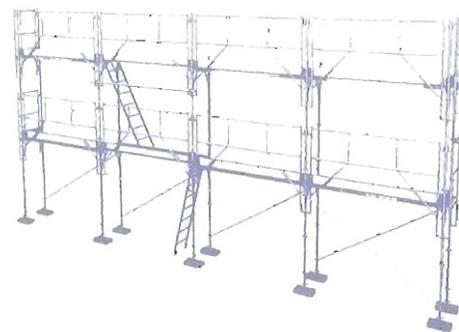
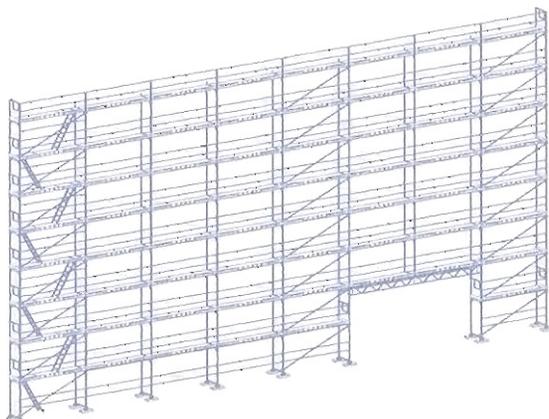
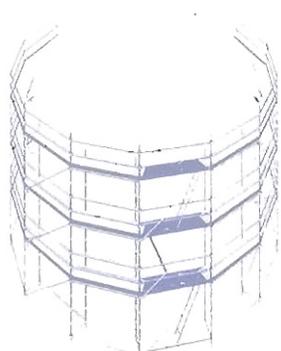


Manuel de l'échafaudage



EDITO

Ce manuel, par rapport à la première édition de 2002, a été réactualisé et amendé pour répondre aux nouvelles exigences réglementaires et normatives.

Il a également été enrichi de nombreuses applications aussi bien dans le secteur du Bâtiment et des Monuments Historiques que dans celui de l'Industrie.

Ce manuel, qui sans doute est perfectible, a pourtant des prétentions élevées.

Nous avons voulu en effet qu'il puisse répondre à toutes les questions que peuvent se poser les différents intervenants dans la conception, la mise en œuvre et l'utilisation de tous les types d'échafaudages.

Ces questions sont très nombreuses, car les métiers de l'échafaudage, de plus en plus reconnus, sont structurés et encadrés par une réglementation et une normalisation nouvelles, exigeantes dans l'objectif d'une prévention maximale des risques pour les installateurs, les utilisateurs et le public.

Nous espérons avoir su y répondre avec ce manuel, et exprimons notre reconnaissance à toute l'équipe qui s'est associée à sa réalisation.

Bernard GUINET



Président du Syndicat

SOMMAIRE

	PAGE
- Avertissement	3
- Edito	5
- Sommaire	7
- Présentation du Syndicat	11
- Mission du Syndicat	12
1. DOMAINE D'APPLICATION	13
Notations	15
Unités	16
2. TEXTES ET DOCUMENTS DE REFERENCE	17
2.1 Documents législatifs et réglementaires	17
2.2 Obligations du Chef d'Entreprise	18
2.3 Obligations du salarié	19
2.4 Règlement intérieur	19
2.5 Recommandations de la CNAM et des CRAM	19
2.6 Textes normatifs	20
2.6.1 Normes	20
2.6.2 DTU	21
3. ORGANISATION DE CHANTIER	22
3.1 Formalités d'ouverture de chantier	22
3.2 Le plan général de coordination (PGC)	22
3.3 Le plan particulier de sécurité et de protection de la santé (PPSPS) sur chantier BTP	22
3.4 Le plan de prévention dans l'industrie	23
4. EVOLUTION DES NORMES ET DES TEXTES REGLEMENTAIRES RELATIFS AUX ECHAFAUDAGES FIXES	24
4.1 La situation avant l'année 2004	24
4.2 La situation actuelle	24
4.2.1 Rappel des nouvelles mesures réglementaires essentielles	24
4.2.2 Incidence du nouveau contexte normatif	25
4.2.2.1 Modèles préexistants (Parc existant)	26
4.2.2.2 Matériels neufs	26
5. JUSTIFICATION DE LA "CONFORMITE" DES ECHAFAUDAGES	28
5.1 Conformité du matériel	28
5.1.1 Certification d'entreprise	28
5.1.2 Certification de produit - marque NF	28
5.1.3 Déclaration de conformité	29
5.2 Conformité du montage des échafaudages sur chantier	29
5.3 Qualification des entreprises de montage	30
5.3.1 Qualification Qualibat	31
5.3.2 Certificat de compétence professionnelle	31
5.4 Fonctions du personnel	31

6.	ORGANISATION DES ETUDES TECHNIQUES	35
6.1	Plan de la note de calcul	35
6.2	Exemples de consignes	38
6.3	Le cartouche des plans de montage	41
7.	MATERIAUX	44
7.1	Généralités	44
7.2	Exigences spécifiques relatives aux matériaux	44
7.2.1	Acier	44
7.2.1.1	Généralités	44
7.2.1.2	Tubes libres	44
7.2.1.3	Tubes pour composants préfabriqués de systèmes d'échafaudages	45
7.2.1.4	Protection latérale	45
7.2.1.5	Revêtement de protection des composants	45
7.2.2	Alliages d'Aluminium	46
7.2.2.1	Tubes libres	46
7.2.2.2	Tubes pour composants préfabriqués de systèmes d'échafaudages	46
7.2.2.3	Protection latérale	46
7.2.3	Bois et matériaux à base de bois	46
8.	L'ÉCHAFAUDAGE NORMALISE, L'ÉCHAFAUDAGE DE CHANTIER (DIT DE SERVICE)	48
8.1	Les composants de l'échafaudage	48
8.1.1	L'ossature	48
8.1.2	Les planchers	48
8.1.2.1	Charges admissibles	49
8.1.2.2	Les planchers d'échafaudages selon NF EN 12810-1 NF EN 12811-1	50
8.1.3	Les protections contre les chutes de hauteur	53
8.1.3.1	Le cadre réglementaire	53
8.1.3.2	Le cadre normatif	54
8.1.4	Les accès	54
8.1.5	Les appuis	55
8.1.6	Les ancrages, les amarrages	55
8.2	Les échafaudages en tubes et raccords	57
8.3	Les échafaudages préfabriqués	60
8.3.1	Les échafaudages "à cadres"	60
8.3.2	Les échafaudages "multidirectionnels"	60
9.	LE CALCUL DES ÉCHAFAUDAGES FIXES DE FACADE	62
9.1	Éléments communs aux deux cas de calcul	62
9.2	Calculs justificatifs	64
9.3	Combinaison des actions	64
10.	DESCENTE DE CHARGE	65
10.1	Charge permanente	65
10.2	Charges de service	66
10.3	Charges complémentaires	67
10.4	Charges climatiques	67
10.5	Calcul de descente de charge	68
10.6	Calcul des appuis au sol	71

11.	LE FLAMBEMENT CALCUL AU PREMIER ORDRE	73
11.1	Préambule sur le flambement	73
11.2	Calcul au premier ordre	73
11.2.1	Calcul suivant les CM 66	73
11.2.2	Calcul suivant l'additif 80	75
12.	LE CALCUL INFORMATISE	78
12.1	Calcul au second ordre	78
12.2	Le calcul par éléments finis	78
13.	EFFORTS DUS A LA PRESSION EXERCEE PAR LE VENT	80
14.	AMARRAGES ET ANCRAGES	95
14.1	Historique	95
14.2	Ancrage et amarrage forment un binôme	96
14.3	Les ancrages des échafaudages de façade	97
14.3.1	Principaux types d'ancrages	98
14.3.2	Précautions de montage des vérins et des étrépillons	100
14.3.3	Les ancrages par chevilles	100
14.3.4	Vérification des ancrages	101
14.3.5	Ancrages et isolation	101
14.3.6	Ancrages par scellement	102
14.3.7	Ancrages traversant l'ouvrage	102
14.3.8	Ancrages sur poteau	102
14.3.9	Ancrages par soudure sur une structure métallique	102
14.4	Les amarrages des échafaudages de façade	104
14.4.1	Poutre au vent et amarrage	104
14.4.2	Amarrage des sapines	104
14.4.3	Aspect économique	104
14.5	Calcul des efforts appliqués aux ancrages et aux amarrages	105
14.6	Densité des ancrages	105
15.	SAPINES AUTOSTABLES	107
15.1	Objet	107
15.2	Sapine auto stable fermée	107
15.2.1	Domaine d'application	107
15.2.2	Direction du vent	108
15.2.3	Sapine à base carrée	108
15.2.4	Sapine à base rectangulaire fermée	109
15.2.5	Action d'ensemble	110
15.3	Sapine autostable ouverte	111
15.3.1	Domaine d'application	111
15.3.2	Sapine monomaille ouverte	112
15.3.3	Sapine multimaille ouverte	113
15.4	Stabilité	114
15.4.1	Stabilité au renversement	114
15.4.2	Stabilité au glissement	114
15.4.2.1	Dans le cas de butées au pied de la sapine	114
15.4.2.2	Dans le cas de résistance par frottement	114
15.5	Efforts dans les barres d'une tour carrée fermée	115
15.5.1	Tour à section carrée - Bardage plan	115
15.5.2	Tour à section carrée - Bardage cylindrique	116

16.	LES PANNEAUX PLEINS VERTICAUX	117
16.1	Coefficient global de traînée	117
16.2	Action d'ensemble	118
16.3	Exemple : Panneau publicitaire	119
17.	PASSERELLES PROVISOIRES	122
17.1	Description	122
17.1.1	Matériaux	122
17.1.2	Ossature porteuse	122
17.1.3	Dispositions constructives	122
17.1.4	Poids propre	122
17.1.5	Charge de service	123
17.1.6	Charges climatiques	123
17.2	Justification	123
17.3	Calculs	123
17.3.1	Zone de circulation	124
17.3.2	Poutres treillis verticales	124
17.3.3	Contreventements horizontaux	126
17.4	Passerelle sur appuis multiples	129
18.	LES SPHERES	131
19.	INTRODUCTION AUX EUROCODES	133
20.	PETITS CAS DE CHANTIERS	138
20.1	Introduction	138
20.2	L'échafaudage monopied	139
20.3	L'échafaudage suspendu	140
20.4	Le passage piétons	141
20.5	Départ en fenêtre	142
21.	ANNEXES	144
Annexe 1	Un peu d'histoire	144
Annexe 2	Coefficient de traînée d'un échafaudage courant	146
Annexe 3	Règles de calcul des charpentes en bois selon CB 71	147
Annexe 4	Pressions admissibles sur le sol	151
Annexe 5	Coefficient de flambement	155
Annexe 6	Caractéristiques des tubes	158
Annexe 7	Charge due au vent parallèle et reprise par les amarrages et ancrages	159
Annexe 8	Ancrage par vérinage dans les tableaux de fenêtre	162
Annexe 9	Charges admissibles sur les plates-formes de grandes dimensions	168
Annexe 10	Echafaudage sur flèche d'église en pierres	170
Annexe 11	Appui d'un échafaudage sur un toit en tuiles, en ardoises ou en bardeau	174
Annexe 12	Lexique	178