

Gros-œuvre

# La fabrication du bâtiment

# 1

## Le gros-œuvre

Gérard Karsenty



**E** Eyrolles

# Sommaire

## Chapitre 1 • TOPOGRAPHIE 11

<b>1. Définition</b> .....	12
1.1. La topologie.....	12
1.2. La topométrie.....	12
<b>2. Échelle de représentation</b> .....	13
<b>3. Unités</b> .....	13
3.1. Longueurs : le mètre (m).....	13
3.2. Angles : le grade (gr).....	14
3.3. Surfaces ou aires : le mètre carré (m <sup>2</sup> ).....	14
<b>4. Catégories d'erreurs</b> .....	14
4.1. Fautes ou erreurs parasites.....	14
4.2. Erreurs accidentelles.....	14
4.3. Erreurs systématiques.....	15
4.4. Approche des erreurs.....	15
4.5. Moyenne arithmétique.....	15
4.6. Écart type ou erreur moyenne quadrique.....	16
4.7. Erreur probable, erreur maximum ou tolérance.....	17
4.8. Propagation des erreurs.....	17
4.9. Causes des erreurs.....	18
<b>5. Levé de plan</b> .....	18
5.1. Généralités.....	18
5.2. Mesures angulaires.....	20
5.3. Mesures angulaires et linéaires.....	20
5.4. Arpentage par mesures linéaires.....	21
<b>6. Implantation</b> .....	22
6.1. Implantation par triangulation.....	23
6.2. Implantation par coordonnées polaires.....	23
6.3. Implantation par coordonnées rectangulaires.....	23
6.4. Implantation par alignement et prolongement.....	23

6.5. Implantation d'une courbe.....	23
<b>7. Nivellement</b> .....	24
7.1. Généralités.....	24
7.2. Différence de niveau entre deux points.....	25
7.3. Méthode de nivellement.....	26

<b>8. Instruments de mesure</b> .....	29
8.1. Mesure des angles.....	29
8.2. Mesure des longueurs.....	31
8.3. Mesure des niveaux.....	33
8.4. Positionnement de station.....	35

**Adresses utiles**..... 35

**Bibliographie**..... 35

## Chapitre 2 • GÉOTECHNIQUE 37

<b>1. Évolution vers la Mécanique des sols</b> .....	38
<b>2. Les objectifs de la campagne de reconnaissance des sols</b> .....	39
<b>3. Les différents types d'investigation</b> .....	40
<b>4. Réglementation</b> .....	40
<b>5. Analyse géologique du terrain</b> .....	41
<b>6. Procédés de reconnaissance des sols</b> .....	44
6.1. Reconnaissances in-situ.....	44
6.2. Essais in-situ.....	46
6.3. Analyses en laboratoire.....	55
6.4. Répartition et profondeur des sondages.....	61
<b>7. Classification et dénomination des sols</b> .....	62
7.1. Sols meubles.....	63
7.2. Sols rocheux.....	63
7.3. Taux de travail admissible.....	63



<b>8. Analyse d'un rapport d'étude des sols</b> .....	64
<i>Adresses utiles</i> .....	64
<i>Bibliographie</i> .....	64

## **Chapitre 3 • TRAVAUX DE TERRASSEMENT 67**

<b>1. Définition</b> .....	68
<b>2. Classification des terrains</b> .....	69
<b>3. Réglementation</b> .....	70
<b>4. Mode d'exécution des fouilles</b> .....	71
4.1. Généralités.....	71
4.2. Blindage des fouilles.....	72
4.3. Terrassement en présence de rocher.....	75
4.4. Terrassement en présence d'eau.....	76
<b>5. Mode d'exécution des remblais</b> .....	77
<b>6. Engins de terrassement</b> .....	78
<b>7. Les murs de soutènement</b> .....	82
7.1. Murs de soutènement réalisés in situ.....	82
7.2. Soutènement par massifs de terre armée.....	86
7.3. Soutènement par gabions.....	87
7.4. Murs de soutènement paysagés et préfabriqués.....	87
<b>8. Pathologie</b> .....	89
8.1. Le glissement de terrain.....	89
8.2. Autres sinistres significatifs.....	91
<i>Bibliographie</i> .....	92

## **Chapitre 4 • VOIRIE, RÉSEAUX DIVERS, AMÉNAGEMENT DES ABORDS 93**

<b>1. Définition</b> .....	94
----------------------------	----

<b>2. Nature des travaux</b> .....	94
<b>3. Études à entreprendre</b> .....	96
3.1. Au stade des pré-études.....	96
3.2. Au niveau de l'avant-projet.....	96
3.3. Au niveau du projet.....	96
3.4. Après achèvement des travaux.....	96
<b>4. Réglementation</b> .....	96
<b>5. Travaux de voirie</b> .....	98
5.1. Tracé des voies.....	99
5.2. Profil en long.....	100
5.3. Profil en travers.....	100
5.4. Constitution de la chaussée.....	102
5.5. Constitution des trottoirs et des allées.....	105
5.6. Bordures de trottoir.....	106
5.7. Voie pompiers.....	107
5.8. Aires de jeux.....	108
<b>6. Assainissement</b> .....	109
6.1. Détermination des quantités d'eau à évacuer.....	109
6.2. Réseaux d'évacuation.....	111
6.3. Les canalisations et les ouvrages.....	114
6.4. Le dimensionnement des canalisations.....	118
6.5. Traitement des effluents.....	119
<b>7. Autres réseaux</b> .....	120
7.1. Adduction d'eau.....	120
7.2. Réseau de distribution électrique.....	123
7.3. Réseau de distribution gaz.....	125
7.4. Réseau de télécommunication et de télédistribution.....	127
7.5. Réseau centralisé de télévision.....	128
7.6. Éclairage public.....	128
7.7. Chauffage urbain.....	130
7.8. Coordination entre réseaux.....	130
<b>8. Maçonnerie d'accompagnement</b> .....	131
<b>9. Clôtures</b> .....	132
<b>10. Plantations</b> .....	132
<b>11. Mobiliers urbains, Signalétiques</b> .....	132
<b>12. Pathologie</b> .....	132
<i>Bibliographie</i> .....	133

## Chapitre 5 • PRINCIPES GÉNÉRAUX DE CONSTRUCTION 135

<b>1. Descente de charges et reprise des efforts</b> .....	136
1.1. Charges permanentes.....	136
1.2. Charges d'exploitation et d'entretien.....	137
1.3. Charges climatiques.....	138
1.4. Charges accidentelles.....	140
<b>2. Systèmes porteurs – Typologie</b> .....	140
<b>3. Éléments constitutifs</b> .....	143
3.1. Les liaisons.....	143
3.2. Les composants élémentaires.....	146
<b>4. Contraintes et déformations</b> .....	149
4.1. Les contraintes.....	149
4.2. Les éléments structurants.....	152
<b>5. Constructions antisismiques</b> .....	159
5.1. Classement des constructions et des zones.....	159
5.2. Dispositions constructives.....	161
<b>6. Réglementations</b> .....	164
<i>Adresses utiles</i> .....	165
<i>Bibliographie</i> .....	165

## Chapitre 6 - TECHNIQUES DE FONDATIONS 167

<b>1. Problèmes à résoudre, définition</b> .....	168
<b>2. Interaction entre la structure les fondations et le sol d'assise</b> .....	169
<b>3. Répartition des contraintes dans le sol</b> .....	170
<b>4. Réglementation</b> .....	174
<b>5. Typologie des fondations</b> .....	175
5.1. Les fondations superficielles.....	175

5.2. Les fondations profondes.....	176
5.3. Les fondations spéciales.....	177

<b>6. Fondations superficielles</b> .....	177
6.1. Fondations linéaires et ponctuelles.....	177
6.2. Radiers.....	182
6.3. Les dallages.....	183
6.4. Les dés et les massifs.....	184
<b>7. Fondations profondes</b> .....	184
7.1. Puits.....	184
7.2. Pieux.....	186
7.3. Micropieux.....	197
7.4. Barrettes.....	198
7.5. Ancrages.....	198
7.6. Avantages et inconvénients des fondations par pieux.....	198

<b>8. Fondations spéciales</b> .....	199
8.1. Parois moulées.....	199
8.2. Parois berlinoises.....	201
8.3. Reprise en sous-œuvre.....	202
8.4. Fondations antivibratiles.....	205

<b>9. Fondations en présence d'eau</b> .....	205
9.1. Travaux de drainage.....	206
9.2. Travaux de cuvelage.....	209

<b>10. Fondations en terrain minier ou sur carrière</b> .....	213
---	-----

<b>11. Pathologie</b> .....	213
-----------------------------	-----

<i>Adresse utile</i> .....	214
<i>Bibliographie</i> .....	214

## Chapitre 7 • MATÉRIAUX - MATÉRIELS 215

<b>1. Les matériaux</b> .....	216
1.1. Définition.....	216
1.2. Classification.....	219
1.3. Propriétés.....	221
1.4. Conditionnement des matériaux.....	232
1.5. Les critères de choix.....	233



<b>2. Le matériel</b> .....	235
2.1. L'énergie sur le chantier.....	235
2.2. Le matériel de manutention.....	236
2.3. Les échafaudages.....	250
2.4. Le matériel de bétonnage.....	254
2.5. Le petit matériel et le matériel de finition.....	269
<b>3. La réglementation</b> .....	269
<b>4. Pathologie</b> .....	270
<i>Adresses utiles</i> .....	270
<i>Bibliographie</i> .....	270

## **Chapitre 8 - MAÇONNERIE 271**

<b>1. Structures verticales</b> .....	272
1.1. Les produits utilisés.....	273
1.2. Dispositions constructives.....	288
1.3. Murs de façade.....	297
1.4. Murs de remplissage.....	302
1.5. Murs enterrés.....	304
<b>2. Structures porteuses horizontales</b> .....	304
2.1. Éléments porteurs.....	306
2.2. Éléments de remplissage.....	308
2.3. Éléments autoporteurs en béton cellulaire.....	310
<b>3. Travaux divers</b> .....	312
3.1. Travaux de fumisterie.....	312
3.2. Enduits.....	320
<b>4. Réglementation</b> .....	323
<b>5. Pathologie</b> .....	324
<i>Adresses utiles</i> .....	326
<i>Bibliographie</i> .....	326

## **Chapitre 9 - BÉTON 327**

<b>1. Définition et différents bétons</b> .....	328
---	-----

<b>2. Les composants</b> .....	32
2.1. Les granulats naturels.....	32
2.2. Les liants.....	33
2.3. L'eau.....	33
2.4. Les produits de cure et les adjuvants.....	33
<b>3. Les caractéristiques du béton</b> .....	34
3.1. La compacité et la porosité.....	34
3.2. L'ouvrabilité.....	34
3.3. Les variations volumiques et les déformations.....	34
3.4. La résistance mécanique.....	34
<b>4. Les essais</b> .....	34
4.1. L'essai d'ouvrabilité.....	34
4.2. L'essai de granularité.....	34
4.3. L'essai de résistance à la compression.....	34
4.4. L'essai de résistance à la traction.....	34
4.5. Les essais secondaires.....	34
<b>5. Classification et composition des bétons</b> .....	34
5.1. Classification des chantiers.....	34
5.2. La composition des bétons.....	34
5.3. Les bétons prêts à l'emploi.....	35
<b>6. La mise en œuvre</b> .....	35
6.1. Le coffrage.....	35
6.2. Le malaxage.....	35
6.3. Le transport du béton.....	35
6.4. Le serrage du béton.....	35
6.5. Les reprises de bétonnage.....	35
6.6. Le décoffrage.....	35
6.7. Les produits de démoulage.....	35
6.8. Le bétonnage par temps froid ou par temps chaud.....	35
6.9. Le béton projeté.....	35
<b>7. Le parement du béton</b> .....	35
7.1. La planéité.....	35
7.2. L'aspect de surface.....	35
7.3. La teinte du béton.....	35
7.4. Le traitement de surface.....	35
7.5. Aspect du béton selon son traitement.....	36
<b>8. La réglementation</b> .....	36

9. Pathologie .....	362
---------------------	-----

Adresses utiles .....	362
-----------------------	-----

Bibliographie .....	362
---------------------	-----

## **Chapitre 10 • BÉTON ARMÉ – 363** **BÉTON PRÉCONTRAIT**

1. Le béton armé .....	364
------------------------	-----

1.1. Les bases de calcul du béton armé .....	366
--	-----

1.2. Les constituants .....	368
-----------------------------	-----

1.3. La liaison béton-acier .....	371
-----------------------------------	-----

1.4. L'enrobage .....	373
-----------------------	-----

1.5. Les plans de béton armé .....	375
------------------------------------	-----

1.6. Les incorporations et les réservations .....	376
---	-----

1.7. La mise en œuvre du béton armé .....	377
---	-----

2. Le béton de fibres .....	378
-----------------------------	-----

3. Le béton précontraint .....	379
--------------------------------	-----

4. La préfabrication en béton .....	382
-------------------------------------	-----

4.1. Les composants .....	382
---------------------------	-----

4.2. Sollicitations des pièces préfabriquées .....	385
--	-----

4.3. Les assemblages .....	387
----------------------------	-----

4.4. Les tolérances .....	391
---------------------------	-----

5. Les ouvrages en béton .....	392
--------------------------------	-----

5.1. Les éléments porteurs .....	392
----------------------------------	-----

5.2. Les poteaux et les poutres .....	395
---------------------------------------	-----

5.3. Les planchers .....	397
--------------------------	-----

5.4. Les escaliers .....	402
--------------------------	-----

5.5. Les autres ouvrages .....	403
--------------------------------	-----

5.6. Les systèmes constructifs .....	403
--------------------------------------	-----

6. La réglementation .....	407
----------------------------	-----

7. Pathologie .....	408
---------------------	-----

Adresses utiles .....	410
-----------------------	-----

Bibliographie .....	410
---------------------	-----

## **Chapitre 11 • CONSTRUCTION 411** **BOIS**

1. Les matériaux de base .....	412
--------------------------------	-----

1.1. Le bois .....	412
--------------------	-----

1.2. Les produits dérivés .....	415
---------------------------------	-----

2. Caractéristiques du matériau .....	418
---------------------------------------	-----

2.1. Caractères physiques .....	418
---------------------------------	-----

2.2. Caractéristiques mécaniques .....	421
--	-----

3. Défauts, altérations, attaques des insectes .....	424
---	-----

3.1. Défauts .....	424
--------------------	-----

3.2. Altérations .....	424
------------------------	-----

3.3. Les attaques des insectes .....	425
--------------------------------------	-----

3.4. Définition des classes de risques .....	425
--	-----

4. Protection des bois .....	426
------------------------------	-----

4.1. Protection fongicide et insecticide .....	426
--	-----

4.2. Protection contre l'incendie .....	427
---	-----

5. Classes de résistance des bois – contraintes admissibles .....	428
--	-----

6. Les assemblages .....	432
--------------------------	-----

6.1. Les assemblages bout à bout .....	434
--	-----

6.2. Les assemblages obliques .....	435
-------------------------------------	-----

6.3. Les assemblages perpendiculaires .....	436
---	-----

6.4. Les assemblages sur pannes ou sur poutres .....	438
---	-----

6.5. Les assemblages poutre-élément porteur .....	438
--	-----

6.6. Les assemblages en pied de poteau .....	439
--	-----

7. Travaux de charpenterie .....	440
----------------------------------	-----

7.1. La charpente traditionnelle .....	440
--	-----

7.2. La charpente industrialisée .....	445
--	-----

7.3. La charpente en lamellé-collé .....	449
--	-----

7.4. Les éléments porteurs .....	452
----------------------------------	-----

7.5. Stabilisation et contreventement .....	456
---	-----

8. Les bâtiments à ossature bois .....	457
--	-----

9. La réglementation .....	461
----------------------------	-----

10. Pathologie .....	462
----------------------	-----



<b>Adresses utiles</b> .....	462
<b>Bibliographie</b> .....	463

## **Chapitre 12 • CHARPENTERIE 465**

### **MÉTALLIQUE**

<b>1. Les matériaux de base</b> .....	466
1.1. Le fer .....	466
1.2. La fonte .....	466
1.3. L'acier .....	466
1.4. Les demi-produits .....	468
1.5. Les produits sidérurgiques finis .....	468
1.6. Le traitement de l'acier .....	469
<b>2. Les caractéristiques du matériau</b> .....	471
2.1. Les caractères physiques de l'acier .....	471
2.2. Les caractéristiques mécaniques .....	471
2.3. Les nuances et les qualités .....	474
2.4. La protection contre la corrosion .....	476
2.5. La protection incendie .....	478
<b>3. Les produits utilisés dans la construction</b> .....	483
3.1. Les produits plats .....	483
3.2. Les produits longs .....	485
3.3. Les produits dérivés .....	488
3.4. Les autres produits .....	488
<b>4. Les assemblages</b> .....	488
4.1. Modes d'assemblages .....	492
4.2. Les assemblages bout à bout .....	498
4.3. Les assemblages obliques .....	499

4.4. Les assemblages sur pannes ou sur poutres .....	501
4.5. Les assemblages poutre-élément porteur .....	502
4.6. Les assemblages poutres-suspentes .....	505
4.7. Les assemblages en pied de poteau .....	505
<b>5. Les composants</b> .....	507
5.1. Les structures horizontales .....	508
5.2. Les planchers collaborants .....	509
5.3. Les éléments de franchissement .....	510
5.4. Les éléments porteurs .....	512
5.5. Les contreventements .....	513
<b>6. Travaux de charpenterie métallique</b> .....	515
6.1. Les bâtiments de type industriel .....	516
6.2. Les bâtiments à ossature .....	517
6.3. Les bâtiments suspendus .....	518
6.4. Les structures spatiales .....	520
6.5. Les structures haubannées .....	523
6.6. Un bâtiment particulier .....	525
<b>7. La réglementation</b> .....	527
<b>8. Pathologie</b> .....	527
<b>Adresses utiles</b> .....	529
<b>Bibliographie</b> .....	529

## **GLOSSAIRE 531**

## **INDEX 537**