

norme française

NF EN 1998-1/NA

Décembre 2007

Indice de classement : P 06-030-1/NA

ICS : 91.080.01 ; 91.120.25

Eurocode 8 — Calcul des structures
pour leur résistance aux séismes —
Partie 1 : Règles générales, actions sismiques
et règles pour les bâtiments

Annexe nationale à la NF EN 1998-1:2005

Règles générales, actions sismiques et règles pour les bâtiments

- E : Eurocode 8 — Design of structures for earthquake resistance — Part 1: General rules, seismic actions and rules for buildings — National annex to NF EN 1998-1:2005 — General rules, seismic actions and rules for buildings
- D : Eurocode 8 — Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben — Teil 1 : Grundlagen Erdbebeneinwirkungen und Regeln für Hochbauten — Nationaler anhang zu NF EN 1998-1:2005 — Grundlagen Erdbebeneinwirkungen und Regeln für Hochbauten

Norme française homologuée

par décision du Directeur Général d'AFNOR le 31 octobre 2007 pour prendre effet le 1^{er} décembre 2007.

Correspondance

À la date de publication du présent document, il n'existe pas de travaux internationaux ou européens traitant du même sujet.

Analyse

Le présent document complète la norme NF EN 1998-1:2005 qui a transposé dans la collection française la norme européenne EN 1998-1:2004.

Le présent document définit les conditions de l'application sur le territoire français de la norme NF EN 1998-1, de septembre 2005, laquelle reproduit la norme européenne EN 1998-1:2004 «Eurocode 8 — Calcul des structures pour leur résistance aux séismes — Partie 1 : Règles générales, actions sismiques et règles pour les bâtiments».

Descripteurs

Thésaurus International Technique : bâtiment, génie civil, structure, construction résistant au séisme, conception antisismique, règle de construction, calcul, vérification, sécurité, risque, fondation, structure en béton, maçonnerie, construction en bois, construction métallique, sol, analyse de contrainte, résistance des matériaux, limite, caractéristique, dimension.

Modifications

Corrections

Éditée et diffusée par l'Association Française de Normalisation (AFNOR) — 11, rue Francis de Pressensé — 93571 La Plaine Saint-Denis Cedex
Tél. : + 33 (0)1 41 62 80 00 — Fax : + 33 (0)1 49 17 90 00 — www.afnor.org



Membres de la commission de normalisation

Président : M PECKER

Secrétariat : M RUTMAN — BNTB

| | | |
|-----|-----------------|---|
| M | AMIR-MAZAHERI | PX-DAM CONSULTANTS |
| M | ARIBERT | CTICM — INSA DE RENNES |
| M | ASHTARI | CETEN-APAVE |
| M | BALOCHE | CSTB |
| M | BISCH | SECHAUD ET METZ |
| M | CAPRA | CAMPENON BERNARD |
| M | CHABROLIN | CTICM |
| M | CHAMMAS | OXAND SA |
| M | CHENAF | CSTB |
| M | CHOLLET-MEIRIEU | AFNOR |
| M | COIN | EGF — BTP |
| M | DAVIDOVICI | DYNAMIQUE CONCEPT |
| M | DE CHEFDEBIEN | FIB — CERIB |
| M | DEMERCASTEL | UNCM |
| M | DIMITROV | METATM — CGPC |
| M | DUPONT | CTMNC |
| M | FALIPH | ENTREPOSE CONTRACTING |
| M | FOURE | EXPERT |
| M | GIANQUINTO | EXPERT |
| M | GUILLON | ARCADIS ESG |
| M | JALIL | AFPS |
| M | LAMADON | BUREAU VERITAS |
| M | LE MAGOROU | CTBA |
| M | LEMOINE | UMGO |
| M | MOUROUX | GEPP — GROUPE ZONAGE |
| MME | OSMANI | EIFFAGE |
| M | PECKER | GEODYNAMIQUE ET STRUCTURE |
| MME | RITZENTHALER | METLTM — DGUHC |
| MME | ROGER | METLTM — DGUHC |
| M | SABOURAULT | MINISTERE DE L'ECOLOGIE ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE |
| M | SAINTJEAN | SOCOTEC |
| M | SOLLOGOUB | CEA |
| M | THEVENIN | BUREAU VERITAS |
| M | THONIER | FNTP |
| M | TOURET | EDF — SEPTEN |
| M | WALTER | GEODYNAMIQUE ET STRUCTURE |

Experts du Groupe Reflet ayant également participé à l'élaboration du présent document.

Animateur : M BISCH

Rapporteur : M COIN

Groupe de rédaction :

| | | |
|---|---------------|------------------------|
| M | ARIBERT | CTICM — INSA de Rennes |
| M | ASHTARI | CETEN-APAVE |
| M | CHAMMAS | CTTB |
| M | de CHEFDEBIEN | CERIB |
| M | JALIL | AFPS |
| M | LAMADON | BUREAU VERITAS |
| M | SAINTJEAN | SOCOTEC |
| M | THEVENIN | BUREAU VERITAS |

Membres :

| | | |
|-----|-------------|---|
| M | CHABROLIN | CTICM |
| M | CHENAF | CSTB |
| M | DEMERCASTEL | UNCM |
| M | DIMITROV | CGPC |
| MME | OSMANI | EIFFAGE |
| M | JALIL | EXPERT |
| M | SABOURAULT | MINISTERE DE L'ECOLOGIE ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE |
| M | THONIER | FNTP |

Avant-propos à l'Annexe Nationale de la norme NF EN 1998-1:2005

(1) La présente Annexe Nationale définit les conditions de l'application sur le territoire français de la norme NF EN 1998-1, septembre 2005, indice de classement : P 06-030-1), laquelle reproduit la norme européenne EN 1998-1:2004 (Eurocode 8 : Calcul des structures pour leur résistance aux séismes — Partie 1 : Règles générales, actions sismiques et règles pour les bâtiments, avec ses annexes A à C), ratifiée par le Comité Européen de Normalisation le 23 avril 2004 et mise à disposition en décembre 2004.

(2) La présente Annexe Nationale a été préparée par la commission de normalisation CN/PS.

(3) La présente Annexe Nationale :

— fournit des «paramètres déterminés au plan national» (NDP) pour les clauses suivantes de la norme européenne EN 1998-1:2004 autorisant un choix national. À défaut, elle fait renvoi à l'Administration française lorsque c'est celle-ci qui fournit ces «paramètres déterminés au plan national».

- 1.1.2 (7) *Domaine d'application de l'EN 1998-1*
- 2.1 (1) P *Exigences de performance et critères de conformité — Exigences fondamentales*
- 3.1.1 (4) *Conditions de sol et actions sismiques — Généralités*
- 3.1.2 (1) *Conditions de sol et actions sismiques — Identification des classes de sol*
- 3.2.1 (2) *Conditions de sol et actions sismiques — Zones sismiques*
- 3.2.1 (4) *Conditions de sol et actions sismiques — Zones sismiques*
- 3.2.1 (5) P *Conditions de sol et actions sismiques — Zones sismiques*
- 3.2.2.1 (4) *Conditions de sol et actions sismiques — Représentation de base de l'action sismique*
- 3.2.2.2 (2) P *Conditions de sol et actions sismiques — Spectre de réponse élastique horizontal*
- 3.2.2.3 (1) P *Conditions de sol et actions sismiques — Spectre de réponse élastique vertical*
- 3.2.2.5 (4) P *Conditions de sol et actions sismiques — Spectre de calcul pour l'analyse élastique*
- 4.2.3.2 (8) *Caractéristiques des bâtiments résistant aux séismes — Critères de régularité en plan*
- 4.2.4 (2) P *Caractéristiques des bâtiments résistant aux séismes — Coefficients de combinaison pour les actions variables*
- 4.2.5 (5) P *Caractéristiques des bâtiments résistant aux séismes — Catégories d'importance et coefficients d'importance*
- 4.3.3.1 (4) *Analyse de la structure — Méthodes d'analyse — Généralités*
- 4.3.3.1 (8) *Analyse de la structure — Méthodes d'analyse — Généralités*
- 4.4.2.5 (2) *Vérifications de sécurité — Etats limites ultimes — Résistance des diaphragmes horizontaux*
- 4.4.3.2 (2) *Vérifications de sécurité — Limitation des dommages — Limitation des déplacements entre étages*
- 5.2.1 (5) *Règles particulières pour le béton — Principes de dimensionnement — Capacité de dissipation d'énergie et classe de ductilité*
- 5.2.2.2 (10) *Règles particulières pour le béton — Principes de dimensionnement — Coefficients de comportement pour les actions sismiques horizontales*
- 5.2.4 (3) *Règles particulières pour le béton — Principes de dimensionnement — Vérifications de sécurité*
- 5.4.3.5.2 (1) *Règles particulières pour le béton — Dimensionnement pour la classe DCM — Vérifications à l'état limite ultime et dispositions constructives — Murs de grandes dimensions en béton peu armé*
- 5.8.2 (3) *Règles particulières pour le béton — Éléments de fondation en béton — Chaînages et longrines*
- 5.8.2 (4) *Règles particulières pour le béton — Éléments de fondation en béton — Chaînages et longrines*
- 5.8.2 (5) *Règles particulières pour le béton — Éléments de fondation en béton — Chaînages et longrines*

- 5.11.1.3.2 (3) *Règles particulières pour le béton — Structures préfabriquées en béton — Critères de dimensionnement*
- 5.11.1.4 *Règles particulières pour le béton — Structures préfabriquées en béton — Coefficients de comportement*
- 5.11.1.5 (2) *Règles particulières pour le béton — Structures préfabriquées en béton — Analyse des phases provisoires*
- 5.11.3.4 (7) e) *Règles particulières pour le béton — Structures préfabriquées en béton — Éléments — Murs en panneaux préfabriqués de grandes dimensions*
- 6.1.2 (1) *Règles particulières aux bâtiments en acier — Principes de dimensionnement*
- 6.1.3 (1) *Règles particulières aux bâtiments en acier — Vérifications de sécurité*
- 6.2 (3) *Règles particulières aux bâtiments en acier — Matériaux*
- 6.2 (7) *Règles particulières aux bâtiments en acier — Matériaux*
- 6.5.5 (7) *Règles particulières aux bâtiments en acier — Règles de dimensionnement pour les assemblages dans les zones dissipatives*
- 6.7.4 (2) *Règles particulières aux bâtiments en acier — Règles de dimensionnement et de détail pour les ossatures avec triangulation à barres centrées — Poutres et poteaux*
- 7.1.2 (1) *Règles particulières aux bâtiments mixtes acier-béton — Principes de dimensionnement*
- 7.7.2 (4) *Règles particulières aux bâtiments mixtes acier-béton — Règles de dimensionnement et de détail pour les ossatures en portique — analyse*
- 8.3 (1) *Règles particulières aux bâtiments en bois — Classes de ductilité et coefficients de comportement*
- 9.2.1 (1) *Règles particulières aux bâtiments en maçonnerie — Matériaux et jointoiements — Types de blocs de maçonneries*
- 9.2.2 (1) *Règles particulières aux bâtiments en maçonnerie — Matériaux et jointoiements — Résistance minimales des blocs de maçonnerie*
- 9.2.3 (1) *Règles particulières aux bâtiments en maçonnerie — Matériaux et jointoiements — Mortier*
- 9.2.4 (1) *Règles particulières aux bâtiments en maçonnerie — Matériaux et jointoiements — Jointoiement de la maçonnerie*
- 9.3 (2) *Règles particulières aux bâtiments en maçonnerie — Types de construction et coefficients de comportement*
- 9.3 (2) *Règles particulières aux bâtiments en maçonnerie — Types de construction et coefficients de comportement*
- 9.3 (3) *Règles particulières aux bâtiments en maçonnerie — Types de construction et coefficients de comportement*
- 9.3 (4),
Tableau 9.1 *Règles particulières aux bâtiments en maçonnerie — Types de construction et coefficients de comportement*
- 9.3 (4) *Règles particulières aux bâtiments en maçonnerie — Types de construction et coefficients de comportement*
- 9.5.1 (5) *Règles particulières aux bâtiments en maçonnerie — Critères de dimensionnement et règles de construction*
- 9.6 (3) *Règles particulières aux bâtiments en maçonnerie — Vérification de sécurité*
- 9.7.2 (1) *Règles particulières aux bâtiments en maçonnerie — Règles pour les «bâtiments simples en maçonnerie»*
- 9.7.2 (2) b) *Règles particulières aux bâtiments en maçonnerie — Règles pour les «bâtiments simples en maçonnerie»*
- 9.7.2 (2) c) *Règles particulières aux bâtiments en maçonnerie — Règles pour les «bâtiments simples en maçonnerie»*
- 9.7.2 (5) *Règles particulières aux bâtiments en maçonnerie — Règles pour les «bâtiments simples en maçonnerie»*
- 10.3 (2) P *Isolation à la base — Exigence fondamentale*

— Fournit des informations complémentaires non contradictoires pour faciliter l'application de la norme NF EN 1998-1:2005.

— Fixe les conditions d'emploi des annexes informatives A et B de la norme NF EN 1998-1:2005 pour les bâtiments.

(4) Les clauses citées sont celles de la norme européenne EN 1998-1:2004.

(5) La présente Annexe Nationale est prévue pour être utilisée avec la norme NF EN 1998-1:2005 en ce qui concerne les règles générales pour le calcul des constructions (structures) nouvelles de Génie Civil et en ce qui concerne les règles générales et particulières pour les bâtiments neufs, associée aux normes européennes EN 1990 à EN 1999 complétées par leurs Annexes Nationales (normes NF EN 1990 à NF EN 1999). En attendant la publication de l'ensemble des Eurocodes, les «paramètres déterminés au plan national» sont, lorsqu'il y a lieu, définis pour chaque projet individuel.

(6) Quand la norme NF EN 1998-1 est rendue applicable dans un marché public ou privé, l'Annexe Nationale est également applicable, sauf mention contraire dans les documents contractuels.

(7) Dans un but de clarification, les «paramètres déterminés au plan national» sont encadrés. Le reste du texte consiste en des compléments à caractère non contradictoire pour l'application de la norme européenne sur le territoire français.

Annexe nationale (normative)

AN 1 Application Nationale des clauses de la norme européenne

NOTE La numérotation des clauses est celle de la norme européenne EN 1998-1:2004.

Clause 1.1.2 (7) Note

Le statut de chacune des Annexes informatives A et B est indiqué en AN 2 et AN 3.

Clause 2.1 (1) P Note 1

Les valeurs de P_{NCR} et T_{NCR} à utiliser sont fixées par l'Administration française.

Clause 2.1 (1) P Note 3

Les valeurs de P_{DLR} et T_{DLR} à utiliser sont fixées par l'Administration française.

Clause 3.1.1 (4) Note

Il est possible d'utiliser, sans investigations complémentaires à celles nécessaires pour le dimensionnement vis-à-vis des actions non sismiques, des paramètres de sol par défaut pour la classification des sols des catégories A à E du tableau 3.1 en vue de la détermination des actions sismiques, lorsque

- soit l'ouvrage relève d'un cas de faible séismicité ;
- soit, sauf prescription contraire de l'Administration, l'ouvrage est de catégorie d'importance I ou II et la connaissance du sol à l'aplomb de la construction est considérée, par le Maître d'œuvre, comme suffisante du fait des documents de reconnaissance de sol à sa disposition pour définir en toute fiabilité la classe de sol.

Conformément à la clause 4.2.2 (6) de l'EN 1998-5, il est loisible pour les cas précédents, de faire appel à des corrélations empiriques entre v_s et diverses propriétés géotechniques, telles la résistance à la pénétration statique ou le module pressiométrique, pour définir la classe de sol.

Clause 3.1.2 (1) Note

Le schéma de classification des sols, y compris les valeurs des paramètres S , T_B , T_C et T_D , à utiliser est fixé par l'Administration française.

Clause 3.2.1 (2) Note

La valeur de a_{gR} à utiliser pour un sol de classe A est fixée par l'Administration française.

Clause 3.2.1 (4) Note

Les valeurs de a_g ou du produit $a_g S$ à utiliser sont fixées par l'Administration française.

Clause 3.2.1 (5) P Note

Les valeurs de a_g ou du produit $a_g S$ à utiliser sont fixées par l'Administration française.

Clause 3.2.2.1 (4) Note 1

Le choix de la forme du spectre à utiliser est fixé par l'Administration française.

Clause 3.2.2.2 (2) P Note

Les valeurs des paramètres S , T_B , T_C et T_D , à utiliser pour chaque classe de sol et type de spectre sont fixées par l'Administration française.

Clause 3.2.2.3 (1) P Note

Les valeurs des paramètres a_{vg} , T_B , T_C et T_D , à utiliser pour chaque classe de sol et type de spectre sont fixées par l'Administration française.

Clause 3.2.2.5 (4) P Note

La valeur de β à utiliser pour les bâtiments est celle recommandée.

Pour les autres ouvrages, la valeur de β est fixée dans les Annexes Nationales des parties de l'EN 1998 concernées.

Clause 4.2.3.2 (8) Note

La possibilité d'inclure des références n'est pas retenue.

Clause 4.2.4 (2) P Note

Pour l'application en France de la norme européenne EN 1998-1, les valeurs de φ à utiliser sont celles recommandées du Tableau 4.2, compte tenu toutefois des deux notes suivantes :

NOTE 1 Pour l'évaluation des masses à prendre en compte dans le calcul des effets des actions sismiques, les charges d'exploitation représentées par des charges uniformément réparties de valeur $\psi_{Ei} Q_{ki}$ sont appliquées sur l'intégralité de toutes les surfaces concernées en plan comme en élévation.

NOTE 2 Dans le cas de chemins de roulement, il convient d'adopter :

Pour la masse propre du pont roulant $\varphi = 1$

Pour la masse suspendue au pont roulant

— dans les directions horizontales $\varphi = 0$

— dans la direction verticale et à défaut d'indications contraires dans les DPM sur les taux de chargement et d'utilisation $\varphi = 0,2$

Clause 4.2.5 (5) P Note

Les valeurs de γ_1 à utiliser sont fixées par l'Administration française.

Clause 4.3.3.1 (4) d) Note

Il n'y a pas de condition restrictive à l'emploi de ces méthodes pour les bâtiments qui ne sont pas posés sur des appareils d'appuis parasismiques. Toutefois des informations complémentaires sont précisées, le cas échéant, matériau par matériau dans leur section spécifique.

Clause 4.3.3.1 (8) Note

La simplification est autorisée pour toutes les classes d'importance à l'exclusion de la classe IV.

Clause 4.4.2.5 (2) Note

Les valeurs de γ_d à utiliser sont celles recommandées

Clause 4.4.3.2 (2) Note

La valeur de v à utiliser est fixée par l'Administration française.

Clause 5.2.1 (5) P

L'utilisation de classes de ductilité M et H n'est pas limitée géographiquement.

Clause 5.2.2.2 (10)

La possibilité de bénéficier de cette majoration de 20 % est soumise aux conditions suivantes :

- pour la conception, la période calculée en section fissurée doit être justifiée par une analyse appropriée en partant de la période fondamentale élastique calculée par des méthodes autres que celles simplifiées,
- pour l'exécution, le plan qualité doit notamment demander la vérification systématique de la bonne mise en place des armatures dans les zones critiques. La traçabilité des contrôles effectués devra être assurée.

Clause 5.2.4 (3) Note 2

Les valeurs retenues pour les coefficients γ_M à utiliser pour estimer la capacité résistante des sections sous l'action sismique de dimensionnement sont celles de la situation accidentelle. On retiendra toutefois $\gamma_c = 1,30$ pour le béton, compte tenu du caractère cyclique de l'action et du risque d'endommagement. La valeur $\gamma_s = 1,00$ est retenue pour l'acier.

Clause 5.3.2(1)P

Il est toutefois précisé que la classe A peut également être retenue pour les aciers suivants :

- les aciers qui ont un rôle d'aciers de montage tels que les cadres entourant les armatures longitudinales des chaînages,
- les aciers des murs qui résultent de dispositions constructives minimales tels que les «aciers de peau» ou «treillis de surface»,
- les aciers des dalles qui ne jouent qu'un rôle de portance sous charges gravitaires et/ou de résistance au cisaillement dans leur fonctionnement en diaphragme, compte tenu du coefficient γ_d de la clause 4.4.2.5(2).

Clause 5.4.1.1 (1)P

La classe minimale de C16/20 est portée à C20/25 dans les sites caractérisés par a_g S supérieur à 3 m/s^2 .

Clause 5.4.1.2.2 (1)

Dans le cas de poteaux articulés en tête, constituant les éléments primaires d'une ossature industrielle, on peut admettre un élancement double sous réserve de justifications précises de la résistance aux effets de second ordre.

Clause 5.4.2.4 (8), figure 5.4

Il y a lieu de rectifier la clause B : $V_{\text{mur,sommet}} \geq V_{\text{mur,base}} / 2$.

Clause 5.4.3.2.1 (2)

Cette simplification ne peut être utilisée que si les armatures prises en compte dans les calculs sont celles disposées dans les angles.

Clause 5.4.3.5.2 (1) Note

Les valeurs retenues sont celles de l'EC2-1-1 et de son Annexe Nationale

Clause 5.4.3.5.3 (4)

Il convient, pour satisfaire les exigences a), b) et c), de respecter les conditions suivantes :

En zone courante :

- les chaînages verticaux, y compris ceux bordant les ouvertures, sont de 4 HA 10 avec des cadres en diamètre 6 espacés d'au plus 10 cm,
- les aciers horizontaux bordant les ouvertures sont de 2 HA 10,
- le chaînage horizontal périphérique de chaque plancher est d'au moins 3 cm²,
- les chaînages horizontaux au croisement de chaque mur et de chaque plancher sont de au moins 1,5 cm² et 0,28 L, avec L distance entre deux murs adjacents en m.

En zone critique, c'est-à-dire au niveau le plus bas de chaque mur et sur une hauteur d'étage ainsi que pour le niveau situé au-dessus d'un retrait, de l'extrémité d'un mur par rapport à celle du mur sous jacent, de plus de 1 m :

- les chaînages verticaux d'extrémité du mur sont portés à 4 HA 12 avec des cadres en diamètre 6 espacés de au plus 10 cm.

Clause 5.8.2 (3) Note

Les valeurs minimales retenues sont

- dans le cas de au plus 3 étages $b_{w,min} = 0,15 \text{ m}$ et $h_{w,min} = 0,20 \text{ m}$ ou $b_{w,min} = 0,20 \text{ m}$ et $h_{w,min} = 0,15 \text{ m}$
- dans le cas de plus 3 étages $b_{w,min} = 0,30 \text{ m}$ et $h_{w,min} = 0,30 \text{ m}$

Clause 5.8.2 (4) Note

Les valeurs minimales retenues sont $t_{min} = 0,12 \text{ m}$ et $\rho_{s,min} = 0,4 \%$ s'appliquant sur une largeur du dallage, constituant longrine, d'au moins 0,30 m de large dans le cas de au plus 3 étages et d'au moins 40 cm dans le cas de plus de 3 étages.

Il y a lieu en outre de respecter pour chacune de ces longrines un minimum d'armatures de 3 cm².

De plus, dans le cas de maçonneries relevant du § 9.7 et lorsque $a_g S$ est supérieur à 2,0 m/s², le minimum est porté à 4,5 cm².

Clause 5.8.2 (5) Note

La valeur minimale $\rho_{b,min}$ ne concerne que les longrines de liaison et la valeur retenue est $\rho_{b,min} = 0,2 \%$ par face, soit 0,4 %. Il y a lieu, en outre, de respecter un minimum d'armatures de 3 cm².

Pour les chaînages sous murs porteurs et/ou de contreventement il y a lieu de respecter uniquement un minimum d'armatures de 3 cm²

De plus, dans le cas de maçonneries relevant du § 9.7 et lorsque $a_g S$ est supérieur à 2,0 m/s², le minimum est porté à 4,5 cm².

Clause 5.11.1.3.2 (3)

Les conditions retenues sont celles recommandées.

Clause 5.11.1.4 (1)

Les valeurs retenues pour k_p sont celles recommandées.

Clause 5.11.1.5 (2)

La valeur retenue pour A_p est celle recommandée.

Clause 5.11.2.1.2 (3)

Dans le cas des assemblages poteau-poutres clavetés, l'alinéa (3) peut être considéré comme satisfait si une zone de transition entre la zone critique et l'assemblage permet le retour des armatures longitudinales des éléments reliés à l'assemblage au domaine des déformations élastiques. Elle peut être matérialisée par la longueur nécessaire à l'ancrage des armatures assurant le surdimensionnement de l'assemblage. Le confinement de cette zone de transition doit être identique à celui des zones critiques adjacentes.

Dans le cas des assemblages poteau-fondation à encuvement, l'alinéa (3) peut être considéré comme satisfait si un prolongement de l'assemblage permet de décaler l'ancrage des armatures longitudinales conformément à 5.6.1(3)

Clause 5.11.3.4 (7) e)

La valeur retenue pour $\rho_{c,min}$ est celle recommandée.

Clause 6.1.2 (1) P Note 1

La valeur de q retenue dans le tableau 6.1 pour la ductilité DCL est $q = 1,5$. Cependant la valeur $q = 2,0$ peut également être retenue sur justifications appropriées.

Clause 6.1.2 (1) P Note 2

L'usage des principes de dimensionnement b) et des classes de ductilité DCM et DCH ne font pas l'objet de limitations particulières

Clause 6.1.3 (1) P Note 1

Les coefficients $\gamma_s = \gamma_M$ retenus sont les suivants, avec les définitions et notations de l'EN 1993-1-1

- résistance des sections transversales, quelle que soit la classe de section : $\gamma_{M0} = 1,00$
- résistance des barres aux instabilités : $\gamma_{M1} = 1,00$
- résistance à la rupture des sections transversales en traction : $\gamma_{M2} = 1,15$
si la barre n'est pas dissipative $= 1,25$
si la barre est dissipative.
- résistance des assemblages : résistance des boulons, des soudures et des plaques en pression diamétrale : $\gamma_{M2} = 1,15$
- résistance des boulons au glissement : $\gamma_{M3} = 1,10$

Clause 6.2.(3) a) Note 2

Les valeurs retenues pour γ_{ov} sont les suivantes, pour les aciers visés par la Clause 6.2 (1)P :

$\gamma_{ov} = 1,20$ pour les aciers S 235

$\gamma_{ov} = 1,15$ pour les aciers S 355

$\gamma_{ov} = 1,05$ pour les aciers S 420 et S 460

Clause 6.2 (7) Note

À défaut d'exigences plus sévères spécifiées dans le projet, des informations sur la manière d'utiliser l'EN 1993-1-10:2004 sont indiquées ci après.

L'acier et les soudures des éléments des zones dissipatives doivent avoir des ténacités minima à la rupture fragile.

- a) La qualité des aciers est classée en fonction de l'épaisseur de la tôle, de la classe de ductilité de la structure en zone sismique et de l'altitude où se trouve cette structure. La température de service de la structure ne nécessite pas d'être définie, mais une distinction est faite entre un bâtiment à la température extérieure et un bâtiment chauffé.

| Altitude | Classe de ductilité de la structure selon l'EN 1998-1 | Épaisseur minimale de la tôle (mm) | Qualité d'acier |
|--|---|------------------------------------|-----------------|
| Structure à la température extérieure | | | |
| H < 500 m | DCL (limitée) | t ≤ 50 | JR |
| | DCM (moyenne) | t ≤ 30 | JO |
| | | 30 < t ≤ 50 | J2 |
| | DCH (haute) | t ≤ 30 | J2 |
| | | 30 < t ≤ 50 | K2, M, N |
| | 500 ≤ H ≤ 1 000 m | DCL (limitée) | t ≤ 50 |
| DCM (moyenne) | | t ≤ 30 | J2 |
| | | 30 < t ≤ 50 | K2, M, N |
| DCH (haute) | | t ≤ 30 | K2, M, N |
| | | 30 < t ≤ 50 | L2, ML, NL |
| Structure (chauffée) à température contrôlée ou dans les DOM | | | |
| | DCL (limitée) | t ≤ 50 | JR |
| | DCM (moyenne) | t ≤ 30 | JR |
| | | 30 < t ≤ 50 | JO |
| | DCH (haute) | t ≤ 30 | JO |
| | | 30 < t ≤ 50 | J2 |

Pour mémoire :

JR : $K_{v(mim)} = 27 \text{ J à } + 20 \text{ °C}$

JO : $K_{v(mim)} = 27 \text{ J à } + 0 \text{ °C}$

J2 : $K_{v(mim)} = 27 \text{ J à } - 20 \text{ °C}$

K2, M, N : $K_{v(mim)} = 40 \text{ J à } - 20 \text{ °C}$

L2, ML, NL : $K_{v(mim)} = 60 \text{ J à } - 20 \text{ °C}$

b) Toute soudure «sensible» transmettant des efforts au sein de la zone dissipative d'un élément (par exemple, poutre de portique, barre de triangulation) doit satisfaire la même exigence de ténacité que celle du métal de base. Une soudure est dite « sensible » lorsqu'elle est soumise à des efforts directement impliqués dans la dissipation d'énergie.

En ce qui concerne les soudures sensibles des assemblages en zones dissipatives, les exigences sont les suivantes, en fonction de la classe de ductilité de la structure :

| Classe de ductilité de la structure | Exigences pour les soudures «sensibles» |
|--|--|
| DCL (limitée) | <ul style="list-style-type: none"> Ténacité du métal d'apport au moins égale à celle du métal de base, accompagnée d'une QMOS. |
| DCM (moyenne) | <ul style="list-style-type: none"> Ténacité du métal d'apport au moins égale à celle du métal de base, accompagnée d'une QMOS + R. En alternative : ténacité du métal d'apport supérieur d'une catégorie à celle du métal de base, accompagnée d'une QMOS. |
| DCH (haute) | <ul style="list-style-type: none"> Ténacité du métal d'apport au moins égale à celle du métal de base, accompagnée d'une QMOS + R |
| <p>Légende : QMOS : qualification du mode opératoire de soudage ; R : essais de résilience, type Charpy V (cf. EN 10045) sur des éprouvettes prises dans la soudure et la zone thermiquement affectée par le soudage.</p> | |

Clause 6.7.4 (2) Note 2

La valeur retenue est $\gamma_{pb} = 0,7 N_{b,Rd}(\underline{\lambda}) / N_{pl,Rd}$ où $N_{b,Rd}$ est la résistance de calcul au flambement de la diagonale comprimée, fonction de son élancement réduit $\underline{\lambda}$.

Clause 7.1.2 (1) P Note 1

La note 1 de la clause 6.1.2(1) P s'applique aux bâtiments mixtes acier-béton, en vérifiant la résistance des éléments et des assemblages conformément à l'EN 1993 et à l'EN 1994-1-1.

Clause 7.1.2 (1) P Note 2

L'usage des principes de dimensionnement b) et des classes de ductilité DCM et DCH ne font pas l'objet de limitations particulières pour les bâtiments mixte acier-béton

Clause 7.1.3 (3)

Pour la résistance des connecteurs, la valeur γ_V (telle que définie dans l'EC4-1-1) à retenir est $\gamma_V = 1,15$.

Clause 7.7.2 (4) Note

En raison d'une dégradation plus ou moins prononcée du béton selon le type de poteau, les valeurs retenues pour r sont les suivantes :

| | |
|---|-----------|
| Poteaux mixtes à profilés creux remplis de béton | $r = 0,5$ |
| Poteaux mixtes en profilés I ou H partiellement enrobés de béton entre les semelles en acier | $r = 0,4$ |
| Poteaux mixtes en profilés I ou H totalement enrobés de béton, avec les épaisseurs maximales d'enrobages spécifiées dans l'EN 1994 -1-1, clause 6.7.3.1 (2) | $r = 0,3$ |

NOTE Les formules (7.13) et (7.14) correspondent à des calculs linéaires équivalents.

Clause 8.3 (1) P

Il n'y a pas de condition restrictive d'emploi pour la classe de ductilité M.

NOTE 1 Les connaissances scientifiques incluant des résultats expérimentaux probants ne permettent pas de retenir actuellement la ductilité H, sauf pour les panneaux de murs cloués, avec diaphragmes cloués, assemblés par clous et boulons qui peuvent bénéficier d'un coefficient de comportement q limité à 3.

NOTE 2 Cette limite de 3 se répercute sur la valeur donnée pour le même type de structure dans le tableau 8.2.

Clause 8.3 (4) a)

Il y a lieu d'ajouter les compléments suivants :

NOTE 1 Ces dispositions ne sont toutefois pas applicables pour des assemblages comportant plus de deux plans de cisaillement.

NOTE 2 En ce qui concerne les assemblages bois-métal, il convient de s'assurer que la capacité des plats métalliques est suffisante pour éviter tout phénomène de rupture fragile en section nette.

Clause 9.1 (2)P

Les dispositions constructives pour les maçonneries chaînées en zone sismique sont celles de l'EC8-1 et de son Annexe Nationale.

Si ces constructions devaient être considérées comme confinées en dehors de toute imposition sismique, alors les dispositions constructives de l'EC6, concernant le confinement, devraient être également satisfaites.

Clause 9.2.1 (1) Note

Il n'y a pas de restriction d'emploi pour les éléments des groupes 1, 2, 3 et 4 dans des éléments sismiques secondaires et pour des éléments des groupes 1 et 4 dans des éléments sismiques primaires.

Les éléments des Groupes 2 et 3 doivent comporter une cloison interne porteuse pour être utilisés dans des éléments sismiques primaires. Cette cloison interne de tous les éléments constitutifs d'un même panneau sismique primaire doit alors se situer dans un même plan vertical commun.

Clause 9.2.2 (1) Note

Les valeurs retenues sont $f_{b,\min} = 4 \text{ N/mm}^2$ et $f_{bh,\min} = 1,5 \text{ N/mm}^2$.

NOTE Toutefois, en attente de la modification de la norme EN 772-1, et dans le seul cas d'éléments comportant des protubérances sur les faces latérales, il est autorisé d'effectuer, pour l'essai parallèlement à la surface de pose dans le plan du mur, un surfaçage entre les protubérances conformément à la partie 7.2.5 de l'EN 772-1.

Pour les blocs pleins en béton cellulaire, de masse volumique supérieure ou égale à 350 kg/m^3 , d'épaisseur au moins égale à 25 cm et utilisés pour des bâtiments d'au plus deux étages, les valeurs retenues sont $f_{b,\min} = 2,8 \text{ N/mm}^2$ et $f_{bh,\min} = 2,8 \text{ N/mm}^2$.

Clause 9.2.3 (1) Note

Les valeurs retenues pour $f_{m,min}$ sont les valeurs recommandées.

Clause 9.2.4 (1) Note

Les classes de joint à utiliser sont les suivantes :

- les joints entièrement remplis de mortier, selon la définition de l'EC6, peuvent être utilisés sans restriction ;
- les joints non remplis peuvent être utilisés sans restriction d'emploi sous réserve d'une procédure de validation du mode de pose en fonction des éléments de maçonnerie utilisés ;
- les joints non remplis avec dispositif d'emboîtement mécanique effectif sont exclus du champ du présent texte.

Clause 9.3 (2) Note 1

Les maçonneries non armées ne sont pas admises dans le champ du présent texte, si ce n'est les maçonneries avec blocs de pierres naturelles, au plus dans des zones de faible séismicité et pour des bâtiments d'au plus 2 étages et dont la hauteur n'excède pas 6 mètres à la sablière.

Clause 9.3 (2) Note 2

La valeur retenue pour $t_{ef,min}$, dans le cas de maçonneries non armées avec blocs de pierres naturelles, et respectant les conditions données dans la Note 1 ci-dessus, est celle recommandée, soit 350 mm.

Clause 9.3 (3) Note

La valeur de $a_{g,urm}$ à utiliser est fixée par l'Administration française.

Clause 9.3 (4) Note 1 et Tableau 9.1NF

Les coefficients de comportement retenus sont les suivants

| | |
|--|----------------|
| Maçonnerie non armée conforme à l'EN 1996 | $q = 1,5$ |
| Maçonnerie non armée conforme à l'EN 1996 et à l'EN 1998-1 | $q = 2,0$ |
| Maçonnerie chaînée, joints verticaux remplis ou non | $q = 2,5^{**}$ |
| Maçonnerie armée | $q = 3,0$ |

** Note : Il est admis de retenir une valeur majorée, sans excéder $q = 3,0$, sous réserve de l'existence d'un plan de qualité respectant les trois conditions suivantes :

- Pour la conception la rigidité élastique fissurée doit être justifiée par une analyse appropriée et donc non par la simple application du § 4.3.1 (7). Cette clause ne s'applique pas aux bâtiments relevant de la section 9.7
- le bâtiment étudié a plus de un niveau (étage selon la terminologie du tableau 9.3 NF)
- Pour l'exécution le plan qualité doit notamment demander la vérification systématique de la bonne mise en œuvre des chaînages, de leurs croisements et de leurs recouvrements, compte tenu de l'existence d'un cahier de détails adapté à la construction et du fait de l'existence d'une formation interne à l'entreprise sur ces points particuliers.

Pour les bâtiments mixtes (comportant des éléments de contreventement en béton et en maçonnerie) il est loisible de retenir un coefficient de comportement par la formule suivante $1/q = [\Sigma(V_i / q_i)^2 / \Sigma V_i^2]^{0,5}$, avec V_i et q_i l'effort tranchant à la base et le coefficient de comportement de l'élément i .

Clause 9.3 (4) Note 2

Le cas des systèmes de maçonnerie qui procurent à la structure une ductilité améliorée est exclu du champ du présent texte.

Un tel système de maçonnerie peut cependant être envisagé selon une procédure d'agrément agréée par l'Administration et les parties.

Clause 9.5.1 (5) et Tableau 9.2 NF

Les valeurs retenues pour les paramètres $t_{ef,min}$, $(h_{ef} / t_{ef})_{max}$ et $(l / h)_{min}$, tels que définis dans la légende du tableau 9.2, sont données par le tableau 9.2 NF

| Type de maçonnerie | $t_{ef,min}$ | $(h_{ef} / t_{ef})_{max}$ | $(l / h)_{min}$ |
|--------------------|--------------|---------------------------|-----------------|
| Non armée | 350 | 9 | 0,5 |
| | Groupe 1 | Groupes 2,3 et 4 | |
| Chaînée ou armée | 150 | 200 | 20 |
| | | | 0,4 |

Clause 9.5.3 (5)

Il y a lieu de prévoir des chaînages horizontaux au niveau des fondations et en couronnement des combles.

On peut se dispenser de réaliser le chaînage au niveau des fondations lorsque celui du plancher sur vide sanitaire est situé au plus à 1,20 m au dessus du niveau d'assise des fondations. Le cas des maisons sur picots ou poteaux courts sortant du sol n'est pas visé par cette dispense dès lors qu'il n'existe pas continuité des murs (ou palées) existants dans le premier niveau au-dessus du plancher avec ceux existants entre le sol et le plancher.

On peut se dispenser de réaliser le chaînage au niveau des combles pour la partie dont le couronnement est à moins de 1,00 m du chaînage du plancher situé en dessous.

Clause 9.5.3 (6)

La valeur de 300 mm^2 est portée à 450 mm^2 dans le cas de maçonneries relevant du § 9.7, lorsque $a_g S$ est supérieur à $2,00 \text{ m/s}^2$ et pour autant qu'il s'agisse de bâtiments de plus de un étage (au sens du tableau 9.3 NF). Cette valeur de 300 mm^2 (ainsi que celle de 450 mm^2) est divisée par deux pour les chaînages de couronnement des combles.

Pour les chaînages horizontaux au niveau des fondations, il y a lieu de se reporter aux clauses de la section 5.8.2.

Le diamètre minimum de cintrage des armatures longitudinales des chaînages demandés par l'EC8-1 est de 10 fois le diamètre des barres concernées dans le cas d'un béton C25/30 et de 8 fois le diamètre des barres concernées dans le cas de béton C30/35 ou plus. Il est toutefois admis de justifier des valeurs de diamètre de mandrin plus faibles, sans descendre en dessous de 4 diamètres des barres concernées, sur la base d'essais probants de montages représentatifs sous des actions cycliques en traction et compression des barres ou à partir des sollicitations sismiques.

Clause 9.6 (2) P

L'attention est en particulier attirée sur les conditions permettant de réaliser des saignées dans les trumeaux ou murs retenus pour le contreventement.

Les saignées prévues dans ces murs doivent figurer sur des élévations appropriées (implantation, largeur, profondeur, longueur et modalité de réalisation) et prises en compte telles que dans les vérifications de sécurité.

Il est loisible de justifier ces saignées par référence aux clauses 8.6 de l'EC6-1--1 et de son Annexe Nationale, avec toutefois les prescriptions supplémentaires suivantes

- Éléments de maçonnerie du type 1 : la profondeur de la saignée examinée doit laisser intacte une épaisseur effective de l'élément au moins égale à trois quart de l'épaisseur initiale
- Éléments de maçonnerie de type 2 et 3 : La profondeur de la saignée examinée doit être telle que au moins trois quart des parois des éléments ne soient pas endommagées par cette saignée.

Note : R = rez de chaussée ; C = couverture ** ; T = toiture terrasse ; E = Étage au dessus du rez de Chaussée * ; SS = sous sol ****.**

Remarque : il est possible d'interpoler entre les chiffres des colonnes pour des valeurs a_g S intermédiaires.

Note : lorsque le coefficient $q = 3,0$ est retenu, dans le respect des conditions précisées par la clause 9.3 (4) Note 1 et de la Note au tableau 9.1 NF, les chiffres de p_{Amin} du tableau 9.3 NF sont à diviser par le coefficient 1,2.

♥ Dans les deux directions, la longueur moyenne des murs de contreventement doit être d'au moins 2,50 m. À défaut cette longueur moyenne des murs de contreventement doit être d'au moins 2,00 m pour autant que l'on mette en oeuvre des éléments de maçonnerie dont la résistance minimale est au moins égale à 6 N/mm^2 (voir à ce sujet les Normes de produits) pour les 2 étages inférieurs.

Dans le cas de bâtiments ou maisons comportant des éléments de maçonnerie d'épaisseur supérieure à 20 cm, la vérification concernant la valeur de p_{Amin} du tableau 9.3 NF doit être faite en affectant les épaisseurs de ces éléments d'un coefficient de réduction de 1,00 pour des éléments d'épaisseur inférieure ou égale à 20 cm, de 0,67 pour des éléments d'épaisseur égale à 40 cm et de valeur intermédiaire au prorata de l'épaisseur pour des épaisseurs intermédiaires.

* Dans le cas d'un mur de contreventement comportant des ouvertures, celui-ci est à considérer comme une juxtaposition de trumeaux et ce sont les longueurs de ces trumeaux qui sont à prendre en considération.

** et *** Un comble non habitable n'est pas à considérer comme un étage. Le fait qu'un comble soit habitable et soit donc à compter comme un étage ne fait pas obligation de respecter pour autant la clause 9.7.2 (5) qui impose un écart de masse entre deux étages successifs. Cette clause n'est donc pas à appliquer aux toitures et couvertures qui ne sont pas des planchers terrasses.

**** Un sous sol partiellement enterré du fait de la pente du terrain environnant est à compter comme un étage dès lors que la surface visible de l'extérieur des murs périphériques du sous sol dépasse plus de 50 % de la surface totale de ces mêmes murs périphériques.

***** La clause 9.7.2 (3) b) peut conduire à des valeurs de p_{Amin} plus importantes.

***** Dans les deux directions la longueur moyenne des murs de contreventement doit être d'au moins 1,50 m sauf condition plus sévère visée par les repères ♥.

***** Pour l'estimation de p_{Amin} la surface de tout trumeau de faible longueur est à diviser par un coefficient réducteur valant 2,4 pour un trumeau de 0,8 m à 1,00 pour un trumeau de 2,00 m et une valeur intermédiaire au prorata de la longueur pour un trumeau de longueur intermédiaire. Cette réduction de longueur n'est pas à prendre en compte dans l'estimation de la longueur moyenne (point *****, et repère ♥).

***** Les murs de contreventement pris en compte dans la hauteur d'un étage doivent, selon la clause de 9.7.2 (3) e), exister dans les étages inférieurs. Par contre certains murs de contreventement d'un étage peuvent ne pas exister dans les étages supérieurs. C'est particulièrement fréquent dans le cas de comble habitable. Et ce cas est traité dans la clause 9.7.2 (5).

Pour l'application du Tableau 9,3 NF et de la clause 9.7.2 (3) b) on peut considérer comme mur sans ouverture, donc pouvant participer comme tel au contreventement :

- des murs comportant une seule ouverture, porte ou fenêtre, bordée par un cadre de cisaillement en béton armé,
- des murs comportant de très petites ouvertures, d'au plus $0,04 \text{ m}^2$ avec un rapport des cotés compris entre 1 et 2, ces ouvertures étant distantes des bords et des autres ouvertures d'au moins 1 mètre. La présence de ces ouvertures ne conduit à aucun renfort particulier.

Clause 9.7.2 (2) b)

La valeur retenue pour λ_{min} est celle recommandée, soit 0,25.

Clause 9.7.2 (2) c)

La valeur retenue pour p_{max} est celle recommandée.

NOTE p_{max} est un rapport de surfaces.

Clause 9.7.2 (3) b)

NOTE Cette clause reste valide et doit donc être vérifiée en plus des clauses associées au tableau 9.3 NF.

Clause 9.7.2 (3) f)

Les saignées dans tous les murs de contreventement doivent respecter les clauses des saignées admises sans calculs du § 8.6 de l'EC6-1-1 et de son Annexe Nationale, avec toutefois les prescriptions supplémentaires suivantes :

- Éléments de maçonnerie de type 1 : la profondeur de la saignée examinée doit laisser intacte une épaisseur de l'élément au moins égale à trois quart de l'épaisseur initiale.
- Éléments de maçonnerie de type 2 et 3 : La profondeur de la saignée examinée doit être telle que au moins trois quart des parois de l'élément ne soient pas endommagées par cette saignée.
- Éléments de maçonnerie de type 4 : Dito les Éléments de type 2 et 3, sauf le cas des éléments pour lesquels le mortier de pose ne couvrirait pas toute l'épaisseur du mur. Dans ce dernier cas, aucune saignée n'est autorisée.

De plus, l'épaisseur de tout mur ou trumeau de contreventement, qui comporte une ou plusieurs saignées dans la zone comprise entre ses chaînages verticaux d'extrémité, devra être estimée, pour le décompte du tableau 9.3 NF, en retirant de l'épaisseur des blocs la profondeur effective du vide créé par la ou les saignées.

Le plan qualité, demandé pour retenir la valeur de $q = 3$, devra obligatoirement comporter les élévations appropriées sur lesquelles on fera figurer les saignées prévues (implantation, largeur, profondeur, longueur et modalité de réalisation). Toute saignée, autre que celles figurant sur les élévations appropriées, est alors interdite.

NOTE Les saignées a posteriori effectuées par un corps d'état ou par le Maître d'Ouvrage ou l'occupant des lieux sont donc interdites, sauf à re-consulter un Maître d'œuvre (de préférence celui d'origine).

Clause 9.7.2 (5)

Les valeurs de $\Delta_{m,max}$ et de $\Delta_{A,max}$ sont les suivantes : $\Delta_{m,max} = 20\%$ (sauf pour le cas du comble habitable comme déjà vu pour le Tableau 9.3 NF note ** et ***) et $\Delta_{A,max} = 33\%$

Clause 10.3 (2) P

La valeur retenue pour γ_x est celle recommandée.

AN 2 Application Nationale de l'Annexe A — Spectre de réponse élastique en déplacement

L'Annexe A de la norme européenne EN 1998-1:2004 garde le caractère informatif.

AN 3 Application nationale de l'Annexe B — Détermination du déplacement cible pour l'analyse statique non linéaire (en poussée progressive)

L'Annexe B de la norme européenne EN 1998-1:2004 conserve un caractère informatif.

AN 4 Application nationale de l'Annexe C — Dimensionnement des dalles des poutres mixtes acier-béton aux nœuds poteaux-poutres dans les ossatures en portique

NOTE Une demande de corrigendum des formules C 6 et C 12 de l'Annexe C a été envoyée au secrétariat du GEN/TC 250/SC 8 pour modifier le deuxième membre des inégalités qui est à multiplier par 0,5.