

MANUEL

DU

LABORATOIRE ROUTIER

PAR

R. PELTIER

Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées
Directeur du Laboratoire central
des Ponts et Chaussées

PRÉFACE DE

A. RUMPLER

Directeur des Routes
au Ministère des Travaux Publics

TROISIÈME ÉDITION

DUNOD

PARIS

1959

TABLE DES MATIÈRES

Préface	V
Avertissement pour la 2 ^e édition	VII
Préambule	IX
Table des matières	XV

CHAPITRE PREMIER

TERMINOLOGIE

Terminologie	1
--------------------	---

CHAPITRE II

LES REMBLAIS

I. EXPOSÉ GÉNÉRAL	6
Le problème des remblais.....	6
Le phénomène du tassement.....	6
Théorie du compactage	9
Les diagrammes Proctor	10
Utilisation des résultats des essais Proctor	12
Pratique du compactage	13
Exception des sols vivants.....	14
Choix des sols de remblais	14
Contrôle « in situ ».....	15
Récents progrès en ce qui concerne le compactage et son contrôle	15
II. GUIDE PRATIQUE DES ESSAIS A EFFECTUER POUR LE COMPACTAGE DES REMBLAIS.....	19
Classement des remblais.....	19
Essais d'études à effectuer	19
Essais de contrôle	21
III. PROCESSUS DÉTAILLÉ DES ESSAIS	21
Essai Proctor (S 1 et S 2)	21
Essai des sols vivants (S 3)	31
Contrôle de la teneur en eau « in situ » (S 4).....	32
IV. PROCESSUS D'ESSAI POUR LA MESURE DE LA DENSITÉ « IN SITU »	
A L'AIDE DU DENSITOMÈTRE A MEMBRANE L. C. P. C. (S 21)	33
Appareillage nécessaire	34
Mise en service de l'appareil ou remplacement de la membrane.....	34
Calcul de la densité sèche.....	37
Prélèvement des échantillons remaniés.....	37

CHAPITRE III

LES SOLS DE FONDATION

I. EXPOSÉ GÉNÉRAL DU PROBLÈME	42
Identification des sols	43
Autres essais.....	44
Classification des sols.....	44
Propagation de l'eau dans les sols	45
Capillarité	46
Essais de portance des sols sous revêtement rigide	49
Essais de portance des sols sous revêtements flexibles	52
La méthode C. B. R.	53
Perfectionnement de l'essai C. B. R. Le facteur de portance	55
Annexe 1 : Limites d'Atterberg	57
Annexe 2 : Exécution des travaux	58
Annexe 3 : Théorie du capillarimètre L. C. P. C.....	59
Annexe 4 : Equivalent du sable	63
II. GUIDE PRATIQUE DU CHOIX DES ESSAIS A EFFECTUER.....	64
Essais d'identification.....	64
Propagation de l'eau dans les sols	65
Essais de portance des sols sous revêtements rigides.....	65
Essais de portance sous revêtements flexibles	66
Choix des essais à effectuer	67
Annexe 1. — La méthode des indices de groupe	69
Annexe 2. — Classification américaine des sols.	73
Annexe 3. — Abaques C. B. R.....	73
Annexe 4. — Conseils pratiques pour l'évaluation de la portance des sols de fondation sous chaussées souples	75
Aéroports	75
Autoroutes et routes importantes	77
Routes moyennes et secondaires	78
Calcul du facteur de portance.....	78
III. PROCESSUS DES ESSAIS.....	79
Dimensions des tamis normalisés	79
Analyse granulométrique des sols	81
Tamisage (S 6)	81
Sédimentométrie (S 7)	87
Limites d'Atterberg.....	97
Limite de liquidité (S 8)	100
Limite de plasticité (S 9).....	105
Limite de retrait (S 10)	108
Mesure du poids spécifique des sols (S 11)	111
Dosage des matières organiques (S 12)	114
Essai de perméabilité (S 13)	115
Cheminement capillaire ; détermination du produit Kh (S 14)	122
Capillarimètre L. P. C. (S 15).....	131
Indice portant californien C. B. R. (S 16).....	139
Mesure « in situ » du module de Westergaard : K (S 17).....	151
Mesure « in situ » du coefficient d'élasticité des sols (S 18)	153
Mesure « in situ » du module de réaction pour une longue durée de charge- ment (S 19).....	154
Mesure de l'équivalent de sable (S 20)	155

CHAPITRE IV

PIERRES ET GRAVILLONS

I. EXPOSÉ GÉNÉRAL	159
Pavage	159
Pierres à macadam	160
Remarque sur l'essai Deval	165
Remarque sur « l'essai de forme des pierres »	165
Les gravillons	168
Matériaux pour enrobés, bétons bitumineux et sols stabilisés	174
II. ESSAIS A EFFECTUER	175
Pavages	175
Pierres à macadam	176
Gravillons	180
Autres matériaux pierreux	184
III. PROCESSUS DES ESSAIS	184
Essai de compression simple (P 1), d'usure à la meule sablée (P 2), de géliivité (P 3)	184
Analyse granulométrique des pierres cassées (P 4)	184
Essai classique de forme des pierres (P 5)	186
Nouvel essai de forme des pierres (P 5 bis)	186
Coefficient global de forme des pierres (P 5 ter)	187
Essai de qualité des pierres cassées ou essai Deval (P 6)	188
Essai d'homogénéité des pierres cassées et des gravillons (P 7)	188
Essai de propreté des pierres (P 8)	189
Essai de propreté des gravillons (P 8 bis)	189
Analyse granulométrique des gravillons (P 9)	190
Analyse granulométrique du gravillon suivant l'épaisseur (P 10)	191
Essai classique de forme des gravillons (P 11)	191
Nouvel essai de la forme des gravillons (P 12)	191
Variante du nouvel essai de forme des gravillons (P 12 bis)	192
Essai Amédée Mannheim (P 13)	193
Nouvel essai Amédée Mannheim (P 14)	193
Essai Amédée Mannheim simplifié (P 15)	195
Essai Los Angelès	195

CHAPITRE V

CIMENTES ET BÉTONS

I. EXPOSÉ GÉNÉRAL	201
Choix du ciment	201
Règles moyennes d'emploi des divers ciments	204
Contrôle du ciment	204
Choix du type d'agrégat et de sable	206
Contrôle de l'agrégat	208
Dosage et granulométrie optimum des bétons	209
Contrôle de la qualité des bétons	214
Annexe I. — Agrégats poreux	216
Annexe II. — Adjuvants du béton	217

II. RÈGLES PRATIQUES	219
Choix du ciment	219
Choix de l'agrégat	219
Contrôle de l'agrégat et du sable	220
Granulométrie optimum des bétons	220
Contrôle des bétons	221
Annexe : Détermination de la granulométrie optimum d'un béton routier (Méthode Vallette)	222
III. PROCESSUS DES ESSAIS	225
Essais normaux des ciments	225
Teneur en calcaire du sable (C 7)	227
Résistance à la compression des bétons routiers (C 8).....	230
Essai de flexion des bétons routiers (C 9).....	232
Contrôle des bétons routiers épaisseur des carottes (C 10) compacité des carottes (C 11).....	232
Résistance à la compression des bétons (C 12).....	236
Essai de traction (brésilien) (C 13)	238
Mesure du poids spécifique des pierres (C 14).....	240
Mesure spécifique du poids des sables (C 15)	241
Mesure spécifique du poids du ciment (C 16)	241
Essai des protecteurs superficiels du béton (C 17)	242

CHAPITRE VI

LIANTS HYDROCARBONÉS

I. EXPOSÉ GÉNÉRAL	247
Généralités sur les liants hydrocarbonés	247
Propriétés physico-chimiques des liants hydrocarbonés	249
Les bitumes et les cutbacks.....	253
Les goudrons	256
Les émulsions	259
Remarques sur les dopes	260
II. RÈGLES PRATIQUES	261
Bitumes purs	261
Bitumes fluides.....	261
Goudrons	262
Emulsions.....	262
Essai d'adhésivité	262
III. PROCESSUS D'ESSAI	262
Pénétration des bitumes purs (B 1)	262
Point de ramollissement bille et anneau des bitumes purs (B 2)	265
Distillation des bitumes fluides (B 3)	267
Viscosité des bitumes fluides (B 4)	271
Distillation fractionnée des goudrons (B 5).....	272
Viscosité des goudrons (B 6)	276
Point de ramollissement Kraemer et Sarnow des brais de goudron (B 7) ..	280
Viscosité des émulsions (B 8).....	281
Teneur en eau des émulsions (B 9)	284
Essai d'adhésivité Riedel et Weber (B 10)	285
Contrôle du liant d'un béton hydrocarboné (B 11)	288