

aide-mémoire
aide-mémoire
aide-mémoire
aide-mémoire

composants
en béton
précontraint

dunod

Table des matières

PRÉFACE	V
INTRODUCTION	XIX

I DÉFINITION ET PRINCIPE DE LA PRÉCONTRAINTÉ par armature adhérente

1.1 QU'EST-CE QUE LA PRÉCONTRAINTÉ ?	2
1.2 LE PRINCIPE DE LA PRÉCONTRAINTÉ PAR ADHÉRENCE	2
1.3 LA PRÉ-TENSION ET LA PRÉFABRICATION DE COMPOSANTS	4
1.4 LE CALCUL DES CONTRAINTES DUES A LA PRÉCONTRAINTÉ	4
1.5 LE TRANSFERT DE LA PRÉCONTRAINTÉ	6
1.51 <i>La longueur de scellement des armatures</i>	7
1.52 <i>La longueur d'établissement de la précontrainte</i>	7
1.53 <i>Les zones d'about : régularisation des contraintes</i>	8
1.6 LES PERTES DE PRÉCONTRAINTÉ	10

II LES CONSTITUANTS DU BÉTON PRÉCONTRAIT par armature adhérente

2.1 LE BÉTON	12
2.11 <i>Le béton de précontrainte</i>	12
2.111 Le ciment	12
2.112 Les granulats	13
2.113 Les adjuvants	14
2.114 La composition du béton de précontrainte	14
2.115 Le traitement thermique	14
2.12 <i>Le béton de table de compression coulé sur chantier</i>	15
2.2. LES ARMATURES	15
2.21 <i>Les armatures de précontrainte</i>	15
2.211 Les caractéristiques mécaniques des armatures de précontrainte : les fils autres que les fils ronds et lisses	17
2.212 Les caractéristiques mécaniques des armatures de précontrainte : les torons	18
2.22 <i>Les armatures transversales</i>	20
2.23 <i>Les armatures passives</i>	20
2.24 <i>Les aciers mis en œuvre in situ</i>	20
2.241 Les armatures en chapeaux	20
2.242 Les armatures de chaînage	20
2.243 Le pourcentage minimal d'armatures dans les dalles	21

2.3	LES CONSTITUANTS ANNEXES	21
2.31	<i>Les entrevous en béton</i>	21
2.32	<i>Les entrevous en terre cuite</i>	23
2.33	<i>Les entrevous de polystyrène</i>	24
2.34	<i>Les entrevous isolants composites</i>	25
III RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX		
LE CALCUL DES SECTIONS COMPOSITES ET LES VÉRIFICATIONS COMPLÉMENTAIRES		
3.1	LE CALCUL DES SECTIONS COMPOSITES EN FLEXION AVEC OU SANS ÉTAIEMENT	28
3.11	<i>La vérification des contraintes en service</i>	30
3.111	Pose des poutres et poutrelles en appuis libres	30
3.112	Pose des poutres et poutrelles en tenant compte, soit de semi-encastremements égaux, soit d'un appui semi-encasté à une extrémité et d'un appui libre à l'autre extrémité	32
3.2	L'INFLUENCE DU RETRAIT DIFFÉRENTIEL ET DU FLUAGE GÉNÉ	36
3.21	<i>Sur les contraintes normales</i>	36
3.211	Le retrait différentiel	36
3.212	Le fluage de la poutre	38
3.22	<i>Sur les cisaillements</i>	41
3.23	<i>Sur la flexibilité</i>	41
3.231	La flèche due au retrait	41
3.232	La flèche due au fluage	42
3.3	LES VÉRIFICATIONS COMPLÉMENTAIRES	43
3.31	<i>Le déversement latéral des poutres en béton précontraint</i>	43
3.311	La sécurité vis-à-vis du déversement	45
3.312	Les charges critiques dans quelques cas courants	45
3.313	La charge critique d'une poutre suspendue	46
3.314	L'amélioration de la charge critique	47
3.32	<i>Les conditions de levage, de stockage et de mise en œuvre des poutrelles et poutres en béton précontraint</i>	49
3.321	L'élinguage	49
3.322	Les possibilités de déversement à la manutention	51
3.323	Les conditions de stockage	52

IV LES RÉGLEMENTATIONS APPLICABLES AU BATIMENT

4.1	LE RÈGLEMENT CONSTRUCTION	54
4.2	LES RÈGLES DE CALCUL	54
4.21	<i>Les règles de calculs de stabilité</i>	55
4.211	L'instruction provisoire : « Directives communes relatives au calcul des constructions »	55
4.212	Les règles définissant les effets de la neige et du vent sur les constructions et annexes	56
4.213	Les règles parasismiques et annexes	56
4.214	Le cahier des Prescriptions Techniques communes aux procédés de planchers : CPT « Planchers » (Avis technique)	56
4.215	Les D.T.U. applicables (travaux de bâtiments)	56
4.216	Les normes	57
4.22	<i>Les règles du béton armé extrapolables au béton précontraint</i>	57
4.23	<i>Les règles spécifiques au béton précontraint</i>	57
4.231	Les prescriptions applicables aux armatures	57
4.232	L'instruction provisoire n° 2 (IP2) relative à l'emploi du béton précontraint dans les ouvrages relevant du Ministère de l'Aménagement du Territoire, de l'Équipement, du Logement et du Tourisme	57
4.233	Les recommandations de l'Association scientifique de la précontrainte	58
4.234	Le Cahier des Prescriptions Techniques « Plancher »	58
4.3	L'ISOLATION THERMIQUE	58
4.31	<i>Les bâtiments d'habitation</i>	60
4.32	<i>Les bâtiments autres que ceux d'habitation</i>	62
4.33	<i>Les bâtiments agricoles</i>	63
4.4	L'ISOLATION ACOUSTIQUE	63
4.41	<i>Le décret en vigueur</i>	63
4.42	<i>Le label confort acoustique</i>	63
4.5	LA RÉSISTANCE AU FEU. LA SÉCURITÉ CONTRE L'INCENDIE	66

V LES PLANCHERS A ENTREVOUS ET POUTRELLES PRÉCONTRAINTES
par armature adhérente

5.1	LE CALCUL STATIQUE DES PLANCHERS	78
5.11	<i>La réglementation</i>	78
5.12	<i>Le calcul en flexion</i>	79
5.121	La vérification des contraintes normales	79
5.122	La vérification de la sécurité à rupture	80

5.13	<i>Le calcul des déformations</i>	81
5.14	<i>Les vérifications relatives aux efforts tranchants</i>	84
5.141	Le principe des vérifications	84
5.142	La vérification des contraintes de cisaillement	88
5.2	L'ISOLATION THERMIQUE DES PLANCHERS	89
5.21	<i>Le coefficient volumique G</i>	90
5.22	<i>Le coefficient de transmission K</i>	91
5.23	<i>La résistance thermique utile : R_u</i>	91
5.24	<i>La conductivité thermique</i>	92
5.25	<i>Le principe du calcul des résistances thermiques utiles des planchers</i>	93
5.251	Le principe du calcul de la résistance thermique utile des planchers sans pont thermique	93
5.252	Le principe des calculs de la résistance thermique utile des planchers avec pont thermique au droit de la poutrelle	94
5.253	Le calcul des déperditions du plancher sur vide sanitaire	94
5.254	Le calcul des déperditions d'un plancher en contact avec un local non chauffé	98
5.255	Le calcul des déperditions d'un plancher sous les combles	99
5.3	L'ISOLATION PHONIQUE DES PLANCHERS	100
5.31	Arrêté du 14.06.69	100
5.32	Arrêté du 6.10.78	100
5.4	LA RÉSISTANCE AU FEU DES PLANCHERS	101
5.5	LES APPLICATIONS PRATIQUES DES PLANCHERS	106
5.51	<i>La mise en œuvre sur chantier et les dispositions constructives</i>	106
5.511	Le plancher avec entrevous en béton ou en terre cuite	107
	• L'étaieement des planchers	107
	• La pose des poutrelles et des entrevous	108
	• Le ferrailage de la table de compression	108
	• Le bétonnage de la table de compression	109
	• La nervure anti-retrait de table	109
5.512	Le plancher avec entrevous en polystyrène	109
	• La pose des poutrelles et des entrevous	109
	• L'étaieement des planchers	110
	• Le ferrailage de la table de compression	110
	• Le bétonnage de la table de compression	110
	• La mise en place de la protection incendie	110
	• Les dispositions constructives diverses	111
5.513	Le plancher avec entrevous composites en fibres de bois agglomérées et polystyrène	112
	• L'étaieement des planchers	112
	• La pose des poutrelles et des entrevous	112
	• La nervure anti-retrait de table	112

• Le ferrailage et le bétonnage de la table de compression	114
• Les dispositions constructives diverses	114
• Les chaînages	114
• Les cueillies	114
• Les balcons	114
• Les conduits de fumée	114
• L'enduit plâtre	114
• Les peintures	116
• Les dispositions particulières pour l'entrevous à languette et à sous-face en fibres de bois agglomérées par 60 % de de plâtre et 40 % de ciment	116
5.514 Le plancher avec entrevous composites en mousse miné- rale alvéolaire et polystyrène	116
• La pose des poutrelles et des entrevous	116
• L'étalement	116
• Le ferrailage et le coupage de la table de compression	118
• L'enduit plâtre	118
5.52 <i>Le plancher préassemblé</i>	118
5.521 Le principe	118
5.522 Le descriptif	118
5.523 Les applications de cette technique d'industrialisation	118
5.524 La mise en œuvre	120
5.525 Les avantages de cette technique d'industrialisation	120
5.53 <i>Le plancher utilisé en sous-toiture</i>	121
5.531 Le principe	121
5.532 Les domaines d'application	121
5.533 Les caractéristiques	121
5.534 La mise en œuvre : les dispositions constructives	121
• La pose des poutrelles	121
• La poutre faîtière	122
• La lierne	122
• La réalisation de l'avant-toit ou « passée »	124
• Noues	124
• Les tuiles	124
5.54 <i>Le bloc plancher sanitaire</i>	126
5.541 La définition	126
5.542 Les domaines d'application	126
5.543 La mise en œuvre	126
5.544 Les points particuliers	126
5.6 LES TABLEAUX DE PORTÉES LIMITES. Exemple PPB	126
• Mode d'emploi des tableaux de portées limites	128

XVI LES POUTRES PRÉCONTRAINTES par armature adhérente

6.1	LES APPLICATIONS DES POUTRES EN PLANCHERS INDUSTRIELS	148
6.11	<i>Le principe des planchers à poutres précontraintes</i>	148
6.12	<i>Le calcul statique des planchers à poutres précontraintes, les règles de l'A. S. P.</i>	149
6.121	Les classes de béton précontraint	149
6.122	La vérification d'une section	150
6.123	La détermination des caractères géométriques de la section	150
6.124	Les vérifications à la flexion en cours de construction	151
6.125	Les vérifications de la section en flexion sous les sollicitations agissant en période de service	152
6.126	La vérification de la sécurité à la rupture par flexion	154
6.127	Les vérifications à l'effort tranchant	157
6.13	<i>La réalisation de la dalle intercalaire coffrante</i>	160
6.131	Les solutions avec prédalles précontraintes	160
6.132	Les solutions avec planchers à poutrelles précontraintes et entrevous	161
6.133	Les solutions avec coffrages perdus	161
6.14	<i>La mise en œuvre des planchers avec poutres précontraintes</i>	162
6.141	Les appuis de poutres	162
6.142	La pose des poutres	163
6.2	LES APPLICATIONS DES POUTRES EN STRUCTURES DE BATIMENTS	164
6.21	<i>Les principes généraux de stabilité et de calcul des éléments de structure</i>	164
6.22	<i>Les effets thermiques, de retrait et de fluage du béton</i>	166
6.23	<i>Le contreventement dans le plan de la toiture</i>	168
6.24	<i>La mise en œuvre des poutres et les dispositions constructives</i>	169
6.241	Les appuis sur joints de dilatation	172
6.242	Les liaisons des éléments de contreventement aux joints de dilatation	172
6.243	La mise en œuvre des poutres	173
6.3	LA RÉSISTANCE AU FEU DES POUTRES	183
6.31	<i>Le calcul au feu</i>	183
6.32	<i>Le tableau des degrés coupe-feu des poutres</i>	184
6.4	LES ABAQUES DE CALCUL POUR LES POUTRES RECTANGULAIRES	186
	L'utilisation des abaques	186
	Hypothèses de calcul	186
6.5	L'UTILISATION DES POUTRES DANS LES PONTS ET OUVRAGES D'ART	207
6.51	<i>La conception d'ensemble de l'ouvrage</i>	207

6.52	<i>Les réglementations applicables</i>	208
6.521	Aux charges de calcul	208
6.522	Aux armatures de précontrainte	208
6.523	Aux armatures de béton armé	208
6.524	Au béton armé	208
6.525	Aux ponts à poutres précontraintes par armature adhérente	208
6.526	Béton précontraint : la circulaire IP2	208
6.53	<i>Les caractéristiques des matériaux</i>	216
6.531	Le béton des poutres préfabriquées	216
6.532	Le béton de la dalle	217
6.533	Les aciers de précontrainte	217
6.534	Les aciers de béton armé	217
6.54	<i>Un exemple de réalisation</i>	218
6.55	<i>Les tableaux de portées limites</i>	221

VII LES PLANCHERS A PRÉDALLES PRÉCONTRAINTES par armature adhérente

7.1	LE CALCUL STATIQUE DES PLANCHERS A PRÉDALLES	224
7.11	<i>La réglementation applicable</i>	224
7.12	<i>Le calcul en flexion</i>	224
7.121	Le moment appliqué	224
7.122	Les moments admissibles	224
7.123	La vérification réglementaire des moments appliqués et admissibles	226
7.13	<i>Le calcul des déformations</i>	228
7.14	<i>Les vérifications relatives aux efforts tranchants : le cisaillement à la surface de reprise</i>	229
7.141	La contrainte de cisaillement	229
7.142	La contrainte de cisaillement admissible	229
7.143	La dérogation à la règle des coutures	230
7.144	Les dispositions constructives des coutures	230
7.145	La transmission des charges aux appuis	231
7.15	<i>Le calcul des prédalles en phases provisoires de mise en œuvre</i>	231
7.151	La vérification d'intégrité	232
7.152	La vérification de sécurité	232
7.153	La vérification de déformation	232
7.2	L'ISOLATION THERMIQUE DES PLANCHERS A PRÉDALLES	233
7.3	L'ISOLATION PHONIQUE DES PLANCHERS A PRÉDALLES	233
7.4	LA RÉSISTANCE AU FEU DES PLANCHERS A PRÉDALLES	236
7.5	LES APPLICATIONS PRATIQUES	238
7.51	<i>La destination des prédalles</i>	238

7.52	<i>Les différents types de prédalles</i>	238
7.521	Les prédalles en forme de plaques planes	239
7.522	Les prédalles nervurées	240
7.53	<i>Les matériaux composant les prédalles</i>	241
7.531	L'acier de précontrainte	241
7.532	Les aciers transversaux	242
7.533	Les crochets de levage	242
7.534	Les aciers de couture	242
7.535	Le béton de la prédalle	243
7.536	Le béton coulé en œuvre	243
7.54	<i>La fabrication des prédalles</i>	243
7.55	<i>Les performances des prédalles</i>	244
7.56	<i>La mise en œuvre des prédalles</i>	244
7.561	Le transport et stockage	244
7.562	La manutention	245
7.563	L'étalement	245
7.564	La mise en place de la prédalle	245
7.565	L'achèvement de la dalle	246
7.566	Le traitement des joints	246
7.567	Les percements <i>a posteriori</i>	247
7.57	<i>Les avantages de la prédalle précontrainte</i>	247
7.6	LES TABLEAUX DE PORTÉES LIMITES. Exemple PPB	248

VIII LES PLANCHERS « FINIS DEUX FACES » PRÉCONTRAINTS par armature adhérente

8.1	LES PLANCHERS FINIS DEUX FACES	260
8.11	<i>La description</i>	261
8.12	<i>La fabrication</i>	261
8.13	<i>La destination</i>	262
8.2	LES CARACTÉRISTIQUES ET LES PORTÉES LIMITES	262
8.3	L'ISOLATION THERMIQUE	264
8.4	L'ISOLATION ACOUSTIQUE	265
8.5	LA RÉSISTANCE AU FEU	265
8.6	L'ÉTANCHÉITÉ	266
8.7	LE CHAUFFAGE ET LA VENTILATION	266
8.8	LE PLAFOND ET LE REVÊTEMENT DE SOL	266

IX LES PRÉLİNTEAUX, PIQUETS, LONGRINES ET PROFILÉS PRÉCONTRAINTS
par armature adhérente

9.1	LES PRÉLİNTEAUX PRÉCONTRAINTS	270
9.11	<i>La description générale</i>	270
9.12	<i>Les hypothèses de calcul</i>	271
9.13	<i>Le calcul statique</i>	272
9.131	La vérification à l'effort tranchant	272
9.132	La vérification au coulage ou à la pose des agglomérés pleins	272
9.133	Le prélindeau servant de coffrage à un linteau béton armé	273
9.14	<i>La mise en œuvre des prélindeaux</i>	274
9.15	<i>Le tableau de portées limites</i>	274
9.2	LES PIQUETS PRÉCONTRAINTS	277
9.21	<i>Description générale</i>	277
9.22	<i>Fabrication</i>	278
9.23	<i>Domaine d'application</i>	278
9.24	<i>Sollicitations et modes de calcul</i>	279
9.25	<i>Mise en œuvre</i>	279
9.26	<i>Utilisations diverses</i>	281
9.3	LES LONGRINES PRÉCONTRAINTES DE FONDATION	281
9.31	<i>Les fondations avec longrines précontraintes</i>	281
9.311	La description d'une fondation par longrines	281
9.312	Les domaines d'application de la longrine précontrainte	282
9.313	Le comparatif économique de la solution à longrines précontraintes et de la solution en béton armé traditionnelle	283
9.314	Les fonctions assurées par la longrine	283
9.315	Le choix de la solution	285
9.316	La mise en œuvre sur chantier	286
9.32	<i>Les caractéristiques de la longrine précontrainte</i>	286
9.321	La description	286
9.322	Les composants de la longrine	287
9.323	La fabrication en usine	288
9.33	<i>Le calcul des portées limites des longrines</i>	288
9.34	<i>Les abaques des portées limites</i>	289
9.4	LES PROFILÉS PRÉCONTRAINTS	298
9.41	<i>Le principe</i>	298
9.42	<i>Les applications : exemples du « Bâtiment utilitaire PPB »</i>	298

X LA TECHNOLOGIE ET LES CONTRÔLES DE FABRICATION DU BÉTON PRÉCONTRAIT par armature adhérente

10.1	LES TECHNIQUES MODERNES DE PRODUCTION EN USINE DE COMPOSANTS EN BÉTON PRÉCONTRAIT PAR ARMATURE ADHÉRENTE	304
10.11	<i>La fabrication des poutrelles</i>	305
10.12	<i>La fabrication des prédalles</i>	306
10.13	<i>La fabrication des dalles finies</i>	307
10.14	<i>La fabrication des poutres</i>	308
10.15	<i>L'usine de préfabrication d'éléments en béton précontraint</i>	309
10.2	LES CONTRÔLES DE FABRICATION EN USINE	310
10.21	<i>Les principes généraux</i>	310
10.22	<i>Les modalités de contrôles</i>	310
10.221	Les contrôles des matières premières	310
10.222	Les contrôles en cours de fabrication	311
10.223	Les contrôles des produits finis	313
10.224	La vérification du matériel de fabrication et de contrôle	314
10.23	<i>Les registres de contrôle</i>	314
10.24	<i>Les tolérances</i>	314
10.241	La tension des armatures	314
10.242	Les rentrées des armatures à la mise en précontrainte	315
10.243	Les longueurs des éléments fabriqués	315
10.244	La contreflèche	315
10.245	Le cintrage horizontal	315
10.246	Les autres tolérances	316
10.25	<i>Le matériel de contrôle</i>	316

XI BIBLIOGRAPHIE

XII LISTE DES TENANTS DE SYSTÈME DE PRÉCONTRAINTÉ PAR ARMATURE ADHÉRENTE