



A.69-32 EX.1

d'Inventaire A.69 - 32

107 1



COLLECTION UTI

TECHNOLOGIE DE LA CONSTRUCTION DES BÂTIMENTS

Fondations — Soutènements

par

Jacques PUTATTI

Ingénieur E.T.P.

Ingénieur, Chef de division au Bureau Véritas

Professeur de l'Enseignement Technique

ÉDITIONS EYROLLES
61, boulevard Saint-Germain — 75005 Paris
1979

TABLE DES MATIÈRES

AVERTISSEMENT	VII
INTRODUCTION	XV

I – LES FONDATIONS

1 – Généralités sur les fondations.	1
1.1 – <i>Définitions.</i>	1
1.2 – <i>Historique</i>	1
1.3 – <i>Fonctions à remplir par les fondations.</i>	3
1.31 – Nature des sollicitations	3
1.32 – Stabilité des ouvrages	4
1.33 – Résistance des fondations	5
1.34 – Résistance du sol de fondation	6
1.4 – <i>Principaux modes de fondation</i>	7
1.41 – Fondations superficielles	8
1.42 – Fondations profondes	8
1.5 – <i>Facteurs intervenant dans le choix du type de fondations</i> . . .	8
1.51 – Nature et homogénéité du sol	8
1.52 – Profondeur du sol	8
1.53 – Type d'ouvrage à construire	8
1.54 – Constructions existantes	9
1.55 – L'eau dans le sol	9
1.56 – Mise en œuvre	9

1.6	– <i>Accidents de fondation. Pathologie.</i>	9
1.61	– Fondations superficielles.	9
1.62	– Fondations profondes	10
	<i>Bibliographie</i>	10
2	– Reconnaissance des sols de fondation	11
A	2.1 – <i>Généralités – Moyens d'investigations.</i>	11
	2.2 – <i>Consultation de documents.</i>	11
	2.21 – Cartes géologiques	12
	2.22 – Cartes des carrières souterraines	13
	2.23 – Plans et dispositions des constructions voisines	14
	2.3 – <i>Reconnaissance superficielle</i>	14
*	2.4 – <i>Reconnaissances géophysiques.</i>	16
	2.41 – Méthode sismique	16
	2.42 – Méthode électrique	17
	2.43 – Méthode gravimétrique.	19
*	2.5 – <i>Les sondages.</i>	20
	2.51 – Nombre des reconnaissances souhaitables.	20
	2.52 – Profondeur des sondages.	21
	2.53 – Classement.	21
	2.54 – Forages de grande section	23
	2.55 – Forages de petite section.	23
	2.56 – Utilisation des paramètres de forage	31
*	2.6 – <i>Les essais in-situ</i>	32
	2.61 – Essais de chargement	32
	2.62 – Essai au scissomètre (ou vanne-test)	32
	2.63 – Essai avec le Rhéotest.	33
	2.64 – Essais pressiométriques.	34
	2.65 – Essais de battage	36
	2.66 – Autres essais.	39
*	2.7 – <i>Essais de laboratoire.</i>	40
	2.71 – Généralités.	40
	2.72 – Essais couramment utilisés	41
	2.73 – Remarque	41
	2.8 – <i>Processus à suivre</i>	42
	2.81 – Reconnaissance générale.	42
	2.82 – Reconnaissance superficielle	42
	2.83 – Reconnaissances géophysiques.	42
	2.84 – Reconnaissance profonde	42
	2.85 – Essais in-situ.	42
	2.86 – Essais de laboratoire.	42
	2.9 – <i>Choix des fondations.</i>	42
	2.91 – Exigences à réaliser	42
*	2.92 – <u>Critères de choix.</u>	43
	<i>Bibliographie</i>	44

3	— Éléments de mécanique des sols	45
3.1	— <i>Généralités</i>	45
3.11	— Définition. Domaine	45
3.12	— Définition. Terminologie	45
3.13	— Remarques	47
3.2	— <i>Propriétés physiques des sols</i>	47
3.21	— Classification des sols	47
3.22	— La sédimentométrie	48
3.23	— L'eau dans les sols	50
3.24	— Propriétés d'ensemble des sols	55
3.3	— <i>Propriétés hydrauliques des sols</i>	61
3.31	— Généralités	61
3.32	— Définition des écoulements	61
3.33	— Loi de Darcy	63
3.34	— Applications des actions hydrodynamiques dans les sols	66
3.4	— <i>Propriétés mécaniques des sols</i>	68
3.41	— Généralités	68
3.42	— Résistance au cisaillement	68
3.43	— Essai de compression triaxial	72
3.44	— Compressibilité d'un sol	74
3.45	— Applications	79
3.5	— <i>Poussées et butées. Action d'un sol et d'un écran</i>	81
3.51	— Position du problème	81
3.52	— Définition des poussées	82
3.53	— Résultats pratiques	84
	<i>Bibliographie</i>	90
4	— Les terrassements (Notions sommaires)	91
4.1	— <i>Généralités</i>	91
4.2	— <i>Définitions — Terminologie</i>	91
4.21	— Définition du terrassement	91
4.22	— Opérations diverses	91
4.23	— Ouvrages annexes	92
4.24	— Opérations élémentaires (de terrassement)	92
4.25	— Sujétions diverses	92
4.26	— Autres définitions. Fouilles	93
4.27	— Classification des terrains	94
4.28	— Indications diverses	95
4.3	— <i>Exécution des fouilles</i>	97
4.31	— Principes	97
4.32	— Travaux préliminaires	98
4.33	— Travaux de reprise en sous-œuvre	99
4.34	— Procédés généraux de terrassement	107
4.35	— Exécution des terrassements	117
4.36	— Transport des déblais	126
4.37	— Exécution des remblais	126

4.38	— Opérations diverses	128
4.39	— Dispositions diverses	128
4.4	— <i>Compactage</i>	130
4.41	— Définition	130
4.42	— Courbe de compactage	131
4.43	— Influences diverses	132
4.44	— Essais de laboratoire	132
4.45	— Vérification in-situ	134
4.46	— Matériel de compactage	135
4.47	— Méthode de compactage. Prescriptions à observer	135
4.48	— Compactage et consolidation dynamique	136
4.49	— Remarques diverses	137
	<i>Bibliographie</i>	137
5	— Les fondations superficielles	138
5.1	— <i>Généralités</i>	138
5.11	— Définition — Classification	138
5.12	— Le projet de fondations	139
5.13	— Mode de rupture d'une fondation superficielle	140
5.14	— Répartition des pressions en profondeur	141
5.15	— Capacité portante d'une fondation superficielle	144
5.2	— <i>Fondations par semelles</i>	146
5.21	— Classification	146
5.22	— Semelles filantes ou continues	146
5.23	— Semelles isolées	156
5.24	— Cas particuliers de semelles	170
5.25	— Semelles spéciales	175
5.3	— <i>Fondations par radiers</i>	176
5.31	— Généralités	176
5.32	— Définition — Classification	176
5.33	— Etudes des radiers simples	177
5.34	— Les radiers généraux	180
5.35	— Cuvelages	184
5.4	— <i>Dallages sur terre plein</i>	192
5.41	— Généralités	192
5.42	— Réglementation	192
5.5	— <i>Pathologie des fondations superficielles</i>	192
5.51	— Principales causes des sinistres	192
5.52	— Cas des fondations sur semelles	193
5.53	— Cas des fondations sur radier	193
5.54	— Cas particulier des cuvelages	193
	<i>Bibliographie</i>	193
6	— Les fondations profondes	194
6.1	— <i>Généralités</i>	194
6.11	— Justification des fondations profondes	194

6.12	— Historique	194
6.13	— Types de fondations profondes	195
6.14	— Classification des pieux.	196
6.15	— Force portante des pieux	197
6.16	— Réglementation — Normalisation	197
6.2	— <i>Les puits de fondation</i>	197
6.21	— Définition	197
6.22	— Section	198
6.23	— Profondeur.	199
6.24	— Force portante	199
6.25	— Implantation des puits	200
6.26	— Liaison entre puits.	200
6.27	— Exécution des puits	202
6.28	— Semelles sur puits	204
6.3	— <i>Pieux de fondation</i>	205
6.31	— Dispositions communes à tous les types de pieux.	205
6.32	— Pieux façonnés à l'avance	207
6.33	— Pieux à tube battu exécutés sur place	231
6.34	— Pieux forés.	239
6.35	— Pieux foncés.	254
6.36	— Micro-pieux	256
6.37	— Colonnes ballastées	261
6.38	— Pieux picots	263
6.39	— Autres types de pieux.	264
6.4	— <i>Avantages — Inconvénients des pieux — Comparaison — Pathologie</i>	266
6.41	— Avantages et inconvénients	266
6.42	— Pathologie	267
6.5	— <i>Organes de liaison entre pieux</i>	268
6.51	— Longrines.	268
6.52	— Semelles ou massifs	269
6.53	— Chaînages	270
6.54	— Préparation des pieux — Recépage	271
6.6	— <i>Fondations profondes linéaires.</i>	272
6.61	— Principe.	272
6.62	— Classification — Types	272
6.63	— Rideaux de palplanches	272
6.64	— Parois moulées dans le sol	274
6.7	— <i>Autres procédés de fondations profondes.</i>	277
6.71	— Principes — Classification	277
6.72	— Procédé par congélation du sol.	277
6.73	— Procédé par havage	277
6.74	— Fondations par caissons à l'air comprimé	278
6.75	— Injections dans le sol	279
	<i>Bibliographie</i>	280

II – LES SOUTÈNEMENTS

7	– Les ouvrages de soutènement	281
7.1	– <i>Généralités</i>	281
7.11	– Principes	281
7.12	– Types d'ouvrages – Classification	282
7.13	– <i>Éléments constitutifs d'un mur ou ouvrage de soutènement</i>	282
7.14	– Principes généraux de stabilité des soutènements	283
7.15	– Modes de fondation des murs de soutènement	285
7.16	– Rappel de l'action des terres	286
7.2	– <i>Étude sommaire des murs du type I</i>	286
7.21	– Principe	286
7.22	– Réalisation	287
7.3	– <i>Étude sommaire des murs du type II</i>	288
7.31	– Principe	288
7.32	– Réalisation	289
7.4	– <i>Étude sommaire des murs du type III</i>	306
7.41	– Principe	306
7.42	– Réalisation	310
7.5	– <i>Étude des murs du type IV</i>	314
7.51	– Principe	314
7.52	– Réalisation	316
7.53	– Dispositions diverses	322
7.6	– <i>Calcul des ouvrages de soutènement</i>	324
	<i>Bibliographie</i>	324