	219

SCIENCES SUP

Jacques Dubois • Michel Diament



3<sup>e</sup> édition

## GÉOPHYSIQUE

### Cours et exercices corrigés

Cet ouvrage, révisé et actualisé dans cette troisième édition, présente les fondements de la physique du globe et de la géophysique fondamentale et appliquée.

Le premier chapitre est consacré aux notions de base de la géophysique : les échelles spatiale et temporelle, la modélisation, la mise en évidence des anomalies, la mesure et la précision des mesures. Les deux chapitres suivants traitent de la forme de la Terre et de sa mesure, des différentes méthodes de mesures de la pesanteur, des anomalies gravimétriques et de leur interprétation. Les chapitres 4 et 5 énoncent les lois physiques qui régissent la vitesse de propagation des ondes sismiques dans le sol et le sous-sol de la Terre. Enfin, les deux derniers chapitres portent sur l'étude du champ magnétique terrestre (géomagnétisme), et sur les méthodes de prospection électrique. Cette nouvelle édition intègre l'apport des satellites dans les domaines de la gravimétrie, du géomagnétisme et de la géodésie (principe et applications du système de positionnement GPS).

Une trentaine d'exercices, dont les solutions sont données en fin d'ouvrage, permettent de concrétiser les notions acquises dans ce cours.

Ce livre est destiné à tous ceux qui ont besoin d'acquérir les notions de base de la géophysique. Il sera également utile aux candidats aux concours d'enseignement.

JACQUES DUBOIS  
est professeur émérite de  
l'Institut de Physique du  
Globe de Paris.

MICHEL DIAMENT  
est professeur à l'Institut  
de Physique du Globe de  
Paris.

MATHÉMATIQUES

PHYSIQUE

CHIMIE

SCIENCES DE L'INGÉNIEUR

INFORMATIQUE

SCIENCES DE LA VIE

SCIENCES DE LA TERRE



9 782100 491858



ISBN 2 10 049185 7

www.dunod.com

