

TABLE DES MATIÈRES

PRÉFACE	1
AVANT-PROPOS	3
INTRODUCTION : LA NOTION DE TEMPS	5
Le temps.....	5
Dualité du temps : temps-durée et temps-instant.....	5
Commencement du temps.....	6
Appréhension du temps.....	6
L'enregistreur du temps	7

PARTIE I - FONDEMENTS DE LA STRATIGRAPHIE

1 - PRINCIPE DE BASE DE LA STRATIGRAPHIE : LE PRINCIPE DE SUPERPOSITION	11
1.1 - Définition	11
1.2 - Contrôle de la régularité de la succession	13
1.2.1 - Couches plissées et couches renversées.....	13
1.2.2 - Critères de polarité.....	15
1.2.3 - Superpositions tectoniques : surfaces de charriage et détachements...	22
1.2.4 - Sills et filons horizontaux	23
1.3 - Dépôts non-horizontaux.....	24
2 - GÉNÉRALISATION DU PRINCIPE DE SUPERPOSITION	27
2.1 - Le principe de recouplement	27
2.1.1 - Fractures	27
2.1.2 - Filons	29
2.1.3 - Massifs plutoniques intrusifs (batholites) et métamorphiques.....	31
2.1.4 - Discordances et surfaces d'érosion.....	34
2.1.5 - Cratères et caldeira emboîtés.....	38
2.1.6 - Terrasses emboîtées.....	41
2.1.7 - Coulées volcaniques étagées	45
2.2 - Le principe d'inclusion	46
2.2.1 - Conglomérats et brèches.....	46
2.2.2 - Inclusions magmatiques.....	48
2.2.3 - Minéraux	48
2.3 - Le principe de superposition généralisé, fondamental de la stratigraphie	49
3 - CONTINUITÉ LATÉRALE	51
3.1 - Caractérisation de la continuité latérale	51
3.2 - Passage latéral de faciès.....	54
3.3 - Lithostratigraphie.....	57

PARTIE II - QUALITÉ DE L'ENREGISTREMENT DU TEMPS

4 - L'ENREGISTREMENT DU TEMPS PAR LES ROCHES	63
4.1 - Enregistrement par les sédiments et roches sédimentaires.....	63
4.1.1 - Domaine pélagique.....	64
4.1.2 - Plates-formes océaniques.....	68
4.1.3 - Marges continentales passives.....	71
4.1.4 - Marges continentales actives.....	77
4.1.5 - Bassins de collision.....	81
4.1.6 - Bassins cratoniques.....	84
4.1.7 - Domaine continental.....	86
4.1.8 - Bassins intra-montagneux.....	87
4.2 - Effets de la diagenèse.....	89
4.3 - Effets de la déformation.....	91
4.4 - Enregistrement par les autres types de roches.....	91

PARTIE III - LES CHRONOMÈTRES

5 - DATATION DES ROCHES : GÉOCHRONOLOGIE	99
5.1 - Méthodes fondées sur des phénomènes oscillants.....	99
5.1.1 - Astrochronologie.....	100
5.1.2 - Enregistrement des cycles de marée.....	100
5.1.3 - Enregistrement des cycles saisonniers.....	102
<i>Varves</i>	102
<i>Stries de croissance des organismes</i>	102
<i>Dendrochronologie</i>	102
5.1.4 - Enregistrement des cycles orbitaux.....	105
5.1.5 - Magnétostratigraphie.....	110
<i>Inversions</i>	110
<i>Variations de la susceptibilité magnétique</i>	117
5.1.6 - Stratigraphie événementielle.....	118
<i>Explosions volcaniques</i>	118
<i>Variations géochimiques</i>	120
5.2 - Méthodes fondées sur des phénomènes continus irréversibles.....	125
5.2.1 - Cratérisation.....	125
5.2.2 - Racémisation des acides aminés.....	126
5.2.3 - Lichénométrie.....	127
5.2.4 - Intensité d'altération.....	127
6 - GÉOCHRONOLOGIE NUCLÉAIRE	131
6.1 - Principe.....	131
6.2 - Systèmes utilisés en Sciences de la Terre.....	132
6.3 - Mesure.....	132
6.4 - Problèmes et limites : fermeture du système.....	132
6.5 - Domaines d'utilisation.....	133
6.6 - Méthode des isochrones.....	134
6.7 - Méthode U/PB : courbes Concordia et Discordia.....	135

6.8 - Méthode des déséquilibres radioactifs	138
6.9 - Potassium - argon et argon - argon	142
6.10 - Isotopes cosmogéniques	143
6.10.1 - Méthode ^{14}C	144
6.10.2 - Recalage de la courbe ^{14}C	146
6.10.3 - ^{26}Al , ^{10}Be , ^{36}Cl <i>in situ</i>	146
6.10.4 - ^{10}Be des laves	148
6.11 - Traces de fission	148
6.12 - Méthode U/Th-He	152
6.13 - Thermoluminescence et luminescence stimulée optiquement	154
6.14 - Croisement de plusieurs méthodes	155
6.15 - Reconstitution de l'histoire thermique d'un massif	156
7 - BIOCHRONOLOGIE	159
7.1 - Fondements de la biochronologie	159
7.2 - Fossiles stratigraphiques	161
7.3 - Chronozones et biozones	162
7.4 - Facteurs limitants	164
7.5 - Groupes utilisés en biochronologie	167
7.6 - Lignées évolutives	188
7.7 - Pouvoir séparateur	189
7.8 - Corrélations entre chronomètres	193
8 - ECHELLE STRATIGRAPHIQUE	195
8.1 - Etablissement d'une échelle stratigraphique	195
8.1.1 - Subdivisions	195
8.1.2 - Stratotypes et GSSP	197

PARTIE IV - HISTOIRE DU TEMPS

9 - QUELQUES ÉTAPES DE L'HISTOIRE DE LA TERRE ET DU SYSTÈME SOLAIRE	209
9.1 - Naissance du temps cosmologique : Big Bang	209
9.2 - Naissance du système solaire	209
9.3 - Premiers temps de l'évolution de la Terre : différenciation noyau - manteau - atmosphère	212
9.4 - Formation de la croûte continentale : périodes d'assemblage et d'éclatement des continents	213
9.5 - Apparition et développement de la vie	215
9.5.1 - Les molécules de la vie	215
9.5.2 - Les premières traces de vie	218
9.5.3 - Les organismes « primitifs »	219
9.5.4 - La formation de l'atmosphère oxygénée au cours de l'Archéen	220
9.5.5 - Le développement de la vie : apparition de la sexualité, des Eucaryotes, des êtres multicellulaires	221
9.5.6 - Première manifestation de la biodiversité : faunes édiacariennes	223
9.5.7 - Explosion de la vie et crises biologiques	224

9.5.8 - Conquête des terres émergées et de l'air	226
9.5.9 - Développement des organismes carbonatés pélagiques : le puits de CO ₂ profond	230
9.6 - Oscillations et crises climatiques globales : périodes froides et périodes chaudes	231
9.7 - Oscillations régionales : crises salifères et séquences évaporitiques	234
10 - APPARITION DE L'HOMME	237
10.1 - L'Homme	237
10.2 - Origine de l'Homme	238
10.3 - Invention de l'outil paléolithique	239
10.4 - Domestication du feu	240
10.5 - Invention du débitage Levallois	240
10.6 - L'Homme de Neandertal	241
10.7 - L'Homme moderne	241
10.8 - Invention de l'agriculture	242
10.9 - Invention de la métallurgie	243
10.10 - Invention de l'écriture	246
10.11 - Invention de l'alphabet	248
EXERCICES ET CORRIGÉS	251
Enoncés	251
1 - L'Armentier	251
2 - Barles, ruisseau du château	252
3 - Cusco	254
4 - Digne, barre de Chine	255
5 - Microfractures dans les pouzzolanes du volcan de Lemptégy	257
6 - Le Luberon	258
7 - Himalaya du Nepal	260
8 - Alpes méridionales au nord de Venise	265
9 - Somalie	266
Corrigés	268
1 - L'Armentier	268
2 - Barles, ruisseau du château	268
3 - Cusco	269
4 - Digne, barre de Chine	270
5 - Microfractures dans les pouzzolanes du volcan de Lemptégy	272
6 - Le Luberon	272
7 - Himalaya du Nepal	274
8 - Alpes méridionales au nord de Venise	275
9 - Somalie	277
BIBLIOGRAPHIE	279
INDEX	295