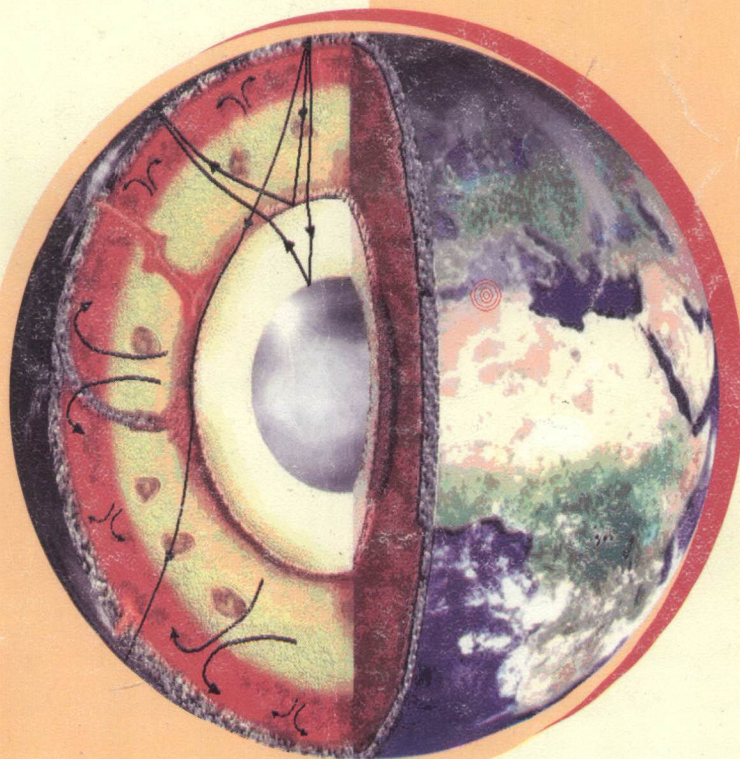


K. BADDARI

M. DJEDDI

PHYSIQUE DE LA TERRE



Office des Publications Universitaires

K. BADDARI

M. DJEDDI

جامعة أمحمد بوقرة - بومرداس
Université M'Hamed Bougara
- BOUMERDES -
المكتبة الجامعية
DON & LEGS



PHYSIQUE DE LA TERRE

جامعة أمحمد بوقرة - بومرداس
Université M'Hamed Bougara - BOUMERDES
المكتبة الجامعية
رقم: 551.41BAD
01 exp

جامعة أمحمد بوقرة - بومرداس
Université M'Hamed Bougara - BOUMERDES
المكتبة الجامعية
رقم الجرد: 0046680



OFFICE DES PUBLICATIONS UNIVERSITAIRES

1, Place centrale de Ben-Aknoun. (Alger)

Table des matières

Introduction	03
Chapitre I. Age et température de la terre	
I.1 Loi des transmutations des éléments radioactifs	05
I.2 Echelles absolue et relative de la chronologie géologique	08
I.3 Equation de la conductibilité thermique	09
I.4 Influence de l'émission solaire sur la température de la terre	11
I.5 Effets des transmutations radioactives sur le régime thermique de la terre.....	13
I.6 Idée sur la température à de grandes profondeurs	17
I.7 Effet de l'activité magmatique sur la température de la terre	20
I.8 Géothermie	22
I.9 Types de gisements géothermiques	23
I.10 Flux de chaleur calculé par les données de géothermie	24
I.11 Conduction thermique d'une roche calculée par les données de géothermie	24
Chapitre II. Forme de la terre	
II.1 Potentiel de la force d'attraction newtonienne, force centrifuge et force de Pesanteur	27
II.2 Potentiel d'une couche sphérique homogène et d'une sphère formée de couches concentriques homogènes	30
II.3 Surfaces équipotentielles	32
II.4 Décomposition du potentiel par les fonctions sphériques	33
II.5 Géoïde, sphéroïde normal, force gravitationnelle sur la surface d'un sphéroïde normal	36
II.6 Paramètres principaux d'un sphéroïde terrestre	38
II.7 Forme d'équilibre d'une masse liquide hétérogène en rotation	39
II.8 Comparaison entre la forme de la terre et la forme d'équilibre d'un liquide hétérogène en rotation	46
Chapitre III. Champ de pesanteur. Champ géomagnétique	
III.1 Force d'attraction, potentiel d'attraction	49
III.2 Potentiel gravitationnel et ses dérivées	53
III.3 Champ gravitationnel et structure de la terre	58
III.4 Magnétisme terrestre	63
III.4.1 Eléments du champ géomagnétique	63
III.4.2 Représentation analytique du champ géomagnétique	64
III.4.3 Classes magnétiques des matériaux	66
Chapitre IV. Bases de la théorie des champs électromagnétiques appliquée en électrométrie	
IV.1 Equations de Maxwell	69
IV.2 Conditions aux limites pour les vecteurs du champ électromagnétique	72

IV.3 Champs dans un milieu homogène	73
IV.4 Equation d'un champ monochromatique	73
IV.5 Principaux modèles du champ électromagnétique	75
IV.6 Champ électromagnétique stationnaire	76
IV.7 Modèle du champ électrostatique ; potentiel électrostatique	76
IV.8 Conditions aux limites pour le potentiel électrique	77
IV.9 Calcul du champ électrique de charges réparties	77
IV.10 Analogie entre les champs d'un courant continu et le champ électrostatique	78
IV.11 Champ magnétique des courants électriques continus. Loi de Biot-Savart	80
IV.12 Champ électromagnétique quasi-stationnaire	82
IV.12.1 Equations des champs monochromatiques quasi-stationnaires	82
IV.12.2 Ondes électromagnétiques planes dans un milieu homogène	83
IV.12.3 Potentiels électrodynamiques	86
IV.12.4 Champ quasi-stationnaire d'un dipôle dans un milieu homogène	86
IV.12.5 Ondes électromagnétiques sphériques	89

Chapitre V. Elément d'élasticité. Ondes élastiques

V.1 Contraintes dans un corps élastique	93
V.2 Théorie des déformations	103
V.3 Loi de Hooke	110
V.4 Constantes élastiques	115
V.5 Equations fondamentales de la théorie d'élasticité	116
V.6 Propagation des ondes élastiques	120
V.6.1 Propagation des ondes dans un milieu élastique non limité	120
V.6.1.1 Oscillations longitudinales et transversales	120
V.6.1.2 Equation d'onde pour les déplacements longitudinal et transversal	122
V.6.1.3 Solution dans le cas des ondes planes	124
V.6.1.4 Solution dans le cas d'ondes sphériques	126
V.6.1.5 Paquet d'ondes. Vitesse de groupe	128
V.6.2 Propagation des ondes élastiques à la frontière d'un demi-espace	131
V.6.2.1 Propagation de l'onde plane, dont le front est parallèle à l'un des axes de Coordonnées. Potentiel de l'onde transversale	131
V.6.2.2 Polarisation de l'onde secondaire en onde SV et SH	131
V.6.2.3 Conversion des ondes P en onde S et vice-versa	132
V.6.2.4 Propagation des ondes à deux dimensions	134
V.6.2.5 Ondes de surfaces	136

Chapitre VI. Phénomènes liés à la propagation des ondes sismiques

VI.1 Réflexion et réfraction	143
VI.2 Principe de Huygens	144
VI.3 Principe de Fermat	145
VI.4 Energie et intensité d'une onde	147
VI.5 Géométrie des trajets réfléchis	147
VI.5.1 Cas de couches horizontales	147

VI.5.2 Cas de couches inclinées	148
VI.5.3 Cas où la vitesse augmente avec la profondeur	149
VI.6 Atténuation des ondes élastiques	150
VI.6.1 Définition	150
VI.6.2 Causes principales de l'atténuation	151
VI.6.3 Coefficient d'atténuation. Décrément logarithmique et facteur de qualité	153

Chapitre VII. Etude de la structure interne de la terre par les ondes sismiques

VII.1 Croûte homogène. Hodochrones des ondes sismiques	157
VII.2 Structure de l'écorce terrestre	159
VII.3 Bases de la méthode sismique pour l'étude de la structure profonde du globe terrestre	160
VII.4 Renseignements fournis par les ondes sismiques sur la structure profonde du globe terrestre	166

Chapitre VIII. Densité et constantes élastiques de la terre

VIII.1 Conditions de variation de la densité de la terre avec la profondeur	175
VIII.2 Hypothèses principales sur la variation de la densité avec la profondeur	176
VIII.3 Pression et force de pesanteur dans la terre	182
VIII.4 Constantes d'élasticité de la terre	183

Chapitre IX Principaux paramètres des sources sismiques

IX.1 Magnitude d'un séisme	185
IX 1.1 Relation entre la magnitude et l'énergie d'un séisme	188
IX .1.2 Intensité d'un séisme.....	190
IX.1.3 Epicentre macrosismique, isoséistes et pleistoseistes	193
IX.1.4 Relation entre l'intensité et la magnitude	193
IX.1.5 Relation entre l'intensité, l'accélération et la vitesse de vibration du sol	195
IX.2 Foyer sismique	196

Chapitre X. Tsunami d'origine sismique

X.1 Origine du phénomène tsunami	215
X.2 Structure d'une vague	215
X.3 Hauteur et longueur d'onde d'un tsunami	215
X.4 Vitesse de déferlement d'un tsunami	216
X.5 Vitesse de déferlement d'une vague tsunami vers les grandes profondeurs	216
X.6 Energie d'un tsunami	218
X.7 Expressions de l'énergie d'un tsunami	219
X.8 Les échelles d'intensité d'un tsunami	219
X.9 L'échelle d'intensité de Sieberg	220

X.10 Echelles de magnitude d'un tsunami	220
X.10.1 L'échelle de magnitude d'Imaoura et Liba	220
X.10.2 Echelle de magnitude m de Lida-Cox et Pararas Carayannais	220
X.10.3 Echelle de magnitude d'Abe	221
X.10.4 Echelle de magnitude d'Abe modifiée	221
X.11 Paramètres adimensionnels de modélisation d'un tsunami	221
X.12 Classification des tsunamis	221
X.13 Impacts du tsunami	221
X.13.1 Impact géomorphologique	222
X.13.2 Impacts sur l'éco-système	222

Chapitre XI. Vibrations propres de la terre

XI.1 Généralités	223
XI.2 Modélisation des vibrations propres d'une terre sphérique	227
XI.3 Vibrations propres d'une terre sphérique latéralement homogène et transversalement isotrope	231

Chapitre XII. Fonctions spéciales

XII.1 Détermination de la fonction Gamma	337
XII.2 Propriétés de la fonction Gamma	239
XII.3 Détermination de la fonction de Bessel de première espèce	243
XII.4 Fonction de Bessel de deuxième espèce	247
XII.5 Equation différentielle conduisant à l'équation de Bessel. Fonction de Bessel de troisième espèce	248
XII.6 Fonction génératrice de la fonction Bessel	250
XII.7 Propriétés de la fonction de Bessel de première et troisième espèces	251
XII.8 Formules intégrales de la fonction de Bessel de première et troisième espèces	254
XII.9 Intégrale de Weber-Lipchitz	256
XII.10 Orthogonalité de la fonction de Bessel	257
XII.11 Application de la fonction de Bessel à la solution des problèmes de physique mathématique	260
XII.12 Détermination des polynômes de Legendre	266
XII.13 Equation différentielle pour les polynômes de Legendre	269
XII.14 Propriété d'orthogonalité des polynômes de Legendre	270
XII.15 Application des polynômes de Legendre à la résolution des problèmes limites	271
XII.16 Fonctions successives de Legendre	275
XII.17 Fonctions sphériques volumiques et surfaciques	276
XII.18 Equation différentielle pour les fonctions sphériques surfacielles	278
XII.19 Représentation de la fonction sphérique par le polynôme de Legendre	279
XII.20 Orthogonalité des fonctions sphériques	280
XII.21 Détermination des polynômes d'Hermite	281
XII.22 Equation différentielle pour les polynômes d'Hermite	282
XII.23 Orthogonalité des polynômes d'Hermite	283

XII.24 Séparation des variables en coordonnées cartésiennes dans la résolution de l'équation de Laplace	283
XII.25 Problème de Dirichlet pour $Z > 0$	284
XII.26 Séparation de variables en coordonnées cylindriques	286
XII.27 Prolongement vers le bas	287

Chapitre XIII. Champ scalaire et champ vectoriel

XIII.1 Notions générales	289
XIII.2 Opérations sur les champs vectoriels	291
XIII.3 Champ scalaire	294
XIII.4 Champ vectoriel	296
XIII.5 Principales formules intégrales	298
XIII.6 Opérations différentielles de second ordre	301
XIII.7 Utilisation des coordonnées orthogonales curvilignes en analyse vectorielle	303

Chapitre XIV. Détermination du champ par des sources données Prolongement analytique du champ

XIV.1 Champ potentiel	307
XIV.2 Champ rotationnel	312
XIV.3 Champ de type quelconque	315
XIV.4 Propriétés fondamentales du potentiel harmonique	316
XIV.5 Problème de Dirichlet et Neumann	318

Chapitre XV. Détermination des champs électriques et magnétiques statiques par la méthode de séparation de variables

XV.1 Système de coordonnées sphériques	325
XV.2 Système de coordonnées cylindriques	329

Chapitre XVI. Interprétation de la structure interne de la terre par les données de physique moderne

XVI.1 Notions générales	341
XVI.2 Données expérimentales sur les corps viscoélastiques	342
XVI.3 Théorie de relaxation des corps viscoélastiques	344
XVI.4 Structure des corps solides et des corps liquides	349
XVI.5 Quelques questions sur la structure de l'atome	354

XVI.6	Energie des corps solides	359
XVI.7	Physique des parties profondes de la terre	363
Chapitre XVII. Structures fractales en physique de la terre		
XVII.1	Emission acoustique	367
XVII.2	Dimension fractale	370
XVII.3	Relation entre les paramètres b et D	372
XVII.4	Similitude dans la structure des régimes acoustiques et sismiques	376
XVII.5	Vitesse des ondes élastiques	376
XVII.6	Résistivité électrique	378
XVII.7	Polarisation spontanée	379
Bibliographie		381
Table des matières		383