

TECHNOLOGIE DES GRANULATS

Pierre-Claude Aïtcin · Frédéric Génèreux · Guy Jolicoeur · Yolette Maurice
4e édition — Montréal : Modulo, 2018 — 330 p.

SOMMAIRE DÉTAILLÉ

Sommaire établi à partir de la table des matières publiée pour la 4e édition (ISBN 978-2-89732-108-6). Les pages indiquées ci-dessous correspondent à la pagination imprimée de l'ouvrage.

CHAPITRE 1 — La nature et les propriétés des granulats

1.1 Les granulats	1
1.2 Les sources de granulats	2
1.2.1 Les carrières	2
1.2.2 Les gravières et les sablières	3
1.2.3 Les granulats artificiels	4
1.3 Les propriétés des particules	5
1.3.1 La dureté	5
1.3.2 La couleur	6
1.3.3 La ténacité	6
1.3.4 La dimension	7
1.3.5 La forme	7
1.3.6 La surface	8
1.3.7 L'absorption (absorptivité)	8
1.4 Les propriétés des granulats	9
1.4.1 La porosité	9
1.4.2 La surface spécifique	9
1.4.3 La densité	10
1.4.4 La masse volumique	10

CHAPITRE 2 — Les techniques d'échantillonnage

2.1 Généralités	15
2.2 Échantillonnage des granulats	16
2.3 Échantillonnage à la production	17
2.4 Échantillonnage des matériaux en mouvement	18
2.5 Échantillonnage sur une bande transporteuse	18
2.5.1 L'échantillonnage sur une bande transporteuse	18
2.5.2 L'échantillonnage à partir d'un chargement	19
2.6 L'échantillonnage d'une réserve de granulats	19
2.6.1 La couche de granulats	19
2.6.2 La réserve	21
2.7 L'échantillonnage sur la chaussée	21
2.8 Le rapport d'échantillonnage	21
2.9 La réduction des échantillons	25
Résumé	27
Références	28
Questions de révision	28
Problèmes	28

CHAPITRE 3 — La granularité

3.1 Généralités	33
3.2 Analyse granulométrique	36

3.3 Courbes granulométriques	42
3.4 Module de finesse	43
3.5 Granulats fins et grossiers	47
Résumé	50
Références	50
Questions de révision	51
Problèmes	51

CHAPITRE 4 — La masse, le volume et la teneur en eau

4.1 Masse et masse volumique	56
4.2 Volume et pourcentage de vides	59
4.3 Densité et absorption	63
4.4 Teneur en eau	68
Résumé	71
Références	71
Questions de révision	72
Problèmes	72

CHAPITRE 5 — La durabilité et les matières délétères

5.1 La notion de durabilité	74
5.2 La durabilité liée aux caractéristiques intrinsèques des granulats	75
5.2.1 La détermination de la résistance à l'abrasion : l'essai Los Angeles	76
5.2.2 La détermination de la résistance à l'attrition : l'essai micro-Deval	79
5.2.3 La détermination de la résistance à l'écrasement : l'essai de friabilité	81
5.2.4 La détermination de la résistance au polissage	83
5.2.5 La justification des essais d'usure	84
5.3 La durabilité liée aux conditions climatiques	85
5.3.1 La détermination de la résistance à la désagrégation des granulats : l'essai au sulfate de magnésium	86
5.4 Les matières délétères	98
Résumé	104
Références	106
Questions de révision	106
Problèmes	107

CHAPITRE 6 — L'influence de la granulométrie sur les propriétés physiques d'un granulat

6.1 L'assemblage de sphères dans l'espace	91
6.1.1 Les cas de sphères uniformes	92
6.1.2 Les cas de sphères non uniformes	92
6.1.3 Les résultats expérimentaux sur la porosité des granulats naturels	93
6.1.4 La granulométrie continue et discontinue	94
6.2 L'influence de la granulométrie sur la compacité des sols	95
6.3 L'influence de la granulométrie sur la perméabilité	96
6.3.1 La loi de Darcy	96
6.3.2 La relation entre le coefficient de perméabilité k et la granulométrie	98
6.3.3 La perméabilité de quelques matériaux usuels	98
6.4 L'influence de la granulométrie d'un sol sur sa capillarité	99
6.5 L'influence de la granulométrie d'un matériau sur sa gélinivité	99
6.5.1 Le soulèvement des sols gélifs	103
6.5.2 La détermination du potentiel de ségrégation	103
6.5.3 La perte de la capacité portante de certains sols et granulats au moment du dégel	104

Résumé	106
Références	106
Questions de révision	107
Problèmes	108

CHAPITRE 7 — Les critères d'utilisation des granulats

7.1 Définitions	110
7.2 Les normes de référence et les méthodes d'essai	111
7.3 Les exigences en matière de granulats	111
7.3.1 La définition des classes granulaires et la classification des granulats	113
7.3.2 La classification des granulats routiers selon leur utilisation	118
7.4 L'utilisation des granulats dans les bétons de ciment portland, les enrobés bitumineux et les abrasifs	121
7.4.1 Les granulats pour béton de ciment portland	121
7.4.2 Les granulats pour enrobés bitumineux et abrasifs	127
7.5 Les matériaux recyclés	130
Résumé	133
Références	133
Questions de révision	134
Problèmes	135

CHAPITRE 8 — Le mélange des granulats

8.1 La granulométrie des mélanges composés de deux granulats	138
8.1.1 Le choix des granulats et le fuseau imposé	140
8.1.2 La méthode par approximations successives	142
8.1.3 La méthode graphique	143
8.2 Les mélanges composés de trois granulats	143
8.2.1 La méthode graphique	144
8.2.2 La méthode trilinéaire ou méthode du triangle	149
8.3 Les mélanges composés de plus de trois granulats	149
8.3.1 La méthode mathématique	151
Résumé	151
Référence	152
Questions de révision	152
Problèmes	152

CHAPITRE 9 — La production et le transport des granulats

9.1 L'exploitation des dépôts meubles	156
Une description générale	156
Le lavage des granulats (débouillage)	156
La sablière Lagacé de L'Avenir	158
Le banc Côté exploité par DJL à Saint-François-Xavier-de-Brompton	158
9.2 L'exploitation des carrières	160
9.2.1 Une description générale	161
9.2.2 Les différents types de concasseurs	162
9.2.3 Le choix du type de concasseur	165
9.2.4 Le système de shaper (surfaçage)	166
9.2.5 Les systèmes de criblage	166
9.2.6 Les appareils de manutention	167
9.2.7 Les matériaux d'ajout	168
9.2.8 La mise en réserve des granulats	168

9.2.9 La dénomination des granulats produits dans les installations de production	169
9.3 La carrière de Saint-Dominique	170
9.3.1 Une description générale	170
9.3.2 Le dynamitage du front de taille	171
9.3.3 Le concassage	172
9.3.4 Le lavage de la criblure	173
9.3.5 Les produits commerciaux	173
9.4 Les normes du ministère de l'Environnement	174
9.5 Le transport des granulats	175
9.5.1 Les routes et les voies maritimes	175
9.5.2 Le transport de granulats par voie maritime	176
Résumé	178
Références	179
Questions de révision	180

CHAPITRE 10 — Le recyclage des granulats

10.1 Le développement durable	182
10.2 Le recyclage des déchets de construction	183
10.2.1 Quelques exemples concrets	183
10.2.2 L'utilisation des matériaux recyclés dans les infrastructures routières	184
10.3 Le recyclage des bétons de ciment	184
10.3.1 Les granulats de béton recyclés	184
10.3.2 Le recyclage des retours de béton	185
10.4 Le recyclage des enrobés bitumineux	187
10.4.1 Le retraitement en place des chaussées	187
10.5 La caractérisation des déchets recyclables	187
Résumé	188
Références	188
Questions de révision	189

LABORATOIRES

Les laboratoires débutent à la page 190.

Échantillonnage	192
Laboratoire 1 — Échantillonnage	192
Laboratoire 2 — Réduction des échantillons pour essais en laboratoire	197
Essais de détermination des caractéristiques de masse, de volume et d'humidité	202
Laboratoire 3 — Détermination de la masse volumique et du pourcentage de vides	202
Laboratoire 4 — Détermination de la densité et de l'absorption des granulats	207
Laboratoire 5 — Détermination de la teneur en eau des granulats	212

Glossaire — Annexes — Index

L'ouvrage comprend également un glossaire, des annexes et un index, conformément à la notice bibliographique de BAnQ.