



Manuel du Coffrage et de l'Etalement Conception et Calcul

Edition Novembre 2002



PRÉFACE

C'est le résultat d'un travail collectif très important et de longue haleine, mené dans le cadre de la Section Coffreurs/Etayeurs du Syndicat Français de l'Echafaudage du Coffrage et de l'Etalement, que le lecteur s'apprête à découvrir.

Sans toutefois prétendre à l'exhaustivité, ce manuel est très dense et ses auteurs ont su relever le défi qu'ils s'étaient fixé : réunir, dans un ouvrage unique et voué à une très large diffusion, le plus grand nombre possible de connaissances sur le sujet, à la fois théoriques et pratiques.

Si les professionnels – fabricants, utilisateurs et ingénieurs techniciens – y trouvent toutes les informations utiles et nécessaires au bon exercice de leurs activités, d'autres lecteurs devraient aussi en avoir un usage privilégié. Les étudiants en génie civil, - qu'ils soient en IUT, en BTS ou en écoles d'ingénieurs -, apprécieront sans conteste l'esprit didactique imprimé au manuel, à travers des définitions précises, des raisonnements rigoureusement énoncés et illustrés, le tout dans un souci manifeste de clarification. Enfin, il servira de référentiel pour les candidats au Certificat de Qualification Professionnelle (CQP) de coffreur/éταieur.

Nous sommes profondément reconnaissants à tous les scientifiques, techniciens et professionnels qui ont si généreusement donné de leur temps pour la réalisation de ce manuel.

Parce qu'en favorisant la connaissance de nos métiers au moyen d'ouvrages de cette qualité, ils nous permettent d'effectuer un grand pas vers l'objectif qui inspire et donne sens à toute notre action syndicale : faire reconnaître nos professions, dans leurs spécificités et leurs exigences, à tous points de vue. Celles qui ont trait aux métiers du coffrage et de l'éταitement sont désormais clairement affirmées.

Philippe DUGARD



Président du Syndicat

Jean-Paul CHEVALIER



Responsable de la Section Coffreurs/Etayeurs

Mention Spéciale

L'expérience et le savoir de M. Claude BONETAT, Ingénieur conseil, et le temps qu'il a bien voulu y consacrer ont été essentiels à la réalisation et la rédaction de cet ouvrage. Nous tenons ici à lui exprimer nos plus vifs remerciements pour son dévouement infailible.

SOMMAIRE

	PAGE
- Préface	1
- Introduction : un peu d'histoire	6
- Domaine d'application	6
- Unités	7
1- GENERALITES	8
1-1 Réglementation	8
1-2 Normes – DTU	8
1-3 Bibliographie	9
1-4 Le plan général de coordination (PGC)	11
1-5 La plan particulier de sécurité et de protection de la santé (PPSPS)	11
2- LEXIQUE	14
2-1 Coffrages	14
2-2 Etalements	15
3- CERTIFICATION DES FABRICANTS ET DE LEURS PRODUCTIONS	16
3-1 Certification ISO	16
3-2 Droit d'usage de la marque NF	16
4- QUALIFICATION DES ENTREPRISES	17
4-1 Qualification Qualibat	17
4-2 Certification ISO	17
4-3 Certificat de Compétence Professionnelle	17
5- INTEGRATION DE LA SECURITE A LA CONCEPTION	17
6- FONCTIONS DU PERSONNEL	18
6-1 Le fabricant	18
6-2 La direction des travaux	18
6-3 L'étude	18
6-4 La préparation – Méthode	18
6-5 La direction du chantier	18
6-6 L'opérateur	18
7- LE BETON - Matériau coffré	19
7-1 Les bétons classiques	19
7-2 Les bétons auto-plaçants, auto-nivelants (BAP, BAN)	19
7-3 Les bétons à hautes performances (BHP)	19
7-4 Les bétons spéciaux	20

	PAGE
8- LES COFFRAGES	21
8-1 Les fonctions des coffrages	21
8-2 Le classement des coffrages	22
8-3 Les matériaux utilisés dans la fabrication des coffrages	23
8-3-1 Le bois	23
8-3-2 Le contre-plaqué	23
8-3-3 L'acier	24
8-3-4 Les alliages d'aluminium	24
8-3-5 Les matériaux composites	24
8-4 Peau coffrante	25
8-5 Huile de décoffrage	26
8-6 Vibration	26
8-6-1 La vibration interne	26
8-6-2 La vibration externe	27
9- LES CHARGES S'EXERCANT SUR LES COFFRAGES	28
9-1 Charges permanentes	28
9-2 Charges d'exploitation	28
9-3 Le poids et la pression du béton frais	29
9-3-1 Avec les bétons classiques	29
9-3-2 Avec les bétons auto-plaçants	34
9-3-3 Remarques sur la poussée du béton frais	34
9-4 Charges climatiques	38
9-4-1 Neige	38
9-4-2 Vent	38
10- LE VENT	39
10-1 Effort dynamique dû à la pression exercée par le vent	39
10-2 Effort de calcul dû à la pression exercée par le vent	39
10-2-1 Pression sur site	39
10-2-2 Pression conventionnelle du vent sur produit industrialisé	41
10-2-3 Stabilité des ouvrages provisoires, ossatures et matériels de grand élancement sous les actions exercées par le vent	41
10-2-4 Résultante de l'effort dû à la pression exercée par le vent	42
11- CALCULS DES COFFRAGES	43
11-1 Résistance	43
11-2 Déformations	44
11-3 Stabilité	44
12- COFFRAGES VERTICAUX	45
12-1 Coffrage de mur	45
12-2 Stabilité des coffrages verticaux	49
12-3 Coffrages verticaux lestés : évaluation du contrepoids	51
12-4 Coffrage de poteau	57
13- COFFRAGES HORIZONTAUX	62
13-1 Coffrage de poutre	62
13-2 Coffrage de plancher – Dalle	62
13-3 Systèmes coffrants	68
13-4 Calcul des coffrages horizontaux	69
13-5 Décoffrage, manutention	70
13-6 Etalement de maturation	73

	PAGE
14- LES COFFRAGES COURBES	79
15- LES COFFRAGES INCLINES	81
16- LES COMPOSANTS MODULAIRES DU COFFRAGE	84
16-1 Les coffrages modulaires	84
16-2 Les coffrages manuportables	84
16-3 Les poutrelles industrialisées	86
17- LES ETAIEMENTS	89
17-1 Etais métalliques	89
17-2 Tours d'étalement	92
17-3 Préparation d'un étalement	93
17-4 Calcul d'un étalement	93
17-5 Stabilité de l'étalement d'un coffrage incliné	97
17-6 Montage	103
17-7 Causes de sinistres sur les étalements	103
17-8 Rappels réglementaires	103
18- LES COMPLEMENTS DU COFFRAGE	104
18-1 Les garde-corps métalliques provisoires de chantier (GCMPC)	104
18-2 Les plates-formes de travail	106
18-2-1 Les podiums	106
18-2-2 Les plates-formes de travail en encorbellement (PTE)	107
19- LES COFFRAGES A ELEVATION ASSISTEE	111
19-1 Les coffrages grimpants	111
19-2 Les coffrages auto-grimpants	111
19-3 Les coffrages glissants	113
20- DOCUMENTS ACCOMPAGNANT LES COFFRAGES ET LES ETAIEMENTS à l'attention du chantier	115
Annexes	116

Avertissement

Bien que cet ouvrage ait été établi avec le plus grand soin, nous attirons l'attention sur le fait qu'il ne prétend pas être exhaustif et que nous ne saurions être tenus pour responsables d'éventuelles erreurs ou omissions qu'il pourrait receler, ni des conséquences qui pourraient en résulter.

ECHAFAUDAGE, COFFRAGE, ETAIEMENT, SYSTEMES D'ELEVATION, D'ACCES ET DE TRAVAIL MOTORISES

Manuel du Coffrage et de l'Etalement Conception et Calcul

Le Manuel de conception et de calcul du Coffrage et de l'Etalement n'est pas seulement un outil de conception et de calcul, il pourrait bien devenir un ouvrage de référence incontournable pour tous ceux qui travaillent en rapport avec le coffrage et l'étalement. Il regroupe, en effet, des connaissances professionnelles qui n'ont, semble t-il, jamais été rassemblées dans un ouvrage unique.

De nombreux aspects du sujets sont appréhendés, qu'il s'agisse des règles de calcul, de la normalisation ou des dispositions juridiques concernant la sécurité des opérateurs.

Il s'adresse en priorité aux bureaux d'études des fabricants et des utilisateurs, ainsi qu'aux bureaux de méthode des entreprises de BTP et des prestataires de service. Il devrait également s'avérer très utile aux étudiants formés dans les IUT et les BTS de génie civil et spécialisés dans toutes sortes de structures, ainsi que dans certaines écoles d'ingénieurs.