

topographie

Maîtriser la topographie

Des observations au plan



Michel Brabant

2^e édition

EYROLLES

SOMMAIRE

CHAPITRE 1. CONNAISSANCES DE BASE	23
1.1. TRAVAUX TOPOGRAPHIQUES	23
1.1.1. Le levé topographique.....	23
1.1.2. Les calculs topométriques.....	24
1.1.3. Les dessins topographiques.....	24
1.1.4. Projets d'aménagement.....	25
1.1.5. Implantations.....	25
1.1.6. Suivi et contrôle des ouvrages.....	25
1.2. COORDONNÉES GÉOGRAPHIQUES ET ALTITUDES	26
1.2.1. Coordonnées géographiques.....	26
1.2.2. Altitudes.....	27
1.3. SYSTÈMES DE PROJECTION	30
1.3.1. Caractéristiques générales.....	30
1.3.2. Les systèmes Lambert.....	31
1.3.2.1. <i>La projection</i>	31
1.3.2.2. <i>Lambert I, II, III, IV</i>	33
1.3.2.3. <i>Altérations linéaires</i>	35

1.3.2.5.	Lambert II étendu.....	35
1.3.2.6.	Lambert 93.....	37
1.3.3.	Projection UTM (Universal Transverse Mercator).....	38
1.4.	LE RGF (RÉSEAU GÉODÉSIQUE FRANÇAIS)	39
1.4.1.	La NTF (Nouvelle Triangulation de la France).....	40
1.4.2.	Le RGF 93.....	40
1.5.	LE NGF (NIVELLEMENT GÉNÉRAL DE LA FRANCE)	41
1.5.1.	Le réseau Lallemand.....	44
1.5.2.	Les réseaux IGN 69 en métropole et IGN 78 en Corse.....	44
1.6.	OBSERVATIONS TOPOGRAPHIQUES	45
1.6.1.	Angles (§ 2).....	46
1.6.2.	Distances (§ 3).....	47
1.6.3.	Dénivelées (§ 4).....	48
1.6.4.	GNSS (Global Navigation Satellite System).....	49
1.7.	PRÉCISION DES OBSERVATIONS	49
1.7.1.	Définitions.....	49
1.7.2.	Erreurs parasites ou fautes.....	49
1.7.3.	Erreurs systématiques.....	50
1.7.3.1.	Erreur de justesse.....	50
1.7.3.2.	Évaluation sommaire de l'erreur de justesse.....	50
1.7.3.3.	Droite moyenne.....	51
1.7.4.	Erreurs accidentelles des mesures directes.....	52
1.7.4.1.	Erreur absolue.....	53
1.7.4.2.	Répartition expérimentale.....	53
1.7.4.3.	Probabilité – Espérance mathématique.....	54
1.7.4.4.	Loi normale ou loi de Laplace-Gauss.....	57
1.7.4.5.	Indices de dispersion.....	58
1.7.4.6.	Estimation de la moyenne.....	61
1.7.4.7.	Tolérances.....	63
1.7.5.	Erreurs accidentelles des mesures indirectes.....	65
1.7.5.1.	Principe de l'indépendance des erreurs.....	66
1.7.5.2.	Composition des écarts-types d'une mesure indirecte.....	66
1.7.5.3.	Observations d'inégales précisions – Moyenne pondérée.....	67

1.7.6.	Précision.....	68
1.7.7.	Classes de précision des travaux topographiques.....	68
1.8.	LA CARTE	68
1.8.1.	Série bleue et TOP 25.....	68
1.8.2.	Exactitude.....	68
1.8.3.	Mesures planimétriques.....	68
1.8.4.	Orographie.....	68
1.8.5.	Exploitation de l'orographie.....	68
1.8.6.	La BD Topo.....	68

CHAPITRE 2. MESURES DES ANGLES

2.1.	LE THÉODOLITE	69
2.1.1.	Conception.....	69
2.1.2.	Pivot.....	69
2.1.2.1.	Embase.....	69
2.1.2.2.	Calage du pivot.....	69
2.1.3.	Cercle horizontal.....	69
2.1.3.1.	Goniomètre.....	69
2.1.3.2.	Lecture optique.....	69
2.1.3.3.	Lecture électronique.....	69
2.1.3.4.	Mouvements.....	69
2.1.4.	Cercle vertical.....	69
2.1.5.	Axe optique.....	69
2.1.5.1.	Lunette.....	69
2.1.5.2.	Mise au point.....	69
2.1.5.3.	Qualités d'une lunette.....	69
2.2.	PRÉCISION DES MESURES D'ANGLES	69
2.2.1.	Erreurs parasites.....	69
2.2.2.	Erreurs systématiques.....	69
2.2.3.	Erreurs accidentelles.....	69
2.2.4.	Écarts-types.....	69
2.3.	MESURAGE D'UN ANGLE HORIZONTAL	69
2.3.1.	Mises en station.....	69
2.3.2.	Séquence.....	69
2.3.3.	Paires de séquences.....	69
2.3.4.	Tour d'horizon.....	69

2.4.1.	Observations	107
2.4.2.	Correction d'index	107
2.4.3.	Application	107
2.5.	ORIENTATION	108
2.5.1.	Orientation dans le système de projection	109
2.5.2.	Orientation magnétique	109
2.5.3.	Orientation gyroscopique	110
2.5.4.	Orientation astronomique	111

CHAPITRE 3. MESURES DES DISTANCES

3.1.	MESURAGE AU RUBAN	113
3.1.1.	Jalonnement	113
3.1.1.1.	Jalonnement sans obstacle	113
3.1.1.2.	Franchissement d'une butte	114
3.1.1.3.	Obstacle de faible largeur	115
3.1.1.4.	Obstacle important	116
3.1.1.5.	Prolongement	117
3.1.2.	Méthodes de mesurage	117
3.1.2.1.	À plat	118
3.1.2.2.	Étalonnage et dilatation	118
3.1.2.3.	Ruban suspendu horizontal	119
3.1.3.	Précision	120
3.1.3.1.	Erreurs parasites	120
3.1.3.2.	Erreurs systématiques	120
3.1.3.3.	Erreurs accidentelles	120
3.1.3.4.	Écartis-types	121
3.1.4.	Réductions des mesures à plat	122
3.2.	MESURAGE OPTIQUE	122
3.2.1.	Méthode parallactique	123
3.2.2.	Mesure stadimétrique	124
3.2.2.1.	Lecture sur mire ordinaire	125
3.2.2.2.	Distance stadimétrique	125
3.2.3.	Méthode clisimétrique	126
3.3.	MESURAGE ÉLECTRONIQUE	127
3.3.1.	Principe	128

3.3.2.	Onde modulée	129
3.3.3.	Mesure du déphasage	130
3.3.4.	Synoptique	131
3.3.5.	Distancemètres de topographie	134
3.3.6.	Précision	136
3.3.6.1.	Erreurs parasites	136
3.3.6.2.	Erreurs systématiques	136
3.3.6.3.	Erreurs accidentelles	138
3.3.6.4.	Écartis-types	138
3.3.7.	Réductions des distances	138

CHAPITRE 4. NIVELLEMENT

4.1.	NIVELLEMENT DIRECT ORDINAIRE	143
4.1.1.	Observations	143
4.1.2.	Niveaux et mires	144
4.1.2.1.	Niveaux-blocs à nivelle torique	144
4.1.2.2.	Niveaux automatiques	145
4.1.2.3.	Niveaux numériques, mires codes-barres	146
4.1.3.	Dénivelée élémentaire	148
4.1.4.	Cheminement encadré	150
4.1.4.1.	Observations	150
4.1.4.2.	Calcul des altitudes	152
4.1.4.3.	Algorithme	153
4.1.4.4.	Application	154
4.1.5.	Point nodal et cheminements nodaux	154
4.1.6.	Cheminement fermé	155
4.1.7.	Nivellement simultané d'un cheminement et de points de détail	157
4.1.8.	Précision	158
4.1.8.1.	Erreurs parasites	158
4.1.8.2.	Erreurs systématiques	158
4.1.8.3.	Erreurs accidentelles	160
4.1.8.4.	Écart-type	160
4.1.8.5.	Vérification et réglage de la collimation	160
4.2.	NIVELLEMENT GÉOMÉTRIQUE DE PRÉCISION	161
4.2.1.	Matériels	161
4.2.2.	Cheminement aller et retour	164
4.2.3.	Cheminement double à doubles stations	165
4.2.4.	Cheminement double à doubles points de mire	167

4.2.6.	Nivellement géométrique motorisé.....	170
4.3.	NIVELLEMENT GÉODÉSIQUE	171
4.3.1.	Dérivée instrumentale.....	171
4.3.2.	Niveau apparent.....	172
4.3.3.	Visée unilatérale.....	172
4.3.4.	Visées réciproques non simultanées.....	173
4.3.5.	Visées réciproques simultanées.....	174
4.4.	NIVELLEMENT TRIGONOMÉTRIQUE	174
4.4.1.	Visée unilatérale.....	174
4.4.2.	Visées réciproques.....	174
4.4.3.	Chemineurs.....	176
4.5.	NIVELLEMENT STADIMÉTRIQUE	177
4.6.	CANEVAS DE NIVELLEMENT	177
4.6.1.	Avant-projet et reconnaissance.....	178
4.6.2.	Projet et matérialisation.....	178
4.6.3.	Observations et calculs.....	179
4.6.4.	Dossier et vérification.....	180
CHAPITRE 5.	CANEVAS D'ENSEMBLE	181
5.1.	CARACTÉRISTIQUES	181
5.2.	DÉTERMINATION PAR POINTS ISOLÉS OU « POINT PAR POINT »	182
5.2.1.	Intersection.....	182
5.2.1.1.	Observations.....	182
5.2.1.2.	Calcul par la méthode du point approché.....	183
5.2.1.3.	Nivellement.....	186
5.2.1.4.	Application.....	187
5.2.2.	Relevement.....	194
5.2.2.1.	Observations.....	194
5.2.2.2.	Calcul par la méthode du point approché.....	195
5.2.2.3.	Nivellement.....	200
5.2.2.4.	Application.....	200

5.2.3.1.	Observations.....	20
5.2.3.2.	Calcul par la méthode du point approché.....	20
5.2.3.3.	Nivellement.....	20
5.2.3.4.	Application.....	20
5.2.4.	Insertion.....	21
5.2.4.1.	Observations.....	21
5.2.4.2.	Calcul par la méthode du point approché.....	21
5.2.4.3.	Nivellement.....	21
5.2.4.4.	Application.....	21
5.2.5.	Compensation par la méthode des moindres carrés.....	21
5.2.5.1.	Linéarisation des relations d'observation.....	21
5.2.5.2.	Normalisation des relations d'observation.....	21
5.2.5.3.	Résolution du système d'équations normalisées.....	21
5.2.5.4.	Intersection.....	21
5.2.5.5.	Relevement.....	21
5.2.5.6.	Distance.....	21
5.2.5.7.	Application.....	21
5.3.	CALCUL EN BLOC	21
5.3.1.	Amélioration de la méthode point par point.....	21
5.3.2.	Mappe des observations.....	21
5.3.3.	Compensation.....	21
5.3.4.	Application.....	21
5.3.5.	Réseaux de triangles.....	21
5.4.	CHRONOLOGIE DES TRAVAUX	21
5.4.1.	Avant-projet.....	21
5.4.2.	Reconnaissance.....	21
5.4.3.	Projet.....	21
5.4.4.	Matérialisation et signalisation.....	21
5.4.5.	Repérage.....	21
5.4.6.	Observations.....	21
5.4.7.	Traitements numériques.....	21
5.4.8.	Dossier et vérification.....	21
5.5.	CANEVAS GPS	21
5.5.1.	Le système WGS 84.....	21
5.5.1.1.	Géodésie tridimensionnelle.....	21
5.5.1.2.	Composition du système.....	21
5.5.1.3.	Mesures.....	21

5.5.3.	Missions.....	256
5.5.3.1.	Procédures.....	257
5.5.3.2.	Préparation.....	257
5.5.4.	Qualité des mesures.....	259
5.5.4.1.	Redondance.....	263
5.5.4.2.	GDDP.....	263
5.5.4.3.	Temps d'observation.....	265
5.5.5.	Traitement des observations.....	265
5.5.5.1.	Transfert des données.....	266
5.5.5.2.	Calculs et validation des vecteurs.....	266
5.5.5.3.	Compensation.....	266
5.5.5.4.	Adaptation.....	267
5.5.6.	Application.....	268

CHAPITRE 6. CANEVAS POLYGONAL 275

6.1. CHEMINEMENTS PLANIMÉTRIQUES 275

6.2.	CHEMINEMENT OUVERT	276
6.2.1.	Observations.....	276
6.2.2.	Calculs.....	276
6.2.2.1.	Première phase : orientation.....	276
6.2.2.2.	Seconde phase : coordonnées.....	278
6.2.2.3.	Exemple.....	278
6.2.2.4.	Valeur des résultats.....	280

6.3. CHEMINEMENT ENCADRÉ 280

6.3.1.	Observations.....	280
6.3.2.	Calculs.....	281
6.3.2.1.	Première phase : orientation.....	281
6.3.2.2.	Réorientation.....	283
6.3.2.3.	Seconde phase : coordonnées.....	284
6.3.2.4.	Exemple.....	285
6.3.2.5.	Exploitation des coordonnées.....	286

6.4. LOCALISATION DES ERREURS PARASITES 287

6.4.1.	Erreur parasite d'observation sur un angle.....	287
--------	---	-----

6.4.1.2.	Calcul aller-retour.....	281
6.4.1.3.	Coordonnées du sommet d'angle erroné.....	281
6.4.2.	Erreur parasite d'observation sur une distance.....	281
6.4.2.1.	Graphique.....	281
6.4.2.2.	Calcul du gisement du côté erroné.....	281
6.4.3.	Erreurs simultanées d'angles ou de distances.....	281

6.5. POINT NODAL ET CHEMINEMENTS NODAUX PLANIMÉTRIQUES 282

6.5.1.	Observations.....	282
6.5.2.	Calculs.....	282
6.5.2.1.	Première phase : orientation.....	282
6.5.2.2.	Seconde phase : coordonnées.....	282
6.5.3.	Points nodaux multiples.....	282

6.6. CHEMINEMENT FERMÉ 282

6.6.1.	L'orientation et les coordonnées à l'origine sont connues.....	282
6.6.2.	Orientation sommaire, origine inconnue.....	282
6.6.3.	L'origine est inconnue en coordonnées, mais l'orientation du premier côté est strictement imposée.....	282

6.7. CANEVAS POLYGONAL ORDINAIRE 282

6.7.1.	Cheminement principaux et cheminements secondaires.....	282
6.7.2.	Canevas de polygonation et désignations.....	282
6.7.3.	Cas particulier des grands chantiers.....	282
6.7.4.	Matérialisation des sommets et fiches signalétiques.....	282
6.7.5.	Observations et calculs.....	282

6.8. CANEVAS POLYGONAL DE PRÉCISION 282

CHAPITRE 7. LEVÉ DES DÉTAILS ET IMPLANTATIONS

7.1. LEVÉ DES DÉTAILS PLANIMÉTRIQUES

7.1.1.	Points à lever.....	282
7.1.2.	Reconnaissance.....	282
7.1.3.	Techniques de levé.....	282
7.1.3.1.	Limites et points.....	282
7.1.3.2.	Abscisses et ordonnées.....	282
7.1.3.3.	Multilatération des détails.....	282

7.2.	LEVÉ DU RELIEF	313
7.2.1.	Lignes caractéristiques et semis de points	316
7.2.2.	Batavage et quadrillage	316
7.2.3.	Profils	317
7.2.4.	Fillage des courbes de niveau	318
7.3.	TACHÉOMÉTRIE	319
7.3.1.	Tachéométrie optique	319
7.3.1.1.	Rôle du chef d'équipe	320
7.3.1.2.	Chronologie des observations d'une station	321
7.3.1.3.	Calculs et dessin	322
7.3.2.	Tachéométrie électro-optique	322
7.3.2.1.	Instruments	322
7.3.2.2.	Méthode	323
7.3.2.3.	Traitements numériques et graphiques	326
7.3.3.	Tachéométrie automatique	326
7.3.3.1.	Performances des instruments et ergonomie de la méthode	326
7.3.3.2.	Enregistrement	331
7.3.3.3.	Géocodification	332
7.4.	LEVÉ DES DÉTAILS PAR GPS	336
7.4.1.	Post-traitement	336
7.4.2.	Temps réel	336
7.5.	IMPLANTATIONS	337
7.5.1.	Caractères généraux	337
7.5.2.	Alignements	338
7.5.2.1.	Points alignés	338
7.5.2.2.	Parallèle à un mur	339
7.5.3.	Piquetage planimétrique	340
7.5.4.	Repères altimétriques	341
7.5.5.	Chronologie des travaux d'implantation	343
7.6.	LA TOPOMATIQUE	345
7.6.1.	Automatisation des observations	345
7.6.2.	Travail au point levé ou implanté	346
7.6.3.	Gestion des données	347

7.6.5.	Traitement en temps réel	348
7.6.6.	Standardisation	348
7.6.7.	Nuages de points 3D par laser scanner	349
CHAPITRE 8.	TRAVAUX TOPOGRAPHIQUES SPÉCIFIQUES	351

8.1.	BÂTIMENT	351
8.1.1.	Levé d'intérieur	351
8.1.1.1.	Saisie manuelle	351
8.1.1.2.	Chaîne numérique	353
8.1.2.	Levé des façades	353
8.1.3.	Contrôles de verticalité	354
8.1.4.	Chaises	355
8.1.5.	Le GPS dans le monde de la construction	355
8.2.	TRAVAUX PUBLICS	356
8.2.1.	Tracés routiers	356
8.2.2.	Implantation des arcs de cercle tangents à des alignements droits	357
8.2.2.1.	Points de tangence	357
8.2.2.2.	Abscisses et ordonnées	351
8.2.2.3.	Implantation polaire	360
8.2.2.4.	Intersection	36
8.2.2.5.	Raccordement circulaire double	36
8.2.3.	Clochoïde	36
8.2.3.1.	Caractéristiques géométriques et formules	36
8.2.3.2.	Calculs des éléments d'implantation	36
8.2.4.	Entrées en terre et gabarits de talutage	36
8.2.4.1.	Entrées en terre	36
8.2.4.2.	Gabarits	36
8.2.5.	Localisation et guidage des engins de chantier	36
8.2.6.	Travaux topographiques en génie civil	37
8.2.7.	Sécurité	37
8.3.	TOPOGRAPHIE SOUTERRAINE	37
8.3.1.	Creusement d'un puits	37
8.3.2.	Descente d'une orientation	37
8.3.2.1.	Descente optique	37
8.3.2.2.	Descente optico-mécanique	37

8.3.4.	Transfert des coordonnées au fond	374
8.3.5.	Creusement d'une galerie	374
8.3.6.	Contrôle des profils en travers	375
8.4.	MÉTROLOGIE	
8.4.1.	Métrologie d'atelier	375
8.4.2.	Métrologie géodésique	376
8.4.2.1.	<i>Autocollimation</i>	376
8.4.2.2.	<i>Rayonnement spatial</i>	378
8.4.2.3.	<i>Intersection spatiale</i>	378
8.4.2.4.	<i>Nivellement géométrique de très haute précision</i>	379
8.4.3.	Métrologie photogrammétrique	379
8.4.4.	Auscultation d'ouvrage	379
8.5.	PHOTOGRAMMÉTRIE	
8.5.1.	Prise de vue et clichés	380
8.5.2.	Photo-interprétation	382
8.5.3.	Séréophotogrammétrie	382
8.6.	BATHYMÉTRIE	
		385
8.7.	SIG	
8.7.1.	Un SIG, pour quoi faire ?	386
8.7.2.	Architecture et fonctionnalités	387
8.7.3.	Modélisation et articulation des données	388
8.7.4.	Nomenclatures d'échange	388
8.7.5.	Les sources de données	389

CHAPITRE 9. CALCULS TOPOMÉTRIQUES

9.1.	MODES DE CALCUL	391
9.1.1.	Rappels mathématiques	391
9.1.1.1.	<i>Trigonométrie circulaire</i>	391
9.1.1.2.	<i>Équation du second degré</i>	395
9.1.1.3.	<i>Développements limités</i>	395
9.1.1.4.	<i>Dérivées et différentielles</i>	396
9.1.1.5.	<i>Géométrie</i>	397
9.1.2.	Calcul séquentiel	399
9.1.3.	Traitement informatique	403
9.2.	COORDONNÉES	403

9.2.1.	CONVERSIONS	
9.2.1.1.	<i>Conversion des coordonnées polaires en coordonnées rectangulaires (P → R)</i>	403
9.2.1.2.	<i>Conversion des coordonnées rectangulaires en coordonnées polaires (R → P)</i>	404
9.2.1.3.	<i>Application</i>	405
9.2.1.4.	<i>Distance d'un point à une droite</i>	407
9.2.2.	Go de station	407
9.2.3.	Stations excentrées	409
9.2.4.	Rattachement – Rabattement	411
9.2.5.	Changement de repère orthornomé	412
9.2.5.1.	<i>Angle des repères</i>	412
9.2.5.2.	<i>Formules</i>	413
9.2.5.3.	<i>Algorithme</i>	415
9.2.5.4.	<i>Application</i>	417
9.3.	INTERSECTIONS DE DROITES ET CERCLES	419
9.3.1.	Intersection de deux visées	419
9.3.2.	Intersection de deux droites	420
9.3.3.	Intersections de deux cercles	422
9.3.4.	Centre et rayon d'un cercle défini par les coordonnées de trois de ses points	423
9.3.5.	Relevement sur trois points	424
9.3.5.1.	<i>Intersection des arcs capables</i>	424
9.3.5.2.	<i>Méthode de Gauss</i>	427
9.3.5.3.	<i>Relevement italien</i>	428
9.3.5.4.	<i>Formule de Delambre</i>	430
9.3.6.	Relevement double	431
9.3.7.	Intersections d'une droite et d'un cercle	432
9.3.8.	Intersections d'une visée et d'un arc capable	433
9.4.	SUPERFICIES	434
9.4.1.	Superficies graphiques	434
9.4.1.1.	<i>Décomposition d'un polygone en triangles et trapèzes</i>	434
9.4.1.2.	<i>Équerres et glaces divisées</i>	434
9.4.1.3.	<i>Surfaces à limites sinusoïdes</i>	434
9.4.1.4.	<i>Jeu du papier</i>	434
9.4.2.	Superficies numériques élémentaires	435
9.4.2.1.	<i>Triangles</i>	438
9.4.2.2.	<i>Trapèzes</i>	436
9.4.2.3.	<i>Quadrilatères</i>	44
9.4.2.4.	<i>Secteur et segment circulaires</i>	44

9.4.4.	Superficie d'un polygone défini en coordonnées rectangulaires.....	443
9.4.4.1.	Superficie positive.....	444
9.4.4.2.	Superficie négative.....	444
9.4.4.3.	Polygone quelconque.....	446
9.4.5.	Formule polygonale ou formule de Sarron.....	446
9.4.5.1.	Notations.....	447
9.4.5.2.	Formule.....	447
9.4.5.3.	Calcul direct du côté inconnu.....	448
9.4.5.4.	Calcul des angles inconnus.....	451
9.4.5.5.	Arrondis et tronçures.....	452
9.4.6.	Planimètres.....	453
9.4.6.1.	Planimètre polaire à pôle fixe.....	453
9.4.6.2.	Surface-chiffre ou unité du vernier.....	453
9.4.6.3.	Planimètre polaire à charriot.....	458
9.4.7.	Surfaces digitalisées.....	459
9.4.8.	Redressement des limites.....	460
9.4.8.1.	Segment de redressement.....	461
9.4.8.2.	Ligne brisée.....	461

9.5. DIVISIONS DES SURFACES

9.5.1.	Triangles.....	464
9.5.1.1.	Diviser un triangle en superficies successives S_1, S_2, S_3 , etc., respectivement proportionnelles aux nombres m, n, p , etc., par des droites issues d'un sommet.....	464
9.5.1.2.	Diviser un triangle en superficies S_1, S_2, S_3 , etc., respectivement proportionnelles aux nombres m, n, p , etc., par des droites issues d'un point connu sur un côté.....	464
9.5.1.3.	Diviser un triangle en superficies S_1, S_2, S_3 , etc., respectivement proportionnelles aux nombres m, n, p , etc., par des parallèles à un côté.....	465
9.5.1.4.	Transformer un triangle ABC donné en un triangle AMN équivalent par une parallèle à une direction D connue.....	466
9.5.1.5.	Diviser un triangle en superficies successives S_1, S_2, S_3 , etc., respectivement proportionnelles aux nombres m, n, p , etc., par des parallèles à une direction connue.....	466
9.5.1.6.	Diviser un triangle en superficies successives S_1, S_2, S_3 , etc., respectivement proportionnelles aux nombres m, n, p , etc., par des perpendiculaires à un côté.....	467

9.5.1.7.	Diviser un triangle en deux superficies S_1 et S_2 respectivement proportionnelles aux nombres m et n , par une droite passant par un point donné à l'intérieur du triangle.....	468
9.5.2.	Trapezes.....	469
9.5.2.1.	Diviser un trapèze en deux superficies S_1 et S_2 respectivement proportionnelles aux nombres m et n , par une droite passant par un point donné à l'intérieur du trapèze et coupant les deux bases.....	469
9.5.2.2.	Diviser un trapèze en superficies successives S_1, S_2, S_3 , etc., respectivement proportionnelles aux nombres m, n, p , etc., par des parallèles aux bases.....	470

9.5.3.	Quadrilatères.....	471
9.5.3.1.	Diviser un quadrilatère en superficies successives S_1, S_2, S_3 , etc., respectivement proportionnelles aux nombres m, n, p , etc., par des droites issues d'un sommet.....	471
9.5.3.2.	Diviser un quadrilatère en superficies successives S_1, S_2, S_3 , etc., respectivement proportionnelles aux nombres m, n, p , etc., par des droites issues d'un point connu sur un côté.....	472
9.5.3.3.	Implanter dans un quadrilatère une superficie connue, par une parallèle à un côté.....	472
9.5.3.4.	Dans un quadrilatère, implanter une superficie par une parallèle à une direction connue.....	475
9.5.3.5.	Dans un quadrilatère, implanter une superficie par une perpendiculaire à un côté.....	476
9.5.3.6.	Dans un quadrilatère, implanter une superficie par une droite délimitant des façades opposées dans un rapport donné.....	476
9.5.3.7.	Dans un quadrilatère, implanter une superficie par une droite délimitant des façades opposées égales.....	477
9.5.3.8.	Par un point donné à l'intérieur d'un quadrilatère, implanter une superficie S connue.....	477
9.5.3.9.	Partage des pointes.....	477

9.6. PROGRAMMATION DES FONCTIONS DE CALCUL TOPOMÉTRIQUE

9.7.	CALCULS ITÉRATIFS	480
9.7.1.	Racines d'une équation à une inconnue.....	480
9.7.1.1.	Approximations successives.....	480
9.7.1.2.	Linéarisation ou méthode de Newton.....	481

9.7.1.3.	Dichotomie.....	482
9.7.1.4.	Incrémentation.....	484
9.7.2.	Algorithmes itératifs.....	485
CHAPITRE 10.	DESSINS TOPOGRAPHIQUES	491
10.1.	PLANS GRAPHIQUES	491
10.1.1.	Minutes et calques.....	491
10.1.2.	Reports par multilatération.....	492
10.1.3.	Quadrillage et points connus en coordonnées ; échelles 1/100 à 1/5 000.....	495
10.1.4.	Dessin des courbes de niveau.....	497
10.1.5.	Profils.....	498
10.1.5.1.	<i>Tracé en plan</i>	498
10.1.5.2.	<i>Profil en long</i>	502
10.1.5.3.	<i>Profils en travers</i>	507
10.1.6.	Cubature des terrassements.....	513
10.1.6.1.	<i>Principe</i>	513
10.1.6.2.	<i>Moyenne des aires</i>	514
10.1.6.3.	<i>Distances des profils encadrants à la ligne de passage</i>	516
10.1.6.4.	<i>Moyenne des entre-profils</i>	517
10.1.6.5.	<i>Cubature simplifiée</i>	521
10.2.	PLANS NUMÉRIQUES	522
10.2.1.	Infographie.....	522
10.2.2.	Le poste de travail.....	524
10.2.3.	Les logiciels.....	525
10.2.4.	Interactivité.....	528
10.3.	PLANS NUMÉRISÉS	528
10.4.	PRÉSENTATION	530
10.5.	VÉRIFICATION	534
10.6.	TIRAGES ET ARCHIVAGE	534
BIBLIOGRAPHIE		537
INDEX		539

Maîtriser la topographie

Des observations au plan

Michel Brabant

La topographie est à la base de tous les travaux de génie civil. Elle consiste à réaliser, exploiter et contrôler les observations, calculs et plans topographiques en faisant largement appel à l'électronique, l'informatique et la télémétrie sur satellites.

Ce livre présente dans un ordre logique et rigoureux les différentes techniques mises en œuvre par le topographe, illustrées de nombreux exemples:

- observations et mesures sous leurs aspects théoriques et pratiques;
- méthodes de levé et d'implantation des canevases et détails;
- traitements numériques et graphiques, CAO et DAO.

Cet ouvrage s'adresse à tous ceux qui exécutent des travaux topographiques, à tous niveaux, dans des domaines d'activités variés: sociétés de topographie, cabinets de géomètres, entreprises de BTP, DDA et DDE, travaux souterrains, services techniques divers; il permet la formation des futurs topographes ainsi que l'actualisation des connaissances des praticiens confirmés.

Mise à jour

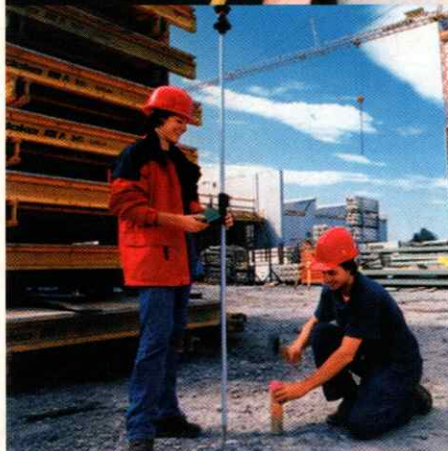
RGF 93 ■ RGP ■ Top 25 ■ Tachéomètres ■ GPS combinés ■ Images de points 3D par laser scanner ■ Tolérances et classes de précision

MICHEL BRABANT professeur agrégé de génie civil, géomètre expert DPLG, enseigne la topographie à tous les niveaux: techniciens, techniciens supérieurs, IUT, ingénieurs.

www.editions-eyrolles.com

EYROLLES

40 €



Code éditeur: G11279 - ISBN: 2-212-11279-3

www.editions-eyrolles.com