

TABLE DES MATIÈRES

0 - Préambule	1
0,0 - <i>Notations et unités</i>	3
0,01 - Notations	3
0,02 - Unités	3
0,1 - <i>Objet des Règles</i>	3
0,2 - <i>Domaine d'application</i> (ou de validité).....	3
0,3 - <i>Référence à des Normes ou à d'autres Règles</i>	3
0,4 - <i>Difficultés d'interprétation</i>	3
I - Justification de la sécurité des constructions	5
1,0 - <i>Principes des justifications</i>	7
1,01 - Bases des calculs	7
1,02 - Méthodes de calculs	7
1,03 - Notion de sécurité	7
1,031 - Définition de la ruine	7
1,032 - Degré de sécurité.....	7
1,04 - Recours aux expériences directes	7
1,1 - <i>Effets pris en compte dans les calculs</i>	9
1,10 - Énumération	9
1,11 - Charges permanentes	9
1,110 - Définition	9
1,111 - Poids propre.....	9
1,111-1 - poids volumique à prendre en compte dans les calculs	9
1,111-2 - poids volumique à prendre en compte dans le calcul	
des sollicitations <i>en cours de montage</i>	9
1,111-3 - poids volumique à prendre en compte dans le calcul	
des sollicitations <i>en service</i>	9
1,111-4 - poids volumique à prendre en compte dans le calcul	
des sollicitations <i>en cours d'essai</i>	11
1,112 - Influence du mode de construction	11
1,12 - Surcharges	11
1,121 - Surcharges d'exploitation	11
1,122 - Surcharges appliquées en cours d'exécution	11
1,123 - Surcharges d'essai	11
1,124 - Surcharges climatiques	13

1,13 - Effet de la durée d'application des charges et surcharges	13
1,131 - Charges et surcharges de longue durée	13
1,132 - Charges et surcharges momentanées	13
1,133 - Cas particuliers des surcharges climatiques	13
1,14 - Influence des variations de température	13
1,15 - Influence de l'humidité	15
1,16 - Effets des séismes	15
1,17 - Cas d'incompatibilité entre surcharges	15
1,2 - Méthode de justification	15
1,20 - Principes	15
1,21 - Expressions des sollicitations totales pondérées intervenant dans les calculs	17
1,22 - Vérification sous l'effet des charges permanentes, des surcharges d'exploitation et des surcharges climatiques	17
Tableau résumant les sollicitations à prendre en compte et les valeurs des contraintes limites correspondantes à ne pas dépasser	18
1,23 - Vérification de la déformation de l'ouvrage	21
1,3 - Précision numérique des calculs	21
II - Nature et qualité des matériaux - Essais	23
2,1 - Bois massifs	25
2,11 - Principales essences de bois utilisées en charpente	25
2,12 - Caractères technologiques des bois	25
2,13 - Caractères physiques et mécaniques des bois	25
2,131 - Caractères physiques	25
2,132 - Caractères mécaniques	25
2,2 - Bois lamellés-collés	31
2,21 - Définition	31
2,22 - Terminologie	31
2,23 - Essences de bois utilisables	31
2,24 - Caractères technologiques des bois	31
2,241 - Catégorie minimale utilisable	31
2,242 - Qualité technologique des bois lamellés-collés	31
2,243 - Constitution de la moitié centrale et des quarts extérieurs des sections transversales	31
2,25 - Constitution des bois lamellés-collés	33
2,251 - Lamelles : largeur, épaisseur, aire de leur section	33
2,252 - Rayon de courbure minimal des éléments	33
2,26 - Caractères mécaniques des bois lamellés-collés	33
2,3 - Contreplaqués	33
2,31 - Terminologie	33
2,32 - Essences	33

2,33 - Constitution des contreplaqués	35
2,34 - Caractères mécaniques des contreplaqués	35
2,341 - Résistance	35
2,342 - Déformation des contreplaqués	35
2,4 - <i>Autres matériaux</i>	37
2,5 - <i>Essais de réception et de contrôle des matériaux</i>	37
2,51 - Bois massifs	37
2,511 - Éprouvettes d'essai	37
2,512 - Essais	39
2,512-1 - Compression axiale	39
2,512-2 - Traction axiale	39
2,512-3 - Flexion statique	39
2,512-4 - Choc ou flexion dynamique (résilience)	39
2,512-5 - Compression transversale (ou de flanc)	39
2,512-6 - Traction perpendiculaire aux fibres	39
2,512-7 - Cisaillement (longitudinal)	39
III - Contraintes admissibles	41
3,1 - <i>Contraintes admissibles dans les bois massifs - Généralités</i>	43
3,11 - Contraintes de base et contraintes admissibles - Essais	43
3,12 - Contraintes de base forfaitaires à admettre à défaut d'essais pré- lables - Contraintes admissibles forfaitaires pour des bois des catégories I, II et III	43
- <i>Tableau 3 (coefficient de sécurité 2,75)</i>	45
3,13 - Réduction des contraintes admissibles en fonction de l'humidité des bois	47
- <i>Tableau 4 (Résineux)</i>	47
- <i>Tableau 5 (Chêne)</i>	49
3,2 - <i>Contraintes admissibles dans les bois massifs sous certains types de sollici- tations</i>	49
3,21 - Compression simple axiale	49
3,211 - Compression simple axiale en bout	49
3,212 - Fluage en compression simple axiale	51
3,22 - Traction axiale	51
3,221 - Fluage en traction	51
3,23 - Flexion statique	51
3,231 - Flexion en phase élastique des pièces de bois massif	51
3,23-11 - Pièces de hauteur de section transversale différente de 15 cm (Tableau 6)	51
3,23-12 - Déversement (élançements transversal et longitudinal combinés)	53
3,23-13 - Sollicitations alternées - fatigue	53
3,23-131 - Flexion alternée - compression et traction alternées ...	53

3,24 - Compression transversale (ou de flanc) et compression oblique....	53
3,241 - Contrainte admissible en compression transversale (ou de flanc) non localisée.....	53
3,242 - Compression transversale localisée (Tableau 7)	53
3,243 - Compression oblique non localisée (Tableau 8).....	55
3,244 - Compression oblique localisée (Tableau 9)	57
3,25 - Traction transversale et traction oblique	57
3,25-1 - Contrainte admissible en traction transversale	57
3,25-2 - Contrainte admissible en traction oblique	59
3,26 - Cisaillement longitudinal et cisaillement transversal.....	61
3,26-1 - Contrainte admissible au cisaillement longitudinal	61
3,26-2 - Cas du cisaillement transversal	61
3,3 - <i>Contraintes admissibles dans les bois lamellés-collés</i>	61
3,31 - Influence des caractères des bois employés.....	61
3,310 - Contraintes admissibles déduites de celles des bois massifs	61
3,311 - Contraintes admissibles lors de l'emploi de plusieurs essences..	61
3,312 - Contraintes admissibles lors de l'emploi de plusieurs catégories	61
3,313 - Contraintes admissibles en <i>flexion simple</i> et en <i>flexion composée</i>	63
3,32 - Réduction ou majoration des contraintes admissibles	63
3,321 - Humidité	63
3,322 - Caractères technologiques	63
3,33 - Contraintes de base.....	63
3,34 - Contraintes admissibles	65
3,341 - Majoration par rapport à celles des bois massifs	65
3,342 - Cas de la compression en bout et de la compression localisée ..	67
3,343 - Contraintes admissibles dans les plans de collage	67
3,343-1 - cas de l' <i>emploi des diverses colles</i>	67
3,343-2 - cas de la <i>traction transversale dans les plans de collage</i> ..	67
3,35 - Pièces de sections rectangulaires de hauteur différentes de 15 cm....	67
3,36 - Pièces de sections composées.....	67
3,4 - <i>Contraintes admissibles dans les contreplaqués</i>	67
3,40 - Généralités	67
3,41 - Influence de la méthode adoptée pour le choix des contraintes admissibles	67
3,42 - Influence de l'humidité	69
3,43 - Contraintes admissibles	69
- <i>Tableau 13</i> - Contraintes admissibles dans les contreplaqués	71

En attente des études en cours concernant les règles de calcul fondamentales, les règles de calcul simplifiées objet du chapitre 4, 9 sont suffisantes pour rendre utilisable aux concepteurs, aux bureaux de contrôle et aux entrepreneurs le présent document.

4,0 - Données numériques	75
4,01 - Modules de déformation	75
4,011 - Modules conventionnels de déformation des bois massifs	75
4,012 - Modules conventionnels de déformation des bois lamellés-collés	77
4,013 - Modules de déformation des contreplaqués	77
4,014 - Modules d'élasticité de l'acier	77
4,02 - Limites d'élasticité	77
4,021 - Limites d'élasticité des bois massifs	79
4,021-1 - Limite d'élasticité en compression simple axiale	79
4,021-2 - Limite d'élasticité en traction simple axiale	79
4,021-3 - Limite d'élasticité en flexion simple instantanée	79
4,021-4 - Limite d'élasticité au cisaillement longitudinal	79
4,021-5 - Limite d'élasticité à la traction transversale sans cisaillement	79
4,021-6 - Limite d'élasticité à la compression transversale	79
4,022 - Limites d'élasticité des bois lamellés-collés	79
4,023 - Limites d'élasticité des contre-plaqués	79
4,1 - Compression	} En attente voir : Règles simplifiées
4,2 - Traction	
4,3 - Flexion	
4,4 - Règles particulières aux questions de déversement des éléments à section transversale élancée.	
4,5 - Torsion	
4,6 - Les assemblages	81
4,60 - Généralités	83
4,601 - Sécurité des assemblages	83
4,602 - Dispositions	83
4,603 - Vérifications de la sécurité d'un assemblage	83
4,604 - Conception d'un assemblage	83
4,604-1 - assemblages simples actifs	83
4,604-2 - conception, dimension	83
4,604-3 - assemblages neutres	83
4,605 - Assemblages à entailles - assemblages par juxtaposition	83
4,606 - Nœuds d'assemblage	85
4,606-1 - nœuds d'assemblage non canoniques	85
4,606-2 - articulations	91
4,61 - Assemblages à entailles ou traditionnels	91
4,610-1 - inversions d'efforts (sous-assemblages)	91
4,610-2 - sections nettes au droit des entailles	91
4,610-3 - zones sollicitées au cisaillement, à la compression et à la traction transversales	91
4,610-4 - décomposition des efforts produits par les sollicitations ..	91

4,610-5 - essai sur modèle d'assemblage	91
4,610-6 - justification de la bonne tenue à défaut de la connaissance des efforts dans les éléments	91
4,61-1 - Assemblage à embrèvement	93
4,61-2 - Enture	95
4,61-3 - Assemblage à mis-bois	97
4,61-4 - Assemblage à tenon et mortaise	97
4,61-5 - Assemblage à queue d'aronde	97
4,62 - Assemblages par juxtaposition	99
4,62-1 - Assemblages mécaniques	99
- Organes d'assemblage	99
- Organes complémentaires d'assemblage	99
4,62-11 - Assemblages boulonnés	99
4,62-111 conception des assemblages boulonnés	99
4,62-112 diamètre des boulons	101
4,62-113 répartition des efforts dans les boulons	103
4,62-114 cas du cisaillement double et multiple	103
4,62-115 distances entre boulons	103
4,62-116 jeux des trous de boulon	105
4,62-117 assemblages par boulons montés avec plaques d'appui ..	105
4,62-12 - Assemblages cloués	107
4,62-120 distances entre clous	107
4,62-121 cas des essences fissiles	109
4,62-122 conception de ces assemblages	109
4,62-123 diamètre des pointes	109
4,62-124 plans de cisaillement	111
4,62-125 cisaillement simple, mixte et double	111
4,62-126 répartition des efforts dans les clous	111
- Tableau 16 - dimensions, charges admissibles au simple cisaillement (pin d'Oregon)	113
- Tableau 17 - dimensions, charges admissibles au double cisaillement (pin d'Oregon)	115
4,62-127 abattements selon le nombre de clous	117
4,62-128 coefficient pour les constructions exposées à l'humidité (tableau 18)	117
4,62-129 cas des avant-trous	117
4,62-130 clous spéciaux	117
4,62-14 - Assemblages brochés	119
4,62-140 organe complémentaire	119
4,62-141 distances entre broches	119
4,62-142 nuance d'acier	119
4,62-143 plans de cisaillement	119
4,62-144 diamètre des broches	119
4,62-145 répartition des efforts	119
4,62-146 essais sur maquettes d'assemblage	119
4,62-147 abattements selon le nombre de broches	121
4,62-15 - Assemblages à aiguilles	121
4,62-150 organe complémentaire	121
4,62-151 quadrillage de disposition des aiguilles	121
4,62-152 plans de cisaillement	121
4,62-153 répartition des efforts	121
4,62-154 essais sur maquettes d'assemblage	121
4,62-16 - Assemblages spéciaux	121
4,62-20 - Assemblages avec organes complémentaires d'assemblage	121
4,62-201 Assemblages à clavettes	123
4,62-202 Assemblages boulonnés avec goujons-tronconiques	125
4,62-203 Assemblages boulonnés avec anneaux	127
4,62-204 Assemblages boulonnés avec crampons	127

4,63 - Assemblages sur goussets	129
4,63-1 - Assemblages sur goussets métalliques	129
4,63-11 - Goussets en tôle épaisse	129
4,63-12 - Goussets en tôle mince	129
4,63-13 - Assemblages par connecteurs en acier	131
4,63-14 - Prescriptions communes à tous les connecteurs	131
4,63-2 - Assemblages sur goussets en matériaux dérivés du bois	137
4,63-21 - Assemblages sur goussets en bois contrecollé	137
4,63-22 - Assemblages sur goussets en contreplaqué	137
4,7 - Contreventements (en attente - non encore traités)	
4,8 - Déformations	139
4,80 - Influence des déformations	139
4,801	139
4,802	139
4,803	139
4,804	139
4,81 - Bases des calculs	139
4,810 - utilisation des <i>modules de déformation</i>	139
4,811 - calculs en fonction de la <i>section brute</i>	139
4,812 - <i>flèches</i> (f_i, f_{∞}, f_t)	139
4,813 - calcul de f_i (<i>instantanée</i>) en fonction de E_s	139
4,814 - calcul de f_{∞} (longue durée) en fonction de $\frac{E_t}{\theta}$	139
4,815 - <i>coefficient de fluage en flexion</i>	139
- <i>Tableau 19</i> (et graphique) des valeurs de θ	143
4,82 - Déformations dues aux efforts normaux	145
4,9 - Règles de calculs simplifiées	147
4,90 - Domaine d'application (<i>Tableau 20</i>)	149
4,91 - Justification de la sécurité	151
4,910 - Principes	151
1 ^o) Sollicitations totales pondérées du premier genre	151
4,911 - compte tenu des charges <i>permanentes</i> et des surcharges sans effet dynamique	151
4,912 - compte tenu des charges <i>permanentes</i> des surcharges sans effet dynamique et des surcharges climatiques (normales)	151
2 ^o) Sollicitations totales pondérées du second genre	151
4,913 - compte tenu des charges <i>permanentes</i> des surcharges sans effet dynamique et surcharges climatiques (extrême)	153
4,914 - compte tenu des charges <i>permanentes</i> et des surcharges climatiques (extrêmes)	153
4,915 - valeurs de γ_{ce}	153
- <i>Tableau 21</i> - résumant les sollicitations à prendre en compte et les valeurs des contraintes limites correspondantes à ne pas dépasser	152
4,916 - Constructions provisoires ou pour lesquelles la sécurité normale n'est pas requise	153
4,92 - Contraintes admissibles forfaitaires	155

- <i>Tableau 22</i> – Contraintes forfaitaires, coefficient de sécurité	155
- <i>Tableau 23</i> – Limites d'élasticité conventionnelles	157
4,93 – Pièces soumises à la compression simple axiale	157
4,930 – Sections des pièces comprimées	157
4,931 – Longueur de flambement – Élançement	157
4,931-1 – Longueur de flambement (Tableau 24)	160
4,931-2 – Élançement (Tableau 25)	162
4,932 – Risques de flambement	163
4,933 – Vérification des pièces soumises à la compression simple sans risque de flambement	163
4,934 – Vérification des pièces soumises à la compression simple avec risque de flambement	163
4,934-1 – Pièces simples (Tableau 26)	163
4,934-2 – Pièces composées	167
4,934-3 – Pièces en treillis soumises uniquement à des efforts de compression	167
4,935 – Vérification des pièces soumises à la compression transversale ou oblique (non localisée et localisée)	167
4,94 – Pièces soumises à la traction simple	167
4,940 – Sections des pièces tendues	167
4,941 – Traction simple axiale	169
4,942 – Traction oblique non localisée (Tableaux 27 et 28)	169
4,943 – Traction transversale	169
4,95 – Pièces soumises à la flexion	171
4,950 – Sections	171
4,951 – Flexion simple	171
4,952 – Flexion simple déviée (Tableau 29)	173
4,953 – Flexion composée	173
4,953-1 – Sections fléchies et tendues	173
4,953-2 – Sections fléchies et comprimées sans risque de flambe- ment	175
4,953-3 – Sections fléchies et comprimées avec risque de flambe- ment	175
4,954 – Cas particulier des treillis fléchis	175
4,955 – Effet de l'effort tranchant dans les pièces fléchies – Cisaillement longitudinal	177
4,96 – Déformations	177
4,960 – « Modules de déformation conventionnels »	177
4,961 – Coefficient de fluage en flexion (Tableau 30)	179
4,962 – Flèches admissibles	179