

Ponts mixtes acier-béton

Guide de conception durable



Ressources, territoires, habitats et logement
Énergie et climat Développement durable
Prévention des risques Infrastructures, transports et mer

Présent
pour
l'avenir



Sommaire

Avant-propos	9
Chapitre 1 – Introduction	11
1 - Objet et contexte du présent guide	11
1.1 - Objet du présent guide	11
1.2 - Prise en compte des Eurocodes	11
1.3 - Autres guides du Sétra relatifs aux ouvrages mixtes	12
1.4 - Terminologie et dessins	12
2 - Rappel du fonctionnement mécanique d'un pont mixte	12
3 - Domaine d'utilisation des ponts mixtes en France	13
3.1 - Domaine d'utilisation	13
3.2 - Concurrence acier-béton	13
4 - Statistiques sur la construction des ponts mixtes	13
4.1 - Principaux ouvrages mixtes routiers construits de 1995 à 2005	13
4.2 - Statistiques annuelles	14
4.3 - Statistiques par type d'ouvrage et par méthode de construction	14
5 - Quelques ouvrages marquants	14
6 - Les ouvrages mixtes dans les autres pays européens	15
7 - Les ponts mixtes et le développement durable	15
Chapitre 2 – Conception générale des ouvrages mixtes	21
1 - Conception générale des ouvrages mixtes à poutres	21
1.1 - Généralités	21
1.2 - Morphologie transversale	21
1.3 - Morphologie longitudinale	24
1.4 - Éléments de prédimensionnement des bipoutres	26
2 - Conception générale des ouvrages mixtes en caisson	28
2.1 - Généralités	28
2.2 - Morphologie transversale	28
2.3 - Morphologie longitudinale	30
2.4 - Éléments de prédimensionnement des caissons	31
3 - Points divers pouvant influencer la conception générale	32
3.1 - Tracé routier	32
3.2 - Courbure en plan	32
3.3 - Biais	32
4 - Bibliographie associée	33

Chapitre 3 – Conception détaillée	39
1 - Choix des matériaux	39
1.1 - Acier de charpente et assemblages	39
1.2 - Béton de la dalle	41
2 - Charpente métallique des bipoutres mixtes	43
2.1 - Semelles des poutres principales	43
2.2 - Âmes des poutres principales	45
2.3 - Entretoises	46
2.4 - Pièces de pont	49
2.5 - Raidisseurs secondaires	52
2.6 - Zones d'appui sur piles	52
2.7 - Zones d'appui sur culées	54
2.8 - Connexion	55
2.9 - Contreventement provisoire	56
2.10 - Protection anticorrosion	57
2.11 - Principales dimensions de quelques bipoutres récents	57
3 - Charpente métallique des caissons mixtes	58
3.1 - Orientation générale	58
3.2 - Âmes	58
3.3 - Tôle de fond	59
3.4 - Semelles supérieures	60
3.5 - Tôle supérieure des caissons fermés	60
3.6 - Cadres et diaphragmes courants	61
3.7 - Diaphragmes sur appuis	61
3.8 - Connexion	62
3.9 - Contreventement provisoire	62
3.10 - Principales épaisseurs de quelques caissons récents	62
4 - Coffrage et ferrailage de la dalle	63
4.1 - Géométrie des dalles	63
4.2 - Ferrailage des dalles	64
4.3 - Justifications par le calcul	66
5 - Dénivellations d'appui	66
6 - Étanchéités	66
7 - Bibliographie associée	67
Chapitre 4 – Transport et montage de la charpente	77
1 - Transport de la charpente	77
1.1 - Considérations générales	77
1.2 - Transport par voie routière	78
1.3 - Transport par voie fluviale ou maritime	78
1.4 - Transport par voie ferrée	79
1.5 - Précautions particulières à prendre pendant le transport	79

2 - Montage de la charpente	80
2.1 - Généralités	80
2.2 - Montage par lançage	81
2.3 - Montage de la charpente à la grue	97
2.4 - Montage par ripage	103
2.5 - Montage par hissage	104
3 - Mise sur appareils d'appui provisoires de bétonnage et mise sur appuis définitifs	105
3.1 - Descente de la charpente	105
3.2 - Appareils d'appui provisoires	105
3.3 - Mise en place des cales biaises	106
4 - Dénivellations d'appui éventuelles	106
5 - Maintien d'un point fixe durant la construction	106
6 - Bibliographie associée	107
Chapitre 5 – Exécution de la dalle	117
1 - Préambule	117
2 - Exécution de la dalle par équipages mobiles	117
2.1 - Principe général de la méthode	117
2.2 - Découpage en plots de la dalle	117
2.3 - Conception générale des équipages mobiles	118
2.4 - Modalités de mise en œuvre du ferrailage	123
2.5 - Nombre et cinématique de déplacement des équipages mobiles	125
2.6 - Cadence d'exécution	125
2.7 - Adaptation à la géométrie routière	125
3 - Exécution de la dalle par préfabrication	126
3.1 - Principes généraux de la méthode	126
3.2 - Éléments préfabriqués de pleine largeur	126
3.3 - Éléments préfabriqués partiels	126
3.4 - Préfabrication et stockage	127
3.5 - Pose des éléments préfabriqués	127
3.6 - Modalités de clavage des éléments préfabriqués	128
3.7 - Cadence d'exécution	131
3.8 - Autres points	131
4 - Autres méthodes d'exécution de la dalle	131
4.1 - Coulage en place avec coffrages perdus	131
4.2 - Coulage en place avec prédalles collaborantes	132
4.3 - Coulage en place sur coffrages traditionnels	133
4.4 - Mise en place par poussage de plots coulés derrière une culée	133
4.5 - Connexion différée et préfabrication totale avec précontrainte	134
5 - Bibliographie associée	135

Chapitre 6 – Dispositions favorisant la durabilité et la maintenance	143
1 - Principes généraux favorisant la maintenance	143
2 - Protection anticorrosion de la charpente	143
2.1 - Généralités	143
2.2 - Cas particuliers des caissons	144
2.3 - Remarques concernant la mise en œuvre	145
3 - Tablier	146
3.1 - Dispositions communes à toutes les structures	146
3.2 - Dispositions particulières aux tabliers en caisson	147
4 - Piles	148
4.1 - Espace entre dessous du tablier et sommet des piles	148
4.2 - Conception des têtes de piles	148
4.3 - Visite des piles creuses	148
5 - Culées	148
5.1 - Espace entre about de tablier et mur garde-grève	148
5.2 - Espace entre intrados du tablier et dessus des chevêtres	149
5.3 - Emplacements de vérinage du tablier	149
5.4 - Recueil des eaux sous les joints de chaussée	149
5.5 - Installation électrique	149
5.6 - Limitation des accès dans les culées	149
5.7 - Dispositif empêchant la marche le long des poutres	150
6 - Bibliographie associée	150
Chapitre 7 – Recommandations pour l'établissement d'un DCE	153
1 - Nature de la consultation	153
2 - Constitution du DCE	153
3 - Règlement de la consultation	154
3.1 - Compléments à apporter au CCTP/propositions techniques	154
3.2 - Variantes	154
4 - Acte d'engagement	154
4.1 - Délai de validité des offres	154
4.2 - Période de préparation	154
5 - Cahier des clauses administratives particulières	155
5.1 - Pièces générales constitutives du marché	155
5.2 - Délais de contrôle des études d'exécution	155
5.3 - Sujétions d'exploitation du domaine public	155
5.4 - Levée des points d'arrêt	157
5.5 - Garanties particulières	157

6 - Cahier des clauses techniques particulières	157
6.1 - Préambule	157
6.2 - Programme des études d'exécution de l'ouvrage	157
6.3 - Études d'exécution de l'ouvrage	157
6.4 - Aciers de charpente	158
6.5 - Exécution de la charpente métallique	158
6.6 - Aire d'assemblage	159
6.7 - Montage de la charpente	159
6.8 - Protection anticorrosion de la charpente	159
6.9 - Béton de la dalle	159
6.10 - Aciers passifs de la dalle	160
6.11 - Précontrainte de la dalle	160
6.12 - Exécution de la dalle	160
6.13 - Équipements de maintenance	161
6.14 - Contrôle des travaux	161
6.15 - Épreuves de chargement	161
7 - Bordereau des prix	162
Annexes	163
A1 - Principaux ponts routes mixtes construits en France de 1995 à 2005	163
A2 - Bibliographie	173
Textes de référence	173
Guides techniques Sétra	174
Articles de revues	174
Films	177
A3 - Lexique	178
Remerciements	195