

Groupe Spécialisé n°9 « Cloisons, doublages et plafonds »

Validé par le GS9 le 27 juin 2019

Guide pour la présentation des éléments du dossier de demande d'Avis Technique relative aux cloisons et contre cloisons sans appui intermédiaire de grande hauteur*

(non visées par le NF DTU 25.41 et par le Guide 3750_V2)

Ce document a été validé par la commission chargée de formuler des Avis Techniques le 6 novembre 2019.

* les procédés autres que ceux cités (exemple : contre cloisons avec appuis intermédiaires) peuvent faire l'objet d'un Avis Technique ou DTA dont les éléments de preuves seront examinés au cas par cas

Secrétariat : CSTB, 84 avenue Jean-Jaurès – Champs-sur-Marne – F-77447 Marne-la-Vallée Cedex 2

☎ : (33)01.64.68.88.26 - Serveur Internet : <http://www.ccfat.fr>

1 DOMAINE D'APPLICATION

Sont visées dans le présent guide les :

- Cloisons
 - Cloisons avec une seule ligne de montants (cloisons distributives)
 - Cloisons avec deux lignes de montants indépendantes (cloisons séparatives)
 - Cloisons avec deux lignes de montants liaisonnées (cloisons séparatives)
- Contre cloisons :
 - Contre-cloisons sans appuis intermédiaires

Deux critères déterminants ont été retenus :

- état limite ultime,
- état limite de service

Par défaut, la cloison est considérée comme étant sur appui rotulé (libre en rotation). Pour le cas particulier des cloisons « encastrées », il faudra déterminer expérimentalement la raideur de l'appui en tête et en pied de cloisons.

Jurisprudence du 12 décembre 2017 : Le GS demande à ce que l'utilisation de plaques « monolithes » d'une part et de plaques « sandwich » d'autre part en grande hauteur fasse l'objet de deux demandes séparées.

Domaine d'emploi

Ce référentiel s'applique aux **cloisons et aux contre cloisons citées en introduction** non visées par le guide CSTB (e-cahier 3750_V2 Guide pour la présentation des éléments du dossier de demande d'Avis Technique relative à un procédé de cloison distributive ou de doublage de mur) et le NF DTU 25.41, lorsque :

Pour les 3 types de cloisons visées au paragraphe 1:

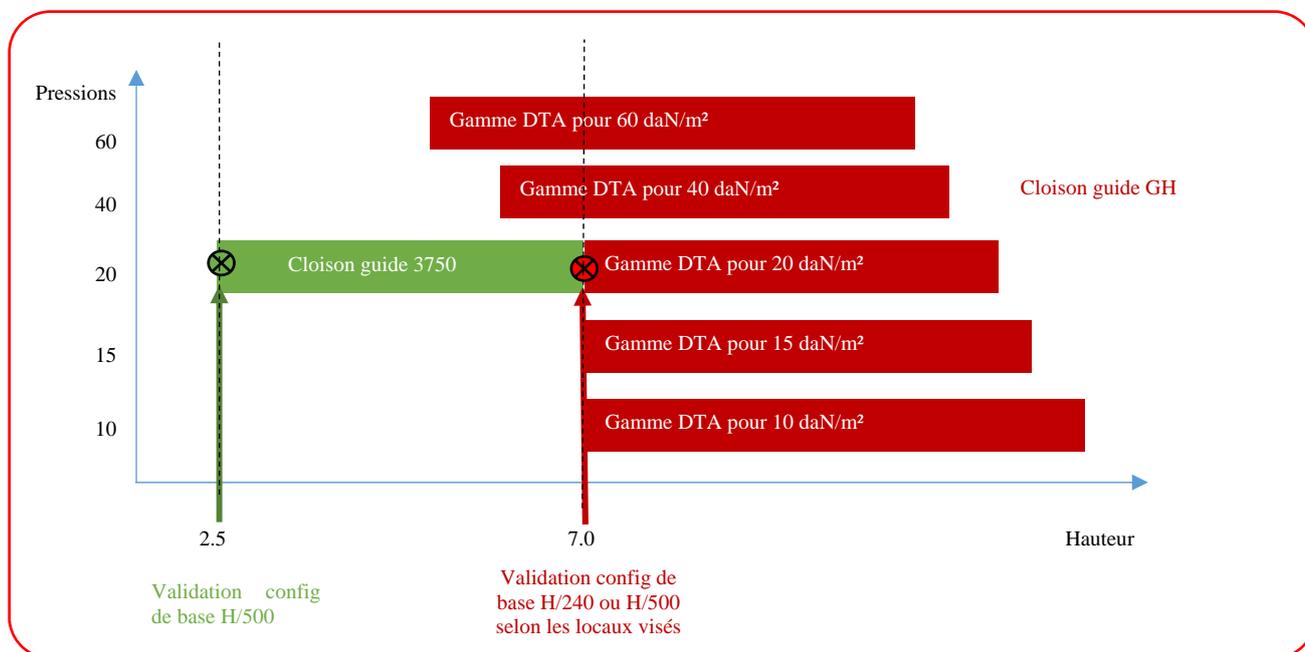


Tableau : récapitulatif : charges de vent >20 daN/m² et/ou hauteur >7m

Du point de vue des critères et des domaines d'emploi des cloisons :

Hauteur des cloisons	Domaines d'emploi (Exemples de locaux non exhaustif)	
	H ≤ 7m	Habitations ou cas des revêtements de finition fragiles ¹
H ≤ 7m	Guide 3750_V2 avec critères H/500 et pression de vent à 20daN/m ²	Guide 3750_V2 avec critères H/500 et pression de vent à 20daN/m ²
H > 7m	Guide GH avec critères : 20daN/m ² en habitation et de 10 à 60daN/m ² selon taux d'ouverture pour les autres locaux avec revêtement de finition fragile H/500 vérification ELU	Guide GH avec critères : Toute pression de vent de 10 à 60daN/m ² selon taux d'ouverture (cf. partie 4) H/240 vérification ELU

Tableau N° 1 : Emploi du guide cloison grande hauteur et exigences de dimensionnement

¹ carrelage ou assimilé ou autre revêtement à rupture fragile

Lorsqu'il est applicable l'Eurocode 3 peut être utilisé pour un dimensionnement sans essai.

Pour les contre cloisons, leur hauteur doit être supérieure à 7m sous une condition de pression de vent de 10daN/m² minimale (tableau du §5.2) après justification par essais de flexion et vérification du critère de flèche H/240 ou H/500.

2 JUSTIFICATIONS

2.1 POUR LES 3 TYPES DE CLOISONS VISEES PARAGRAPHE 1

Lorsqu'aucun calcul ne peut être réalisé en références aux Eurocodes applicables, le recours aux essais de flexions sous chargement réparti suivants est obligatoire **pour chaque configuration de parements visés** (a minima pour détermination d'une loi de comportement liée au procédé) :

Pression de vent	Pmin < 20 daN/m ² si revendiqué	20 daN/m ²	Pmax > 20 daN/m ² si revendiqué
Configuration de plus faible hauteur calculée et présentant la plus petite inertie d'ossature verticale	X	X	X
Configuration de plus forte hauteur calculée et présentant la plus grande inertie d'ossature verticale	X	X (si 20 daN/m ² est une borne haute ou basse)	X

Tableau N° 2 : Essais de flexion à réaliser pour les cloisons (pour chaque configuration de parements visés : nombre de peau, type de parement...)

Nota : Tous les essais devront être réalisés sur 3 maquettes

L'essai de flexion sous chargement réparti devra être réalisé dans le sens de la dépression pour le cas des cloisons avec deux lignes de montants indépendantes (cas le plus défavorable – pression côté profilés de la demi-cloison).

Dans le cas d'assemblages par entretoises, la résistance à la traction devra être justifiée.

Critères à respecter pour les 3 types de cloisons visées paragraphe 1 :

- Vérification des critères de flèche à l'ELS (décrit au paragraphe 3.2) :
- Vérification des critères ELU (en utilisant la valeur moyenne des moments de résistance à la rupture M_{ru} déterminé par la charge maximale obtenue lors de l'essai) selon les exigences du paragraphe 3.1.
- Vérification des § 3.3 et 3.4
- Justification de tous les assemblages soit par application de l'Eurocode applicable (EC3 + AN annexes nationales pour l'acier), soit par essais.
- Vérification des fixations au gros-œuvre comme dans le cas des cloisons relevant du guide sismique cloison pour les assemblages en tête de cloisons (cf. §3.12),

2.2 POUR LES CONTRE CLOISONS SUPERIEURES A 7M DE HAUTEUR

Lorsqu'aucun calcul ne peut être réalisé en référence aux eurocodes applicables, le recours aux essais de flexions sous chargement réparti suivants est obligatoire **pour chaque configuration de parements visés** (a minima pour détermination d'une loi de comportement liée au procédé) :

Pression de vent	10 daN/m ²	P _{max} > 10 daN/m ² si revendiqué
Configuration de plus faible hauteur calculée et présentant la plus petite inertie	X	X
Configuration de plus forte hauteur calculée et présentant la plus grande inertie	X	X

Tableau N° 3 : Essais de flexion à réaliser pour les contre-cloisons (pour chaque configuration de parements visés : nombre de peau si revendication en hauteur supérieure à celle en simple peau, type de parement ...)

Nota : Tous les essais devront être réalisés sur 3 maquettes

L'essai de flexion sous chargement réparti devra être réalisé dans le sens de la dépression pour le cas des contre-cloisons (cas le plus défavorable – pression côté profilés tout en permettant la libre rotation du profilé : exemple : traction sur profilés au travers du parement et de l'aile du profilé adjacente au parement).

Critères à respecter pour les contre-cloisons :

- Vérification des critères de flèche à l'ELS (décrit au paragraphe 3.2) :
- Vérification des critères ELU (en utilisant la valeur moyenne des moments de résistance à la rupture M_{ru} déterminé par la charge maximale obtenue lors de l'essai) selon les exigences du paragraphe 3.1.
- Vérification des § 3.3 et 3.4
- Justification de tous les assemblages soit par application de l'Eurocode applicable (EC3 + AN annexes nationales pour l'acier), soit par essais.
- Vérification des fixations au gros-œuvre comme dans le cas des cloisons relevant du guide sismique cloison pour les assemblages en tête de cloisons (cf. §3.12),

2.3 MISE EN ŒUVRE DES CLOISONS DE GRANDE HAUTEUR DANS LES REGIONS SISMIQUES

Les vérifications parasismiques sont à réaliser en totalité selon le « guide d'évaluation des cloisons sous action sismique » (e-cahier CSTB 3582).

2.4 SPECIFICITES DES CLOISONS

Les cloisons doivent présenter des justifications, pour au moins une configuration du procédé, d'atteinte des performances minimales réglementaires exigibles en terme d'exigence de résistance au feu .

Au moins une configuration de cloison séparative doit faire l'objet d'une justification d'affaiblissement acoustique (hors essais in-situ).

3 DIMENSIONNEMENT

3.1 ETAT LIMITE ULTIME ⁽¹⁾

3.1.1 Flexion

La relation suivante doit être satisfaite :

$$Q_d \cdot e \cdot 1.5 \cdot \frac{H^2}{8} \leq \frac{M_{Ru/m}}{1.3}$$

$$M_{Ru/m} = (R_u \times H^2/8) / e$$

Avec :

Q_d [daN/m²] = Pression du vent maximale pour laquelle est dimensionnée la cloison ou contre cloison ;

H [m] = hauteur revendiquée et testée ;

R_u [daN] = valeur de la charge à rupture de la cloison ou contre cloison déterminé par essai ;

e [m] = entraxe entre deux montants ;

$M_{Ru/m}$ [daN.m] = moment résistant à la rupture obtenu lors de l'essai par montant.

3.1.2 Effort tranchant

La vérification de la résistance à l'effort tranchant par essai ou par calcul doit également être effectuée au niveau des pièces de liaison (fixations, ancrages, rails...).

Les fixations des rails haut et bas à la structure devront pouvoir supporter les charges suivantes :

$$F_{ELU} = 1.95 \cdot Q_d \cdot e_F / n_F \cdot H/2 \geq \text{effort tranchant résistant calculé ou mesuré}$$

avec

F_{elu} = effort tranchant sollicitant

e_F : entraxe des fixations le long du rail (m)

n_F : nombre de fixations à chaque entraxe (1 ou 2)

Nota : 1,95 = 1,3 x 1,5 (multiplication des coefficients appliqués aussi aux essais de flexion)

3.2 ETAT LIMITE DE SERVICE

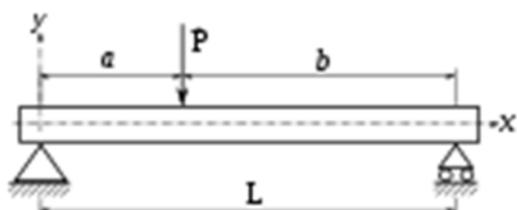
La flèche enregistrée sous la pression Q_d doit satisfaire l'exigence ci-après :

$$\frac{f_1}{H} \leq \frac{1}{240} \text{ ou } 1/500, f_1 \text{ étant la moyenne des flèches des 3 maquettes testées.}$$

3.3 CALCUL DE LA DEFORMATION A 1,50M DU SOL

Sous 50kg/m, la flèche enregistrée à 1,50m du niveau bas ou des planchers intermédiaires adjacents à une cloison doit être inférieure à 1cm.

⁽¹⁾ La résistance ultime (R_u) de calcul est prise égale à la résistance de ruine divisée par le coefficient de sécurité 1.15.



$$flèche\ calculée = \frac{FL^3}{3EI} * \frac{a^2}{L^2} * \frac{b^2}{L^2}$$

P [daN] = $F \times e$

$F = 50\text{daN/m}$

EI [daN.m²] = déterminé à partir de l'essai de flexion

e = entraxe entre montants

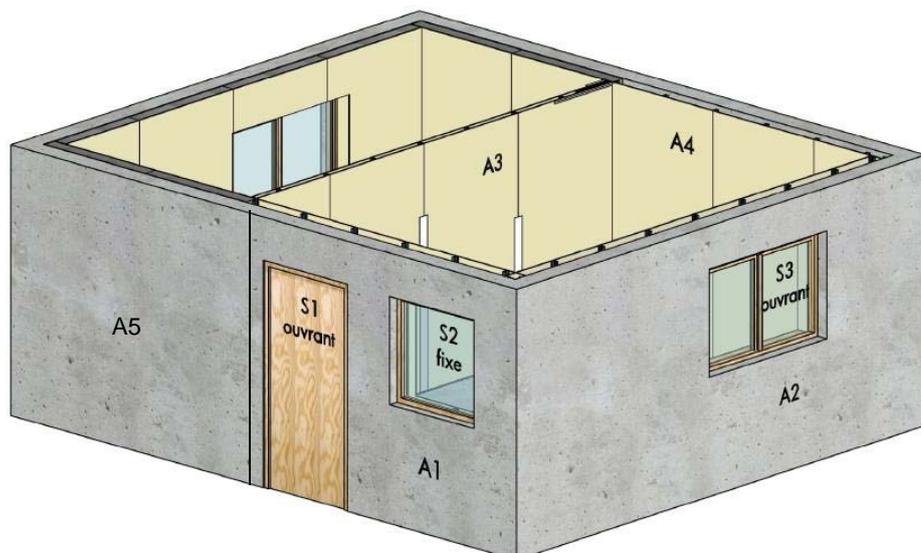
3.4 COMPORTEMENT AUX CHOCS DE CORPS MOU

Selon la norme P 08 301.

Les critères sont ceux du cas B du guide 3750 V2 avec une hauteur de test de 3,5m pour la configuration la plus fragile (montants de plus faible inertie, nombre de peau minimum, entraxe le plus important...)

Nota : s'il existe des essais de chocs concernant des configurations utiles au dossier, ils peuvent être acceptés.

4 DEFINITION DES LOCAUX ET DU TAUX D'OUVERTURE



Pour utiliser les valeurs de perméabilité suivantes, les deux conditions suivantes doivent être respectées :

- $\mu_1 \leq 30\%$ valeur maximale (surface totale des ouvrants par façade du local / surface totale des cloisons et doublage par façade du local) = $\max(S1/A1 ; S3/A2)$
- μ_2 (voir ci-dessous) :

$$\mu_2 = \frac{\text{Surface des ouvrants}}{\text{Surface totale des cloisons et doublages}} = \frac{S1+S3}{A1+A2+A3+A4}$$

Locaux classés P0 :

Le taux d'ouverture par local est considéré comme nulle : $\mu_2 = 0$.

locaux dont toutes les ouvertures, généralement fermées, ne sont en communication avec l'extérieur que par l'intermédiaire d'un sas dont la présence est liée à des fonctions soit acoustiques, soit d'empoussièrement contrôlé, soit autre, mais dont le but est de maîtriser l'ambiance intérieure

Exemples* : les parois des salles de cinéma ou de spectacles avec sas,...

Locaux classés P1 à faible taux d'ouverture :

Taux d'ouverture μ_2 est inférieur ou égal à 5%.

Exemples* : bâtiments d'usage courant tels que : hôpitaux, habitations, bureaux, bâtiments scolaires, hôtels,...

Locaux classés P2 à taux moyen d'ouverture :

Le taux d'ouverture μ_2 est supérieur à 5% et inférieur ou égal à 15%.

Exemples* : Locaux industriels, entrepôts de stockage, halles d'exposition...

Locaux classés P3 à fort taux d'ouverture :

Le taux d'ouverture μ_2 est supérieur à 15% et inférieur à 30%.

Exemples* : locaux industriels, entrepôts de stockage, ou toute zone disposant de grandes ouvertures...

* Ces exemples ne sont pas exhaustifs ; il convient, au cas par cas, de réaliser une étude spécifique pour vérifier la perméabilité du local.

Si $\mu_1 > 30\%$ et $\mu_2 > 30\%$, la méthode ne s'applique plus et il convient de se référer aux pressions de vent définies dans l'Eurocode + AN ou dans les Règles NV65.

5 PRESSION A RETENIR EN FONCTION DU LOCAL – DETERMINATION DE Q_d

5.1 CAS DES CLOISONS

Le choix d'une cloison se fait en regardant la différence de classement entre 2 locaux :

	Différence entre :		Pression du vent maxi Q_d [daN/m ²]
	Local 1	Local 2	
	Vent sur cloisons	P0	P0
	P1	P0	15
	P1	P1	20
	P2	P0 -> P2	40
	P3	P0 -> P3	60

Tableau N°4 : détermination de la pression de vent maxi – cas des cloisons

5.2 CAS DES CONTRE CLOISONS ET DOUBLAGES

Le choix d'une contre cloison se fait en regardant la pression [daN/m²] dans le local concerné :

Nature du support \ Local	P0	P1	P2	P3
Paroi béton ou local répondant aux exigences de perméabilité à l'air de la Réglementation Thermique en vigueur	10	15	20	40
Paroi maçonnée	10	15	20	40
Autres types de paroi que ci-dessus	15	20	20	40

Tableau N°5 : détermination de la pression de vent maxi – cas des contre-cloisons

6 TABLEAUX DE DIMENSIONNEMENT

Cloisons à une seule ligne de montants :

- Extrapolation^(**) par calcul des hauteurs de bornes hautes et basse des essais dans une marge +2%/-10% par rapport à la hauteur initiale testée (utilisation de la déformation sous chargement réparti).
- Interpolation des valeurs intermédiaires de hauteur selon une méthodologie à proposer par le demandeur.

*(**) La méthode d'extrapolation est celle du guide 3750_V2 article « 2.1.3.2 contenu des justifications – Cas 1 » permettant le recalcul des hauteurs après détermination des paramètres A et B sur la base des essais de flexion avec inerties mini et maxi.*

Nota : Les hauteurs déterminées restent valides si on ajoute des plaques de parement identiques à celles testées.

Pourront figurer dans les dossiers techniques établis par le demandeur, les tableaux de dimensionnement des systèmes avec critère de flèche de H/240 et/ou H/500.

La présentation supplémentaire de tableaux avec critère de flèche plus contraignant de H/500, ne sera possible que sur la base uniquement de l'interprétation des essais avec critère de H/240 suivant la formule suivante.

$$H_{H/500} = H_{H/240} \cdot \sqrt[3]{240/500} = H_{\frac{H}{240}} \cdot 0,78$$

COMPLEMENT AU REFERENTIEL DES CLOISONS DE GRANDE HAUTEUR

COMPORTEMENT DYNAMIQUE DES CLOISONS DE GRANDE HAUTEUR

La condition à vérifier s'écrit :

$$T = 0,636 H^2 \sqrt{\frac{M}{EI}} \leq 0,33 \text{ s}$$

où **T** représente la période, exprimée en secondes, du mode fondamental de vibration de la cloison.

Les paramètres entrant dans la détermination de **T** sont :

H : Hauteur totale, exprimée en mètres, de la cloison.

EI : Raideur expérimentale, exprimée en N.m², obtenue par un essai de flexion statique sur un élément de la cloison considérée.

M : Masse par unité de longueur, exprimée en kg/m, de l'élément de cloison ayant été testé (correspond à la masse totale de l'élément divisée par sa longueur)

Jurisprudence du 27 juin 2019 (rétroactive pour les DTA existants) : Les configurations de cloisons de grande hauteur ne répondant pas à cette condition doivent être proscrites des avis techniques dans les locaux accessibles au public des Etablissements Recevant du Public.