



SCIENCES GÉOMÉTRIQUES ET TÉLÉDÉTECTION

L. LLIBOUTRY

Sciences géométriques télédetc.



22801000 623

CNT

MASSON 

Table des matières

(Contents, see page XII)

PREMIÈRE PARTIE : TOPOGRAPHIE ET PHOTOGRAMMÉTRIE

Chapitre 1 – Éléments de géométrie « figurative »	3
1.1. Angles inscrits dans un cercle	3
1.2. Puissance d'un point par rapport à un cercle. Inversion	5
1.3. Courbes planes du second degré	7
1.4. Propriétés de l'hyperbole où interviennent les asymptotes	9
1.5. Foyers des coniques	10
1.6. Cercle osculateur et rayon de courbure	15
1.7. Surfaces du second degré	16
1.8. Plan tangent à une surface	18
Chapitre 2 – Projections et bijections cartographiques	20
2.1. Perspective conique	20
2.2. Perspective cavalière	22
2.3. Géοίde et ellipsoïde de référence	23
2.4. Bijections cartographiques pour la navigation	25
2.5. Mappemondes équiaréales	29
2.6. Bijections pour une région limitée du globe	29
Chapitre 3 – Topographie	34
3.1. But de la topographie	34
3.2. Mesure des angles	35
3.3. Corrections aux mesures d'angles	37
3.4. Mesure des distances	39
3.5. Corrections aux mesures de distances	42
3.6. Méthodes de mesure	42
3.7. Détails pratiques	44
3.8. Calcul d'un point levé par intersection	45
3.9. Calcul d'un point levé par relèvement	47
3.10. Chapeau des arcs capables	49

Chapitre 4 – Couvertures aériennes et examen des stéréogrammes	51
4.1. Principe de la photogrammétrie	51
4.2. Chambres métriques	52
4.3. Couverture aérienne régulière	53
4.4. Couverture Trimetrogon	54
4.5. Triangulation expéditive à partir de photos aériennes verticales	55
4.6. Accommodation de l'œil et profondeur du champ de vision nette	58
4.7. Estimation de la distance	59
4.8. Stéréoscope	60
4.9. Déformation de l'image stéréoscopique	63
4.10. Mesure automatique des parallaxes	64
Chapitre 5 – Restitution des clichés	67
5.1. Vue d'ensemble sur les stéréorestituteurs	67
5.2. Paramètres externes et stéréopréparation	68
5.3. Stéréorestituteurs analogiques	70
5.4. Mise en place d'un couple de clichés	73
5.5. Formules de base de la restitution analytique	73
5.6. Stéréorestituteurs analytiques à calculateurs mécaniques	76
5.7. Stéréorestituteurs analytiques numériques et stéréorestituteurs automatiques	78
5.8. Orthophotoplans	79
DEUXIÈME PARTIE : SATELLITES ARTIFICIELS, GÉODÉSIE ET MÉTHODES DE LOCALISATION	
Chapitre 6 – Rappels et compléments de mécanique	83
6.1. Référentiels galiléens. Accélération complémentaire	83
6.2. Mécanique du point matériel	84
6.3. Forces de gravitation et théorème de Gauss	86
6.4. Champ de pesanteur et force de Coriolis	87
6.5. Potentiel newtonien	89
6.6. Système de vecteurs glissants	90
6.7. Équilibre d'un corps	92
6.8. Centre de masse, moments d'inertie et ellipsoïde d'inertie	93
6.9. Énergie cinétique et moment cinétique d'un corps rigide	95
6.10. Relation entre le moment cinétique σ_G et la rotation instantanée ω	97
6.11. Stabilité de l'axe de rotation, en l'absence de tout couple externe	98
Chapitre 7 – Satellites artificiels et sondes spatiales	101
7.1. Mouvement d'un satellite dans l'approximation de Képler	101
7.2. Satellites artificiels de la Terre	103
7.3. Sondes spatiales	104
7.4. Principe des propulseurs à réaction	106
7.5. Principaux lanceurs actuels	108
7.6. Traînée aérodynamique et densité de la très haute atmosphère	110
7.7. Satellites à défilement. Satellites héliosynchrones	112
7.8. Contrôle de l'attitude des véhicules spatiaux	113

Chapitre 8 – Nature et transmission des ondes électromagnétiques	115
8.1. Invariants d'un champ scalaire ou vectoriel	115
8.2. Rappel des lois de l'électromagnétisme	116
8.3. Nature d'une onde électromagnétique	119
8.4. Ondes radioélectriques	121
8.5. Transmission des ondes radio dans l'atmosphère neutre	124
8.6. Transmission des ondes radio dans l'atmosphère ionisée	126
8.7. Aspect corpusculaire des ondes électromagnétiques	129
8.8. Lumière naturelle et lumière polarisée	130
8.9. Émission spontanée d'ondes lumineuses	132
8.10. Émission stimulée de lumière : lasers	133
Chapitre 9 – Méthodes de navigation et géodésie terrestre	135
9.1. Un peu d'astronomie de position	135
9.2. Passage des coordonnées célestes (α , δ) aux coordonnées locales (H, z). Point astronomique	138
9.3. Visées sur le Soleil. Anciennes méthodes de navigation	140
9.4. Géodésie à terre, par triangulation	141
9.5. Compensation des erreurs	142
9.6. Polygonation géodésique. Avenir de la géodésie à terre	143
9.7. Nivellement de précision	144
9.8. Effet gyroscopique	145
9.9. Centrales inertielle et centrales optiques	147
9.10. Navigation hyperbolique	148
9.11. Navigation Doppler	148
Chapitre 10 – Géodésie spatiale, harmoniques sphériques et géoïde	149
10.1. Vue d'ensemble sur la géodésie spatiale	149
10.2. Quelques notions mathématiques de base	151
10.3. Les harmoniques sphériques de surface	154
10.4. Cas du potentiel newtonien	157
10.5. Principe des méthodes dynamiques de géodésie spatiale	159
10.6. Modèles de géoïde basés exclusivement sur les données satellitaires	160
10.7. Modèles de géoïde utilisant aussi des données gravimétriques et altimétriques	161
10.8. Gradiométrie	162
Chapitre 11 – Observation des satellites et localisation par satellites	164
11.1. Télémétrie laser de satellites	164
11.2. Effet Doppler et relativité restreinte	166
11.3. Mesure de vitesses radiales de satellites par effet Doppler	168
11.4. Radiolocalisation à l'aide de satellites	169
11.5. Système ARGOS de localisation et de collecte de données	170
11.6. Système TRANSIT	171
11.7. Système NAVSTAR-GPS	172
11.8. Différents codes du GPS	173
11.9. Système DORIS	175
11.10. Interférométrie à très grande base (VLBI)	175
11.11. Synchronisation des horloges	177

16.4. Occupation des sols, agriculture et sylviculture	255
16.5. Géologie	256
16.6. Météorologie	257
16.7. Hydrologie nivale	259
16.8. Glaciers de montagne	260
16.9. Océanographie	261
Chapitre 17 – Télédétection en hyperfréquences	264
17.1. Capteurs passifs en ondes centimétriques	264
17.2. Sondeurs atmosphériques : radars et lidars	265
17.3. Généralités sur les radars	267
17.4. Sondages radar des calottes polaires et des glaciers	269
17.5. Interprétation des sondages radar des calottes glaciaires	271
17.6. Sondages radar dans le sol	273
17.7. Altimètres radar océanographiques	273
17.8. Autres projets d'altimétrie satellitaire	277
17.9. Diffusiomètres	277
17.10. Radars imageurs	280
Index	283

SCIENCES GÉOMÉTRIQUES ET TÉLÉDÉTECTION

L. LLIBOUTRY

Spécialistes des sciences de la Terre, militaires, ingénieurs, navigateurs, géographes... ont besoin de cartes topographiques ou thématiques et de localisations précises. Ils ont aujourd'hui recours à une panoplie extrêmement riche de méthodes, surtout avec le développement des techniques spatiales. La télédétection à partir de satellites artificiels permet, en effet, des mesures impensables autrefois, sur toutes les régions du globe.

Cet ouvrage propose une vue d'ensemble claire et concise de ces techniques, ainsi que des aperçus sur les sciences de base permettant d'en comprendre les principes (disciplines qui ne sont pas toujours enseignées). L'aspect pratique de l'exposé est particulièrement développé : possibilités et servitudes de chaque technique, adresses utiles, etc. Des images *Landsat* en fausses couleurs illustrent le propos et l'auteur enseigne la façon de les interpréter.

Destiné à un large public, étudiants et enseignants en géophysique, géologie, géographie ou écologie, et ingénieurs désirant élargir leurs connaissances, l'ouvrage est également accessible dès le premier cycle d'études scientifiques ou techniques, et ouvre de nouveaux horizons dans des domaines en plein essor et méconnus du public.

Ancien élève de l'École normale supérieure, agrégé et docteur en physique, Louis LLIBOUTRY est professeur émérite de géophysique à l'université Joseph-Fourier. Fondateur du laboratoire de glaciologie et géophysique de l'environnement du CNRS, il a été membre du comité scientifique de l'INAG, président de la Société européenne de géophysique et président de la Commission européenne des neiges et glaces.

Mots clés : cartographie, topographie, photogrammétrie, géodésie, navigation, télédétection, satellites d'observation de la Terre.



9 782225 824524

ISBN 2-225-82452-5