

Cahier des Prescriptions Techniques des parois extérieures et cloisons supportant les plafonds réalisés en panneaux sandwich à deux parements acier et à âme polyuréthane ou laine de roche en locaux agroalimentaires et frigorifiques

Cahier des Prescriptions Techniques

Ce document a été entériné le 24 septembre 2019

Groupe Spécialisé n° 2.1

Produits et procédés de façade légère et panneau sandwich



Commission chargée de formuler des Avis Techniques
et Documents Techniques d'Application

(arrêté du 21 mars 2012)

Secrétariat de la commission des Avis Techniques
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs-sur-Marne, FR-77447 Marne-la-Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - Internet : www.ccfat.fr

Établissement public au service de l'innovation dans le bâtiment, le CSTB, Centre Scientifique et Technique du Bâtiment, exerce quatre activités clés : la recherche, l'expertise, l'évaluation, et la diffusion des connaissances, organisées pour répondre aux enjeux de la transition écologique et énergétique dans le monde de la construction. Son champ de compétences couvre les produits de construction, les bâtiments et leur intégration dans les quartiers et les villes.

Avec plus de 900 collaborateurs, ses filiales et ses réseaux de partenaires nationaux, européens et internationaux, le groupe CSTB est au service de l'ensemble des parties prenantes de la construction pour faire progresser la qualité et la sécurité des bâtiments.

Toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit, des pages publiées dans le présent ouvrage, faite sans l'autorisation de l'éditeur ou du Centre Français d'Exploitation du droit de copie (3, rue Hautefeuille, 75006 Paris), est illicite et constitue une contrefaçon. Seules sont autorisées, d'une part, les reproductions strictement réservées à l'usage du copiste et non destinées à une utilisation collective et, d'autre part, les analyses et courtes citations justifiées par le caractère scientifique ou d'information de l'œuvre dans laquelle elles sont incorporées (Loi du 1^{er} juillet 1992 – art. L 122-4 et L 122-5 et Code Pénal art. 425).

© CSTB 2019

Préambule

Les panneaux pour lesquels le présent CPT s'applique doivent faire l'objet de DTA.

Les dispositions ci-après sont issues de l'expérience reconnue et réussie des entreprises de pose (Cf. bibliographie).

Elles impliquent de faire un choix au préalable sur le schéma statique d'ensemble du système paroi extérieure/cloison et plafonds sous les différentes charges (Cf. §2.2 et §4).

Lorsque les dispositions technologiques définies ci-après sont satisfaites, aucune justification n'est requise pour les parois extérieures et cloisons verticales servant d'appui aux plafonds réalisés conformément aux annexes A à C.

Les dispositions relatives à la sécurité des personnes mentionnées dans le DTA du panneau s'appliquent.

Le présent CPT ne s'applique pas aux montages de parois, cloisons ou plafonds pour lesquels une performance de résistance au feu est requise.

TABLE DES MATIERES

Préambule	3
1. Domaine d'application	6
2. Hypothèses	6
2.1. Les actions.....	6
2.2. Schéma statique	7
2.2.1. Principe généraux – dispositions communes.....	7
2.2.2. Cas des cloisons	7
2.2.3. Cas des parois extérieures.....	8
2.3. Cheminement des efforts	8
2.3.1. Dispositions communes	8
2.3.2. Cas des cloisons	8
2.3.3. Cas des parois extérieures.....	8
2.4. Descente de charges – interaction entre lots.....	8
2.5. Cas des cloisons avec ouvertures (Cf. annexe C)	8
3. Dispositions relatives aux panneaux sandwich	8
3.1. Parements en acier	8
3.2. Panneaux polyuréthane - Caractéristiques mécaniques des panneaux par référence à la NF EN 14509 et à son complément national	9
3.3. Panneaux laine de roche - Caractéristiques mécaniques des panneaux par référence à la NF EN 14509 et à son complément national	9
4. Interaction des charges verticales avec les efforts de vent et le gradient thermique	9
4.1. Principes de fonctionnement	9
4.1.1. Dispositions générales	9
4.1.2. Cas des cloisons	9
4.1.3. Cas des parois extérieures.....	10
4.2. Cheminement des efforts verticaux	10
4.3. Cheminement des efforts horizontaux	10
4.3.1. Cas des lisses périphériques placées dans le plan des panneaux de plafond .	10
4.3.2. Cas des lisses périphériques en dehors du plan des panneaux de plafond (Porte-à-faux des parois extérieures) hors besoin de justification sismique	11
4.4. Tenue au vent des assemblages.....	12
4.5. Gradient thermique	12
5. Dispositions constructives minimales communes à toutes les cloisons et parois extérieures	13
5.1. Constance de qualité technique des ouvrages	13
5.2. Définition des accessoires et dimensions	13
5.3. Conditions minimales de mise en œuvre.....	14
5.4. Condition de réalisation des ouvertures dans les cloisons supportant les plafonds	14

Annexe A – Disposition constructives et élancements de panneau à respecter en paroi extérieures supportant les plafonds	15
Annexe B – Dispositions constructives et élancements de panneau à respecter en cloisons supportant les plafonds.....	17
Annexe C – Dispositions technologiques pour les ouvertures dans les cloisons supportant les plafonds.....	26
C.1 Principes généraux à respecter.....	26
C.2 Dispositions à respecter pour réaliser une ouverture dans une cloison concernant un ou 2 panneaux maximum	27
C.3 Dispositions à respecter pour réaliser une ouverture dans une cloison concernant 3 panneaux ou plus	28
Bibliographie	30

1. Domaine d'application

Le présent CPT s'applique aux panneaux sandwich à deux parements acier et à âme polyuréthane (PUR/PIR) ou laine de roche conformes à la NF EN 14509 et à son complément national en pose verticale avec ossature extérieure, faisant l'objet d'un Avis Technique (ou DTA) du GS2.1 pour une utilisation dans des ouvrages à températures et ambiances régulées. Les dispositions constructives ci-après impliquent le respect au préalable d'un schéma statique tel que défini ci-après (Cf. §2.2).

Les hauteurs des parois extérieures supportant les plafonds sont limitées à 15m (Cf. annexe A).

Les hauteurs des cloisons supportant les plafonds sont limitées à 10m (Cf. annexe B).

Les dispositions concernant les ouvertures dans les cloisons sont données en annexe C.

Dans le présent document :

Seule la température positive à l'intérieur du local est visée pour les panneaux à âme laine de roche.

Les températures positives et négatives à l'intérieur du local sont visées pour les panneaux à âme Polyuréthane.

Les épaisseurs minimales des panneaux sont données dans le tableau 1 ci-dessous :

	PU	Laine de roche
Température Positive	60	80
Température Négative	120	Non visé

Tableau 1 – Epaisseur minimale en mm des parois extérieures et cloisons

Ce document est applicable pour des charges verticales descendantes de 400 daN/ml maximum non pondérées en appui de rive et 800 daN/ml maximum non pondérées en appui intermédiaire.

Les tableaux de charges des DTA tiennent compte de ces exigences.

Note

Le calcul consiste en une vérification de la réaction d'appui du plafond (somme des réactions de poids propre et des éventuelles autres charges selon les combinaisons de charges définies dans le cahier 3626 V3) vis-à-vis des charges descendantes mentionnées ci-dessus.

2. Hypothèses

2.1. Les actions

Les charges considérées dans le présent CPT sont celles définies dans les DTA et dans le cahier CSTB 3626V3 :

- Poids propre des plafonds (G) ;
- Charges climatiques (W) ;
- Charges d'exploitation (S) ;
- Charges réparties permanentes dues au poids propre d'un éventuel platelage (P) ;
- Charge d'entretien (E).

Les efforts de vent et sismiques (éventuel) sont repris comme indiqué dans le schéma statique et le cheminement des efforts ci-après.

2.2. Schéma statique

2.2.1. Principe généraux – dispositions communes

Les panneaux de plafond sont assemblés entre eux dans les deux directions en plan (vissés aux ailes des tés en partie inférieure et couvre joint métallique vissé en partie supérieure aux parements des panneaux adjacents) afin de constituer dans leur plan une plaque indéformable fonctionnant comme un diaphragme général.

Les figures 1 à 4 illustrent les principes généraux de fonctionnement.

L'annexe A donne les dispositions technologiques minimales à respecter en parois extérieures.

L'annexe B donne les dispositions technologiques minimales à respecter en cloison.

Le choix du schéma statique est défini dans les DPM à défaut il est fixé par l'isoleur en fonction des deux cas a et b présentés ci-dessous (Cf. tableau 2) :

Cas a) En zone sismique sans dispositions particulières selon le domaine d'emploi accepté du DTA:

- Soit par des éléments de structure secondaire (lisse périphérique) placés dans le plan de cette plaque sur la périphérie du bâtiment (Cf. Figures 1 et 2) ;
- Soit par des porte-à-faux de panneaux de parois extérieures fixés aux lisses constituant les ossatures secondaires de bardage (Cf. figure 3).

Cas b) En zone sismique avec dispositions particulières :

- Soit par des éléments de structure secondaire (lisse périphérique) placés dans le plan de cette plaque sur la périphérie du bâtiment (Cf. figures 1 et 2) ;
- Soit en plus des lisses périphériques définies aux § 4.3.1 et 4.3.2, des croix de stabilisation pour reprendre les efforts horizontaux (Cf. DTA).

Les dispositions particulières (cas b) indiquées au tableau 2, ne s'appliquent pas, conformément au « Guide sur les Eléments non structuraux » (Guide ENS PS de juillet 2014) pour les parois de hauteur inférieures à 3,5 m, les cloisons de hauteur inférieure à 3,5 m par rapport au sol de référence pour des panneaux de masse surfacique inférieure à 25 daN/m². Ces derniers peuvent être posés sans disposition particulière selon le cas a.

Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1	(a)	(a)	(a)	(a)
2	(a)	(a)	(b)	(b)
3	(a)	(a)	(b)	(b)
4	(a)	(a)	(b)	(b)
(a)	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté dans le cadre d'un Avis Technique ou d'un Document Technique d'Application.			
(b)	Pose autorisée avec disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté dans le cadre d'un Avis Technique ou d'un Document Technique d'Application.			

Tableau 2 - Domaine d'emploi en zone sismique

2.2.2. Cas des cloisons

Les cloisons sont en appui sur le sol et sont fixées en partie basse par des U ou des cornières définis au §5.2 et en partie haute par des cornières aux parements du plafond.

2.2.3. Cas des parois extérieures

Les parois extérieures sont en appui au sol sur des U ou des cornières définies au §5.2 et en partie haute sont fixées à la lisse de charpente, sans excéder les porte-à-faux définis dans les DTA.

2.3. Cheminement des efforts

2.3.1. Dispositions communes

Les efforts verticaux sont transmis du plafond :

- aux appuis des parois extérieures (Cf. annexe A) ;
- aux cloisons sous-jacentes (Cf. annexe B) ;
- aux tés ou douilles + suspentes par suspension directe définis dans le DTA ;
- aux cornières d'angles définies au §5.2.

2.3.2. Cas des cloisons

Les efforts horizontaux sont repris en partie basse au sol par des cornières ou un U et en partie haute sont transmis dans le plan du plafond par des cornières (Cf. DTA).

2.3.3. Cas des parois extérieures

Les efforts de vent sur les parois extérieures sont directement repris en pied par un U ou des cornières (Cf. DTA) et par les lisses (ossatures secondaires de charpente).

2.4. Descente de charges – interaction entre lots

L'isoleur communique au charpentier :

- Le schéma statique qu'il a retenu (Cf. §2.2.1) ;
- Les charges verticales (Cf. §4.2) reprises par les suspentes, (G+S+P tel que défini au 3626 V3) ;
- Les charges horizontales (Cf. §4.3) [maxi des efforts sismique (Cf. dispositions technologiques données dans le DTA du panneau à cet égard), et annexe A de ce même DTA, lorsqu'elles existent (Guide ENS] et de vent (W selon cahier CSTB 3626V3) dans le plan du plafond.

Il est rappelé que les efforts de vent ne se cumulent pas avec les efforts sismiques.

2.5. Cas des cloisons avec ouvertures (Cf. annexe C)

Les dispositions technologiques définies en annexe C s'appliquent.

3. Dispositions relatives aux panneaux sandwich

Les panneaux font l'objet de DTA.

Dans l'ensemble de ce document, le PUR concerne également le PIR.

3.1. Parements en acier

- L'acier des parements est :
 - o au minimum de nuance S280GD pour les aciers de construction ;
 - o de désignation X2CrNi 18-10 ou X5CrNiMo 17-12-2 pour les aciers inoxydables.
- L'épaisseur nominale des parements est au minimum :
 - o de 0,5 mm pour les aciers de construction ;
 - o de 0,6 mm pour les aciers inoxydables.

3.2. Panneaux polyuréthane - Caractéristiques mécaniques des panneaux par référence à la NF EN 14509 et à son complément national

- Mousse polyuréthane :
 - Masse volumique minimale : 35 kg/m³ ;
 - Résistance à la compression (minimale) : f_{cc} : 70 kPa ;
 - Résistance à la traction (minimale) : f_{ct} : 50 kPa ;
 - Résistance au cisaillement (minimale) : f_{cv} : 40 kPa ;
 - Module de cisaillement (minimale) : G_c : 2,0 MPa.

3.3. Panneaux laine de roche - Caractéristiques mécaniques des panneaux par référence à la NF EN 14509 et à son complément national

Valeurs mini requises :

- Masse volumique minimale de la laine de roche : 85 kg/m³ en lamella et 130 kg/m³ en plaque (Cf. tableau 3) ;
- Caractéristiques mécaniques :

Caractéristique de la laine de roche	Constitution de l'âme et épaisseur panneau (mm)				
	Lamellas				Plaque toutes épaisseurs (*)
	Épaisseur ≤ 150 mm		Épaisseur > 150 mm		
Masse volumique minimale M_v (kg/m ³)	$85 \leq M_v < 100$	$M_v \geq 100$	$85 \leq M_v < 100$	$M_v \geq 100$	$M_v \geq 130$
Résistance à la compression (minimale) : f_{cc} (kPa)	50	20	30	30	20
Résistance à la traction (minimale) : f_{ct} (kPa)	40	30	30	30	30
Module de cisaillement (minimal) : G_c (MPa)	2,5	2,0	2,5	2,0	3,2
Résistance au cisaillement (minimale) : f_{cv} (kPa)	50	30	50	50	50

(*) dans le cadre de plaques, elles sont mises en œuvre de façon à reconstituer une âme homogène par demi largeur de panneau

Tableau 3 – Caractéristiques mécaniques minimales des panneaux laine de roche

4. Interaction des charges verticales avec les efforts de vent et le gradient thermique

4.1. Principes de fonctionnement

4.1.1. Dispositions générales

L'ensemble doit être maintenu dans la zone en tête comme indiqué en §2.

4.1.2. Cas des cloisons

Les efforts de vent sont transmis au plafond en partie supérieure et au sol en partie inférieure, via des cornières respectant les dispositions constructives données en annexe B (Cf. §5).

Les hauteurs maximums des cloisons supportant les plafonds selon l'épaisseur des panneaux les constituants sont données en annexe B pour les différents cas définis.

Les ouvertures éventuelles dans les cloisons respectent l'annexe C du présent CPT.

4.1.3. Cas des parois extérieures

Le porte à faux L_1 des panneaux verticaux respecte l'annexe A (Cf. § 4.3.2.2 et § 4.3.2.3) du présent CPT et les fixations sont vérifiées pour reprendre les efforts de vent.
Les hauteurs de parois extérieures verticales sont limitées à 15m. Les conditions sont définies en annexe A.

4.2. Cheminement des efforts verticaux

Le cheminement est explicité dans la figure 1 ci-dessous :

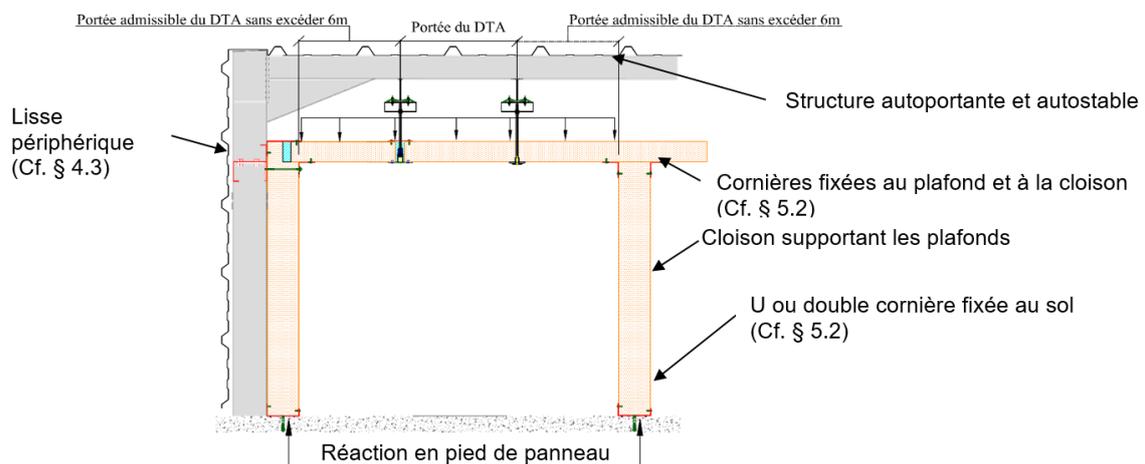


Figure 1 - Principe de cheminement des efforts verticaux liés aux charges permanentes et d'exploitation/entretien

Note

En zone sismique, en plus des lisses périphériques définies aux § 4.3.1 et 4.3.2, des croix de stabilisation peuvent reprendre les efforts horizontaux (Cf. DTA).

4.3. Cheminement des efforts horizontaux

4.3.1. Cas des lisses périphériques placées dans le plan des panneaux de plafond

Le cheminement est explicité dans la figure 2 ci-après :

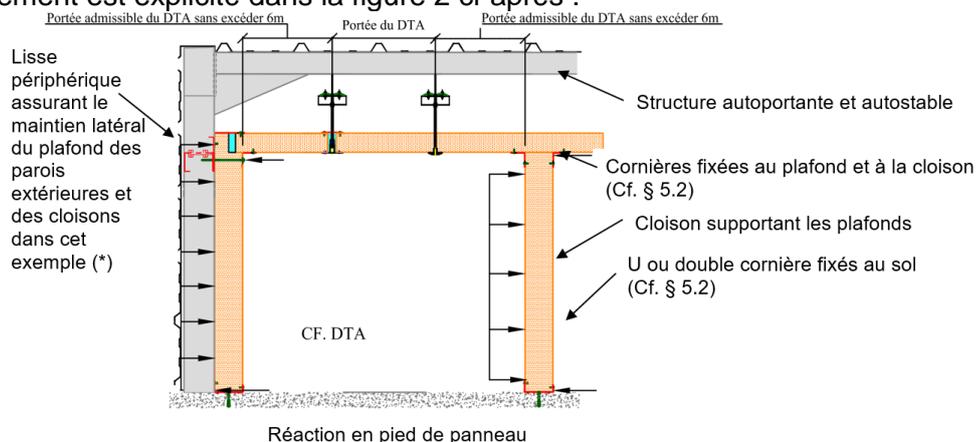


Figure 2 - Schéma statique de reprise des efforts de vent avec lisse périphérique dans le plan du plafond

(*) Cette lisse qui assure la stabilité dans son plan du plafond est dimensionnée et mise en œuvre par le charpentier sur la base de la descente de charges transmise par l'isoleur (Cf. § 2.4).

4.3.2. Cas des lisses périphériques en dehors du plan des panneaux de plafond (Porte-à-faux des parois extérieures) hors besoin de justification sismique

4.3.2.1. Principe

La figure 3 explicite le principe de fonctionnement.

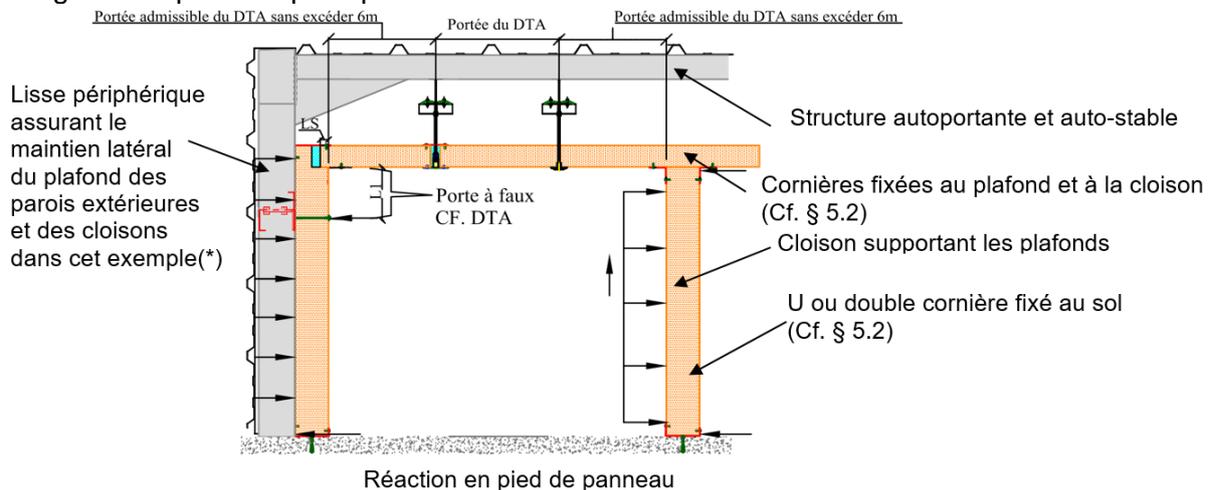


Figure 3 - Schéma statique de reprise des efforts de vent avec porte-à-faux en paroi extérieures

(*) Cette lisse qui assure la stabilité dans son plan du plafond est dimensionnée et mise en œuvre par le charpentier sur la base de la descente de charges transmise par l'isoleur (Cf. § 2.4).

4.3.2.2. Porte-à-faux réalisés en panneaux à âme polyuréthane et à deux parements acier

L_1 est le porte-à-faux maxi. Les porte-à-faux indiqués ci-après sont dans le plan vertical. Il ne concerne pas le plafond.

On retient le minimum de :

- 1,20 mètre ;
- Le tiers de la portée adjacente L (portée du DTA) ;
- $10 \times$ l'épaisseur « e » du panneau vertical.

4.3.2.2.1. Pose verticale en température positive

Les dispositions ci-dessous s'appliquent :

- L'épaisseur minimale nominale « e » du panneau de paroi verticale est de 60 mm ;
- L_s (largeur de repos du panneau de plafond sur la paroi le supportant) est au moins de 20%, de l'épaisseur de la paroi verticale avec un minimum de 30 mm sauf pour les cloisons de 60 mm ou la largeur de repos minimale est de 20 mm dans le cas de jonction de plafond ;
- Réserve de largeur minimum 20 mm pour l'injection (Cf. figure B.3).

4.3.2.2. Pose verticale en température négative

Les dispositions ci-dessous s'appliquent :

- L'épaisseur minimale nominale « e » du panneau de paroi verticale est de 120 mm ;
- Pose à mi-bois avec L_s supérieure ou égale à $1/3$ de « e », épaisseur du panneau de paroi verticale ;
- Réserve de largeur minimum 20 mm pour l'injection.

4.3.2.3. Porte-à-faux réalisés en panneaux à âme laine de roche et à deux parements acier

Rappel : N'est visé que la température positive :

- L'épaisseur minimale nominale « e » du panneau de paroi verticale est de 80 mm ;
- L_s doit être supérieure ou égale à 20% de « e » épaisseur du panneau vertical et être de 30 mm minimum.

L_1 est le porte à faux maxi. Les porte-à-faux indiqués ci-après sont dans le plan vertical. Il ne concerne pas le plafond.

On retient le minimum de :

- 0.80 m sauf information contraire dans le DTA ;
- le tiers de la portée adjacente L_2 (portée du DTA) ;
- $10 \times$ l'épaisseur « e » du panneau vertical.

4.4. Tenue au vent des assemblages

Les dispositions technologiques données en annexes A et B dont un principe est donné en figure 4 et le domaine d'emploi de ce document permettent de considérer que les efforts de vent sont repris sans justifications particulières.

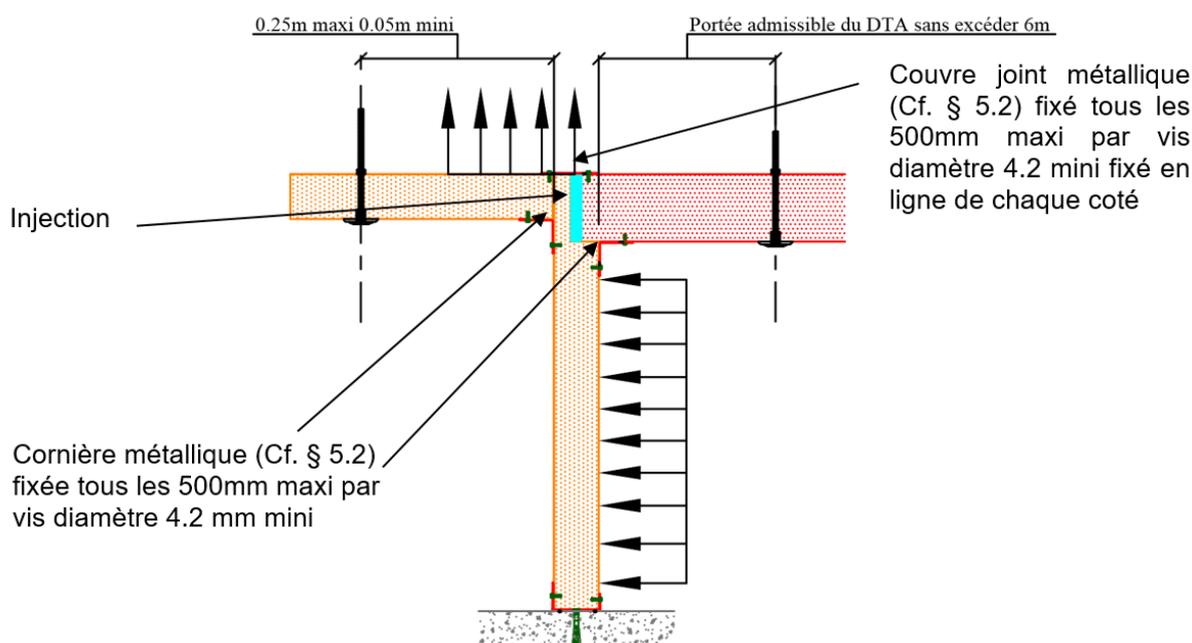


Figure 4 – Exemple de nœud d'assemblage sollicité en dépression – (Plafond discontinu sur cloison)

4.5. Gradient thermique

Il est défini dans les tableaux donnés à chaque annexe. Les valeurs indiquées sont issues de l'expérience reconnue et réussie.

5. Dispositions constructives minimales communes à toutes les cloisons et parois extérieures

5.1. Constance de qualité technique des ouvrages

Les accessoires mentionnés au §5.2 sont définis dans le DTA du procédé.

5.2. Définition des accessoires et dimensions

Les différents accessoires suivants figurent dans les détails d'exécution donnés en annexes A à C.

- i) Fixation des accessoires : vis de \varnothing minimal 4,2 mm, P_k minimal de 70 daN selon NF P 30 314, mise en œuvre avec une pince minimale de 20 mm par rapport à l'extrémité de l'accessoire ;
- ii) Chevilles de fixation au sol de diamètre 6 mm mini selon ETAG 001 tous les 500 mm maxi ;
- iii) U de sol ou cornières en acier, nuance minimale S280GD, et épaisseur minimale 0,6 mm, de retour minimal 30 mm (ou inox de même nature que les parements) ;
- iv) Couvre joint en plafond, en acier S280GD minimum, avec épaisseur minimale 0,60 mm, de largeur minimale 100 mm (ou inox de même nature que les parements) ;
- v) Cornière extérieure de plafond (périphérie ou plafond décalé) : en acier S280GD minimum et d'épaisseur minimale 0,60 mm. La dimension du recouvrement est au minimum de 50 mm (augmentée de l'épaisseur du panneau, et éventuellement de l'épaisseur d'injection et du mi-bois selon cas) (ou inox de même nature que les parements) ;

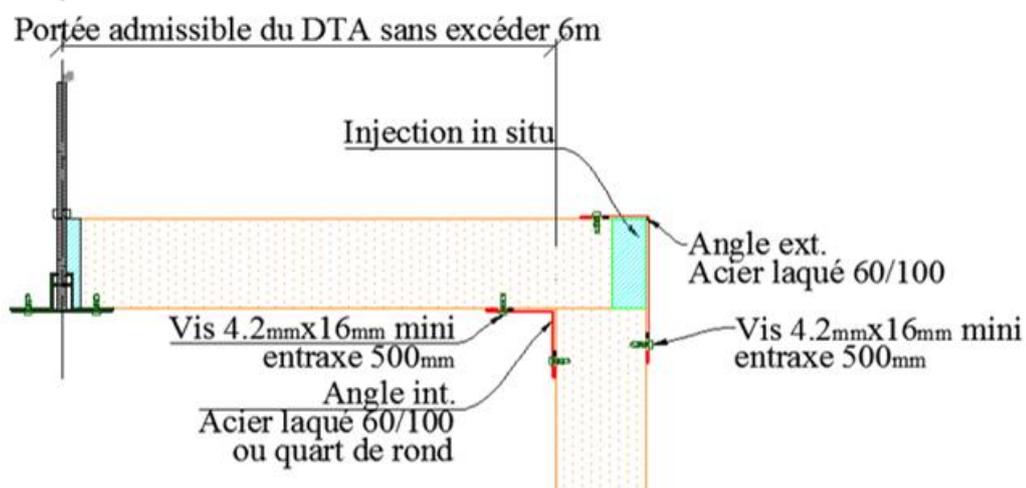


Figure 5 – Exemple de nœud d'assemblage en paroi extérieure

- vi) Cornière intérieure de plafond en acier S280GD minimum, avec épaisseur minimale 0,60 mm, de retours minimaux 60 mm (ou inox de même nature que les parements) ;
- vii) Angle de congés d'angle en PVC clipsé dans un rail en aluminium de nuance minimale 6050T5 et épaisseur minimale 1.5 mm, de retour minimum 40x40 mm (Cf. tableau 4) ;
- viii) U PVC d'épaisseur minimum 1.8mm et cornières PVC d'épaisseur minimale 2.5mm, de retour minimum 40x40 mm dont les caractéristiques sont données dans le tableau 4.

Les caractéristiques minimales du PVC sont indiquées dans le tableau 4 ci-dessous.

Caractéristiques	Valeurs	Méthodes
Masse volumique (kg/dm³)	1,61	ISO 1183
Point de fusion Vicat (°C)	80	ISO306/B50
Module d'élasticité en flexion (MPa)	3800	ISO 178
Module d'élasticité en traction (MPa)	3200	ISO 527-2
Absorption d'eau (%)	0,04	ISO 527-2
Contrainte limite de pliage (% de la limite d'élasticité)	65	ISO 527-2
Elongation (%)	± 0,7	ISO 8256
Coefficient de dilatation linéaire (K⁻¹)	0,00006	ISO11359
Résilience au choc Charpy à 23°C (kJ/m²)	6	ISO179/ 1EA

Tableau 4 — Caractéristiques minimales du PVC

5.3. Conditions minimales de mise en œuvre

Le panneau est maintenu en pied, par l'intermédiaire d'un U de sol ou de 2 cornières, complété ou non de banquettes(s).

La portée maximale de plafond en travée adjacente de paroi extérieure ou de cloison supportant les plafonds, est le minimum de 6 m 00 et de la portée maximale admissible du DTA.

Note

Les portées non adjacentes sont les portées définies dans les DTA.

5.4. Condition de réalisation des ouvertures dans les cloisons supportant les plafonds

Les conditions sont définies en annexe C.

Annexe A – Disposition constructives et élancements de panneau à respecter en paroi extérieures supportant les plafonds

Les dispositions technologiques définies ci-après sont cohérentes avec le paragraphe 4.

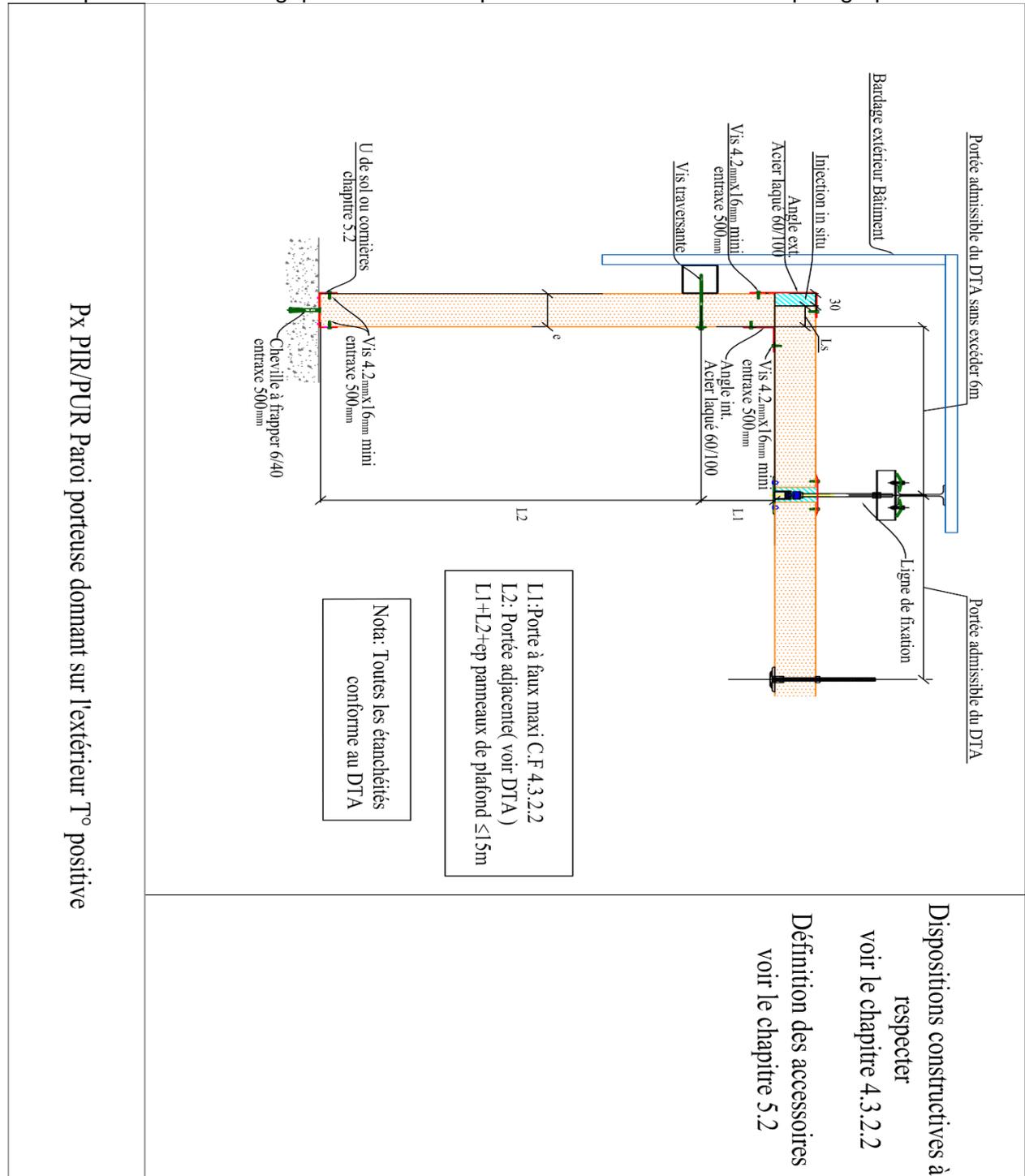


Figure A.1 - Dispositions technologiques des parois extérieures réalisées en panneaux sandwich à deux parements acier et à âme polyuréthane

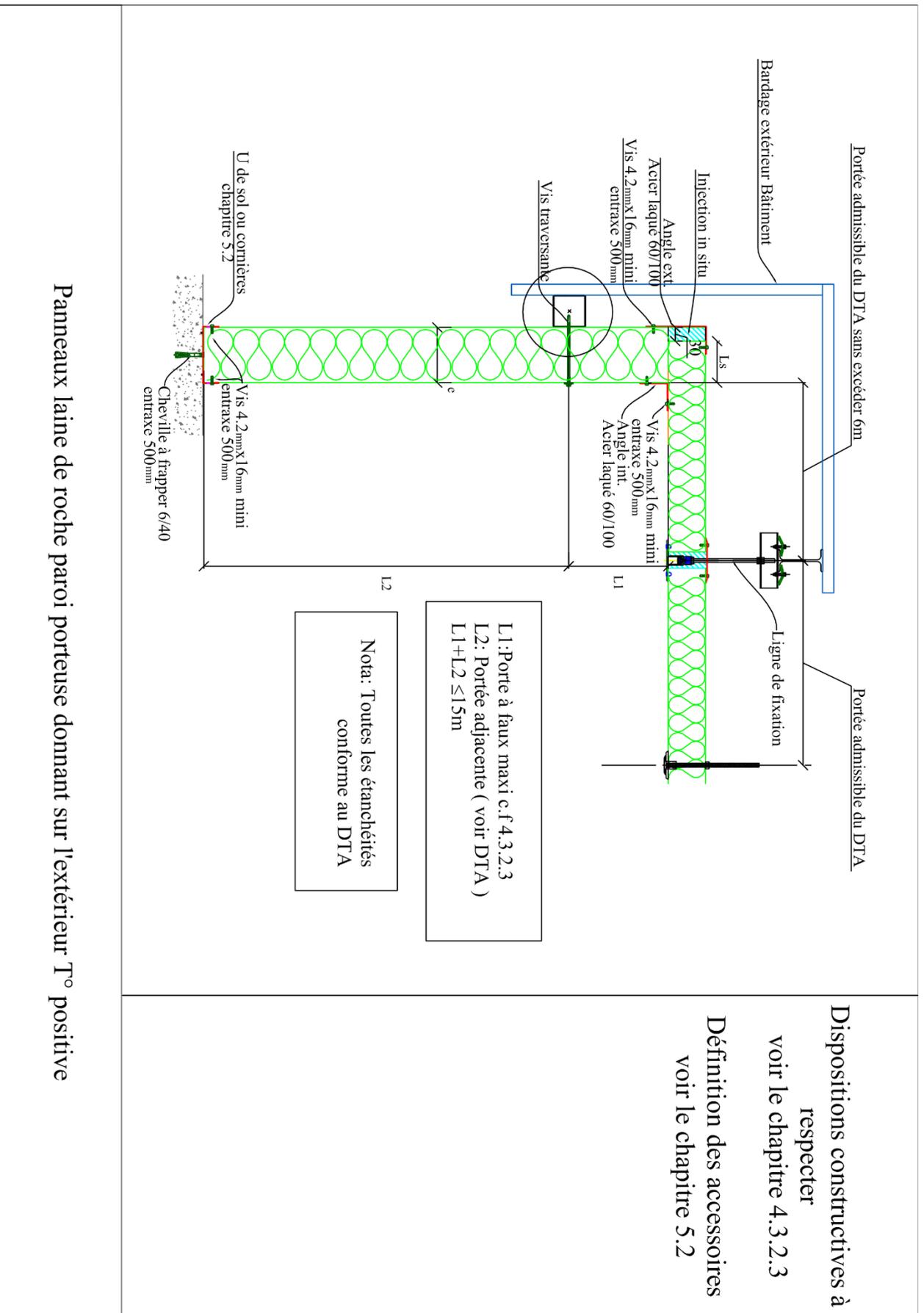


Figure A.2 - Dispositions technologiques des parois extérieures réalisées en panneaux sandwich à deux parements acier et à âme laine de roche

Annexe B – Dispositions constructives et élancements de panneau à respecter en cloisons supportant les plafonds

Les dispositions technologiques définies ci-après sont cohérentes avec le paragraphe 4.

Note

On entend par discontinuité de plafond, deux panneaux arrêtés au niveau de la tête de cloison où ils prennent appui. Ces panneaux peuvent être de même épaisseur ou d'épaisseurs différentes.

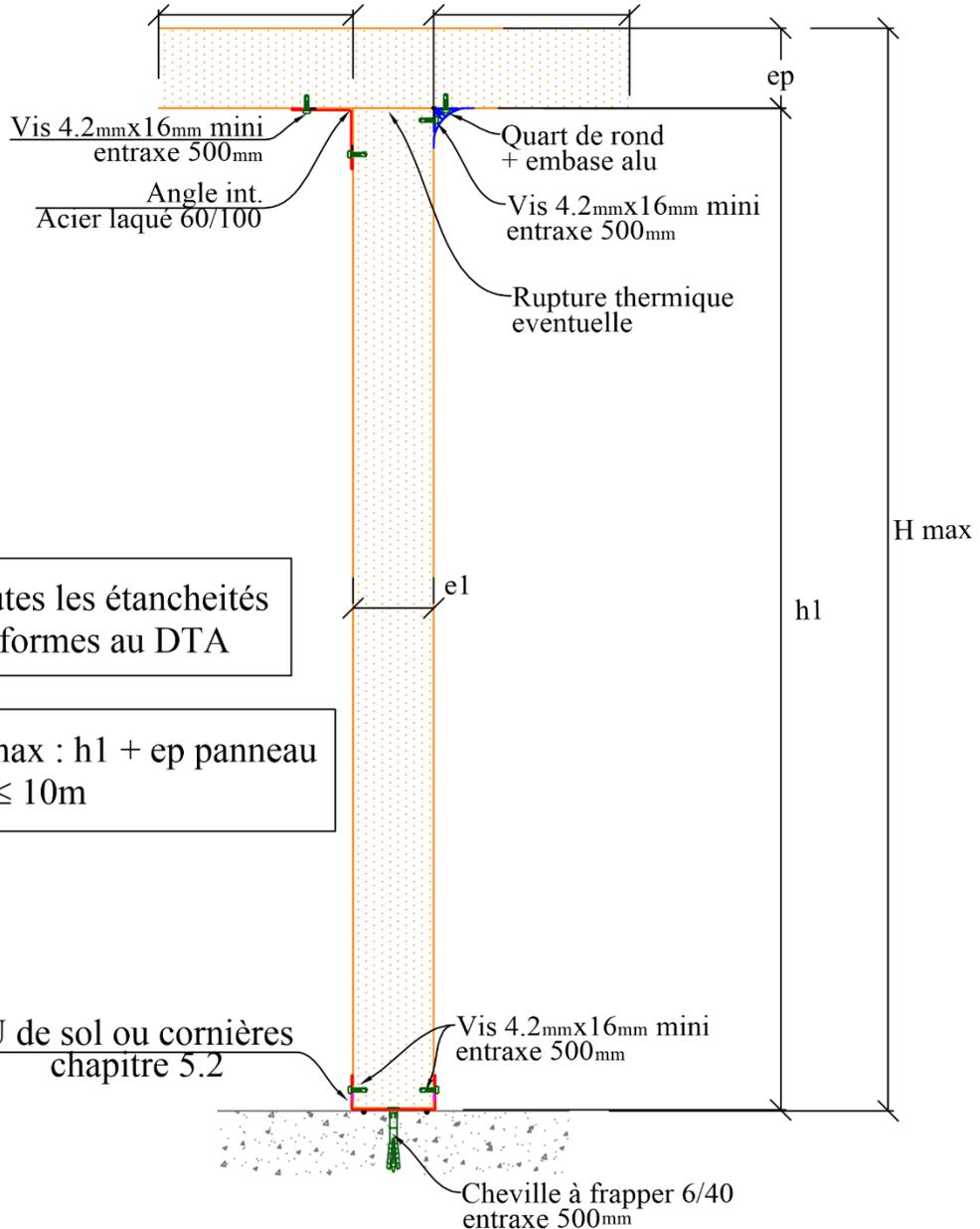
La notion de plafond décalé concerne les figures B.7 et B.8 de l'annexe B.

On entend par décalage de plafonds, un panneau du plafond supérieur arrêté sur la tête de cloison, alors que l'autre panneau du plafond inférieur s'arrête contre la cloison.

	Température positive				Température négative
Épaisseur e1 [mm]	60	80	100	120	140 et plus
Hauteur maxi h1 [m]	2x0.6* → 5 2x0.5* → 4	2x0.6* → 5 2x0.5* → 4	8	8	10
Delta T maxi [°C] entre cellule	15	21	26	31	10

nota : * épaisseur du parement acier en mm
* épaisseur mini du parement inox est 0.6 mm

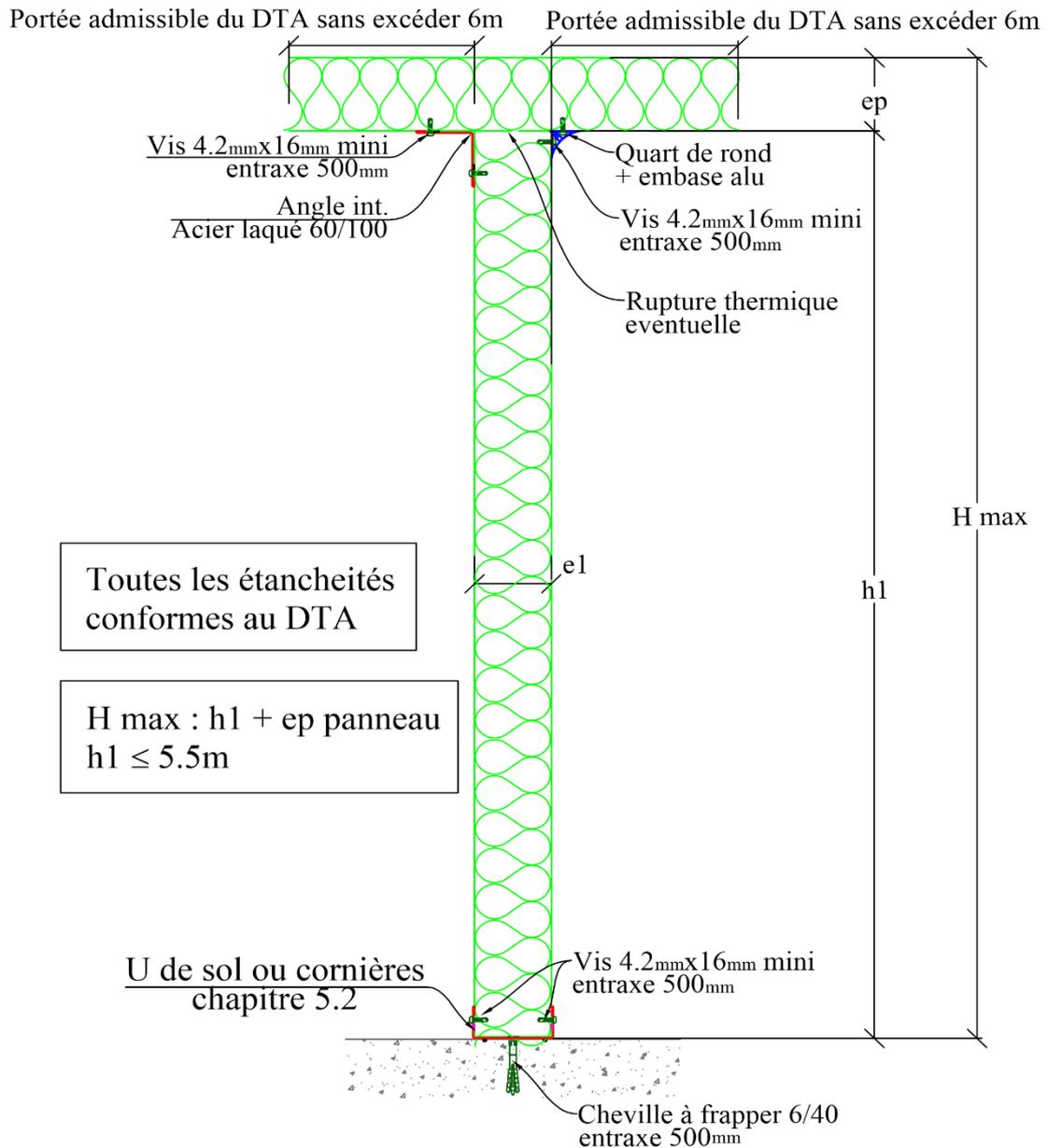
Portée admissible du DTA sans excéder 6m



Px PIR/PUR à 2 parements acier plafonds continu
posé sur cloison de distribution

Figure B.1 - Dispositions technologiques des cloisons réalisées en panneaux sandwich à deux parements acier et à âme polyuréthane dans le cas d'un plafond continu posé sur cloison de distribution

Epaisseur e1 [mm]	80	100 et plus
Hauteur maxi h1 [m]	5.5	5.5
Delta T maxi [°C] entre cellule	15	15

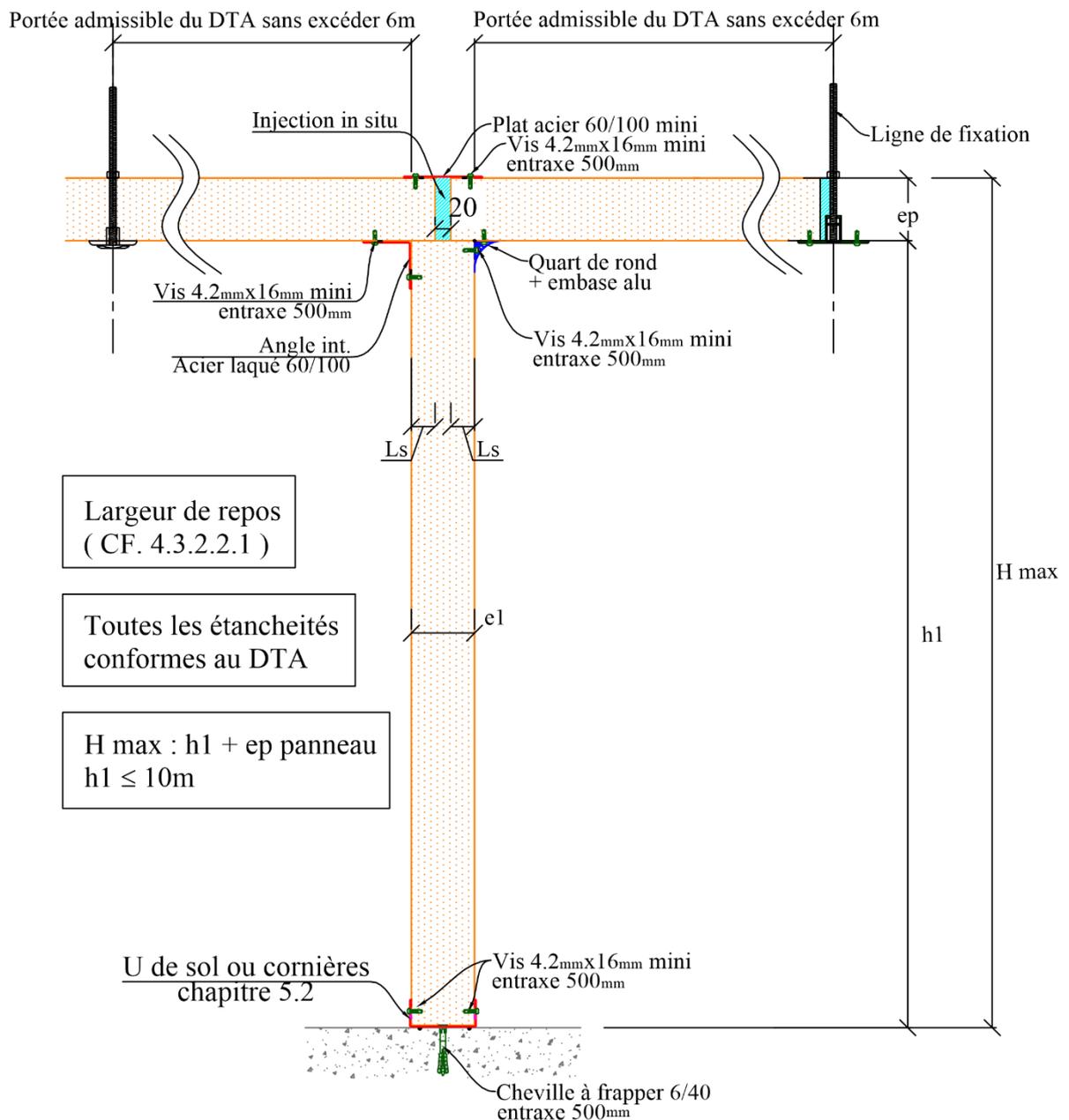


**Panneaux laine de roche à 2 parements acier
Plafond continu posé sur cloison de distribution**

Figure B.2 - Dispositions technologiques des cloisons réalisées en panneaux sandwich à deux parements acier et à âme laine de roche dans le cas d'un plafond continu posé sur une cloison de distribution

Epaisseur e1 [mm]	Température positive				Température négative	
	60	80	100	120	140 et plus	
Hauteur maxi h1 [m]	2x0.6* → 5 2x0.5* → 4	2x0.6* → 5 2x0.5* → 4	8	8	8	10
Delta T maxi [°C] entre cellule	15	21	26	31	31	10

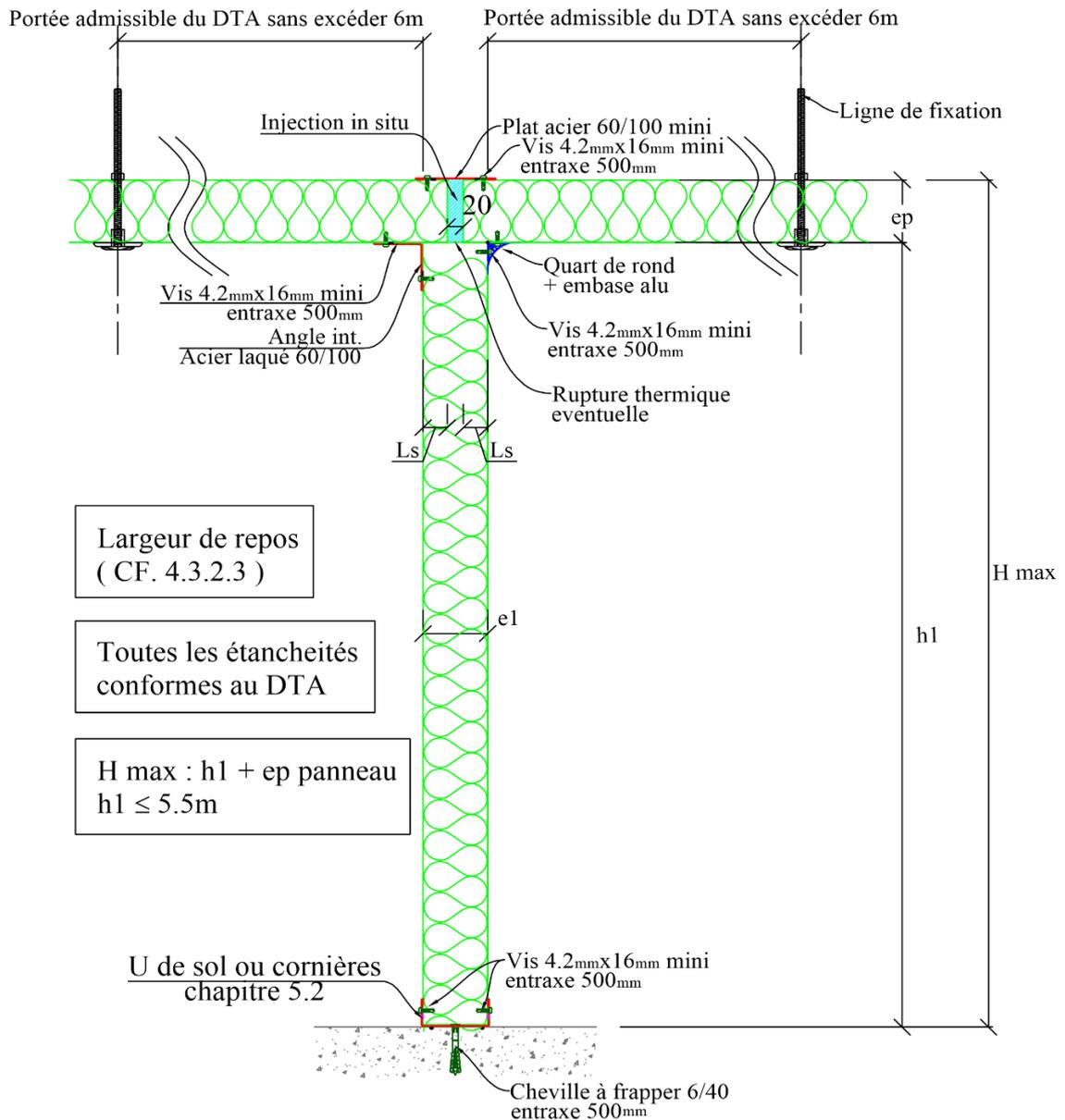
nota : * épaisseur du parement acier en mm
* épaisseur mini du parement inox est 0.6 mm



Px PIR/PUR à 2 parements acier
Plafond discontinu d'égaux épaisseurs posé sur
cloison de distribution

Figure B.3 - Dispositions technologiques des cloisons réalisées en panneaux sandwich à deux parements acier et à âme polyuréthane dans le cas d'un plafond discontinu d'égaux épaisseurs, posé sur une cloison de distribution

Épaisseur e1 [mm]	80	100 et plus
Hauteur maxi h1 [m]	5.5	5.5
Delta T maxi [°C] entre cellule	15	15

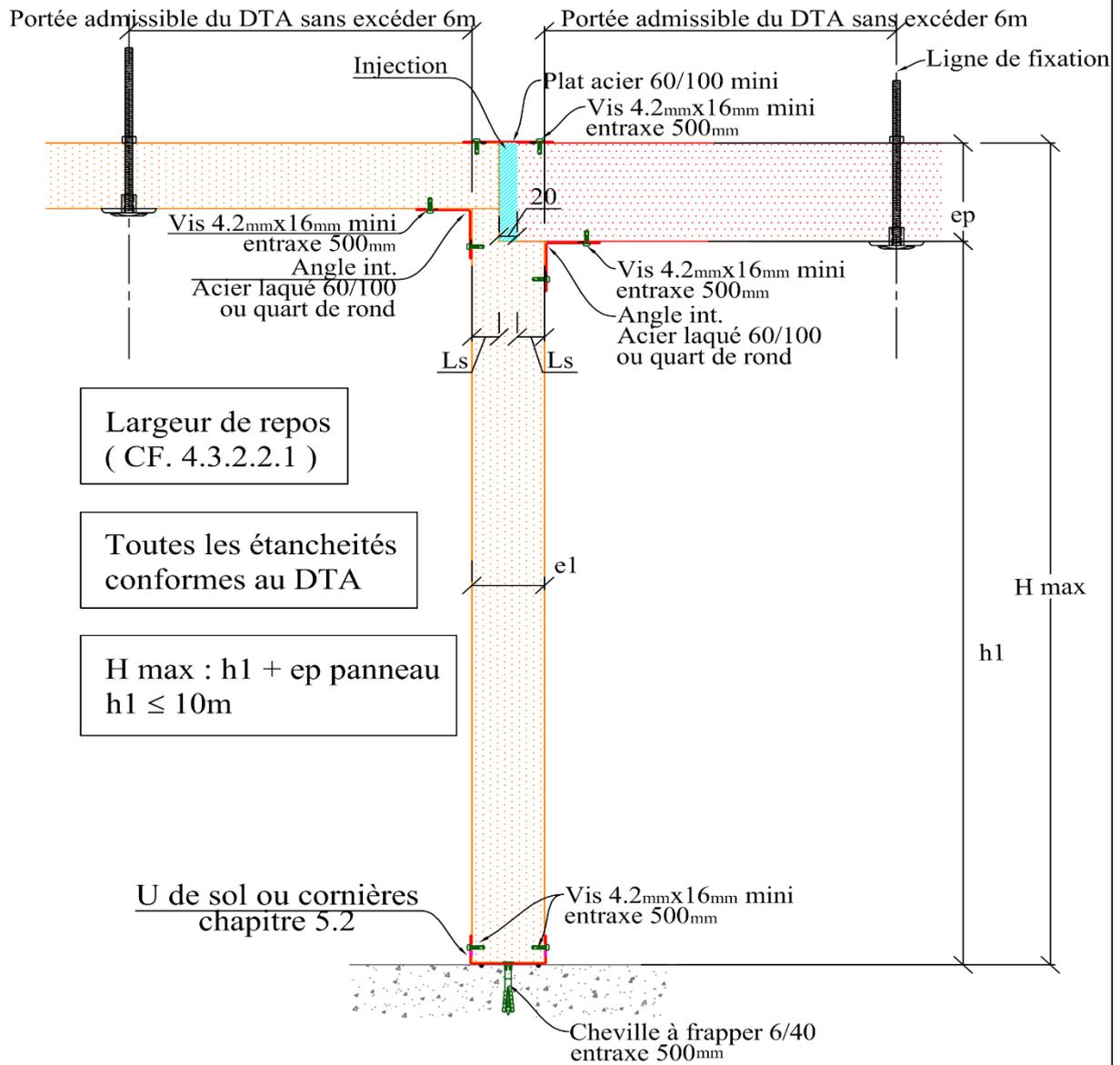


Panneaux laine de roche à 2 parements acier
Plafond discontinu d'égalles épaisseurs posé sur
cloison de distribution

Figure B.4 - Dispositions technologiques des cloisons réalisées en panneaux sandwich à deux parements acier et à âme laine de roche dans le cas d'un plafond discontinu d'égalles épaisseurs, posé sur une cloison de distribution

Epaisseur e1 [mm]	Température positive				Température négative	
	60	80	100	120	140 et plus	
Hauteur maxi h1 [m]	2x0.6* → 5 2x0.5* → 4	2x0.6* → 5 2x0.5* → 4	8	8	8	10
Delta T maxi [°C] entre cellule	15	21	26	31	31	10

nota : * épaisseur du parement acier en mm
* épaisseur mini du parement inox est 0.6 mm

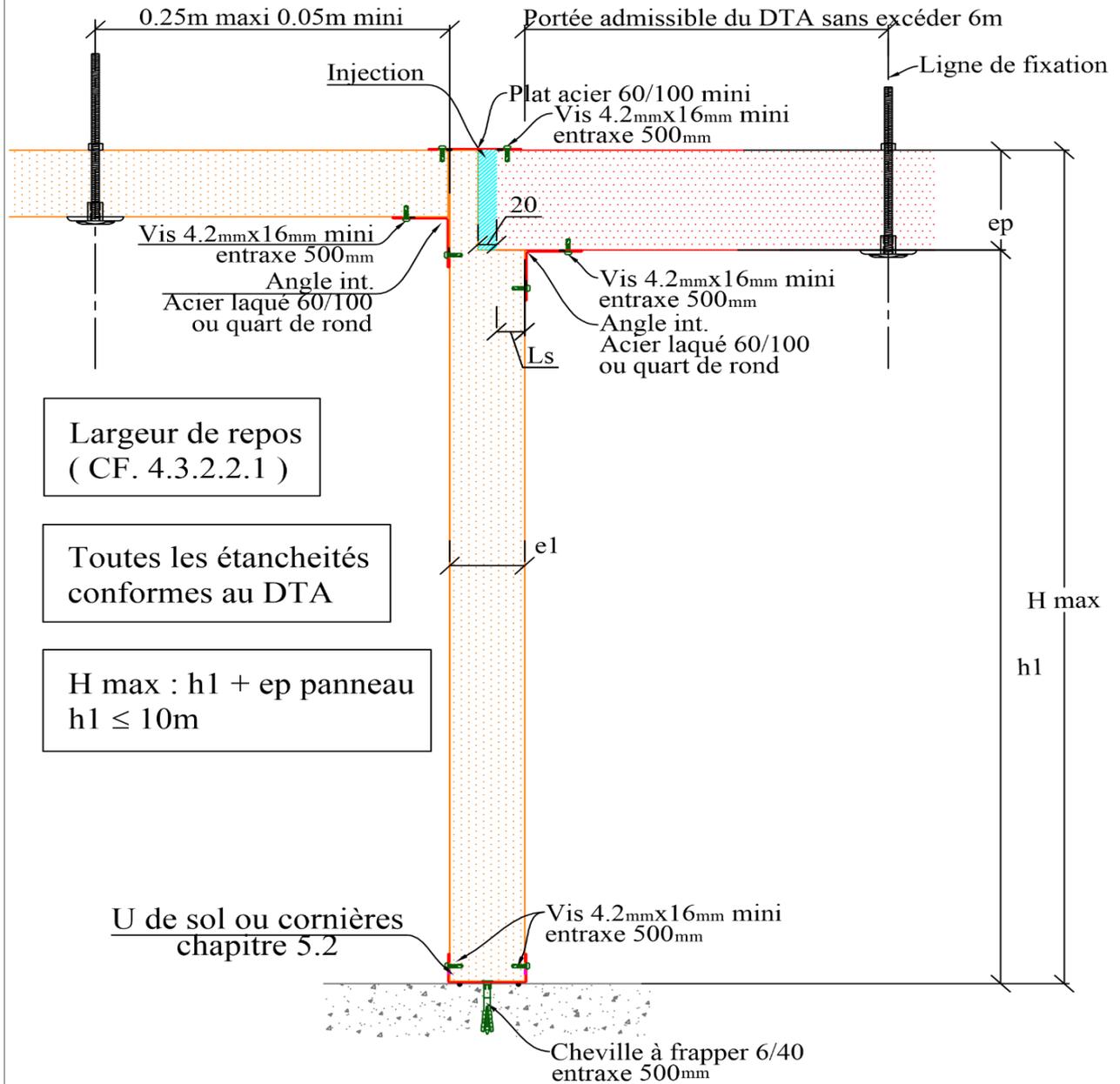


Px PIR/PUR à 2 parements acier
Plafond discontinu de différentes épaisseurs posé sur cloison de distribution avec repos pour la travée adjacente à gauche

Figure B.5 - Dispositions technologiques des cloisons réalisées en panneaux sandwich à deux parements acier et à âme polyuréthane dans le cas d'un plafond discontinu de différentes épaisseurs posé sur une cloison de distribution – disposition 1 plafond de gauche en appui sur la cloison

	Température positive				Température négative	
Épaisseur e1 [mm]	60	80	100	120	140 et plus	
Hauteur maxi h1 [m]	2x0.6* → 5 2x0.5* → 4	2x0.6* → 5 2x0.5* → 4	8	8	8	10
Delta T maxi [°C] entre cellule	15	21	26	31	31	10

nota : * épaisseur du parement acier en mm
* épaisseur mini du parement inox est 0.6 mm

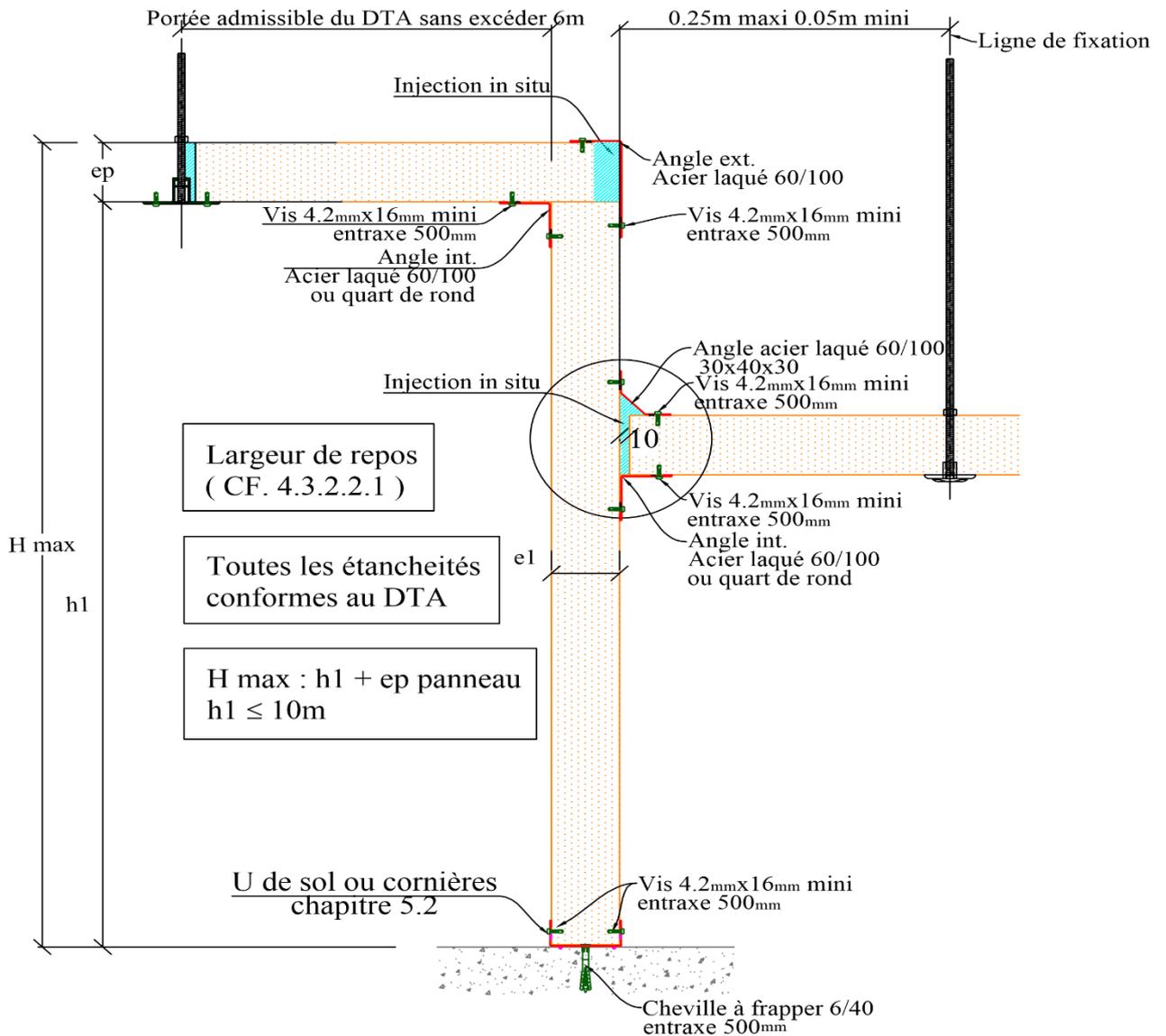


Px PIR/PUR à 2 parements acier
Plafond discontinu d'épaisseurs différentes posé sur cloison de distribution sans repos pour la travée adjacente à gauche

Figure B.6 - Dispositions technologiques des cloisons réalisées en panneaux sandwich à deux parements acier et à âme polyuréthane dans le cas d'un plafond discontinu de différentes épaisseurs dont l'un des panneaux est posé sur la cloison de distribution, et l'autre est en applique contre cette cloison (disposition 2 plafond de gauche en applique)

Epaissur e1 [mm]	Température positive				Température negative	
	60	80	100	120	140 et plus	
Hauteur maxi h1 [m]	2x0.6* → 5 2x0.5* → 4	2x0.6* → 5 2x0.5* → 4	8	8	8	10
Delta T maxi [°C] entre cellule	15	21	26	31	31	10

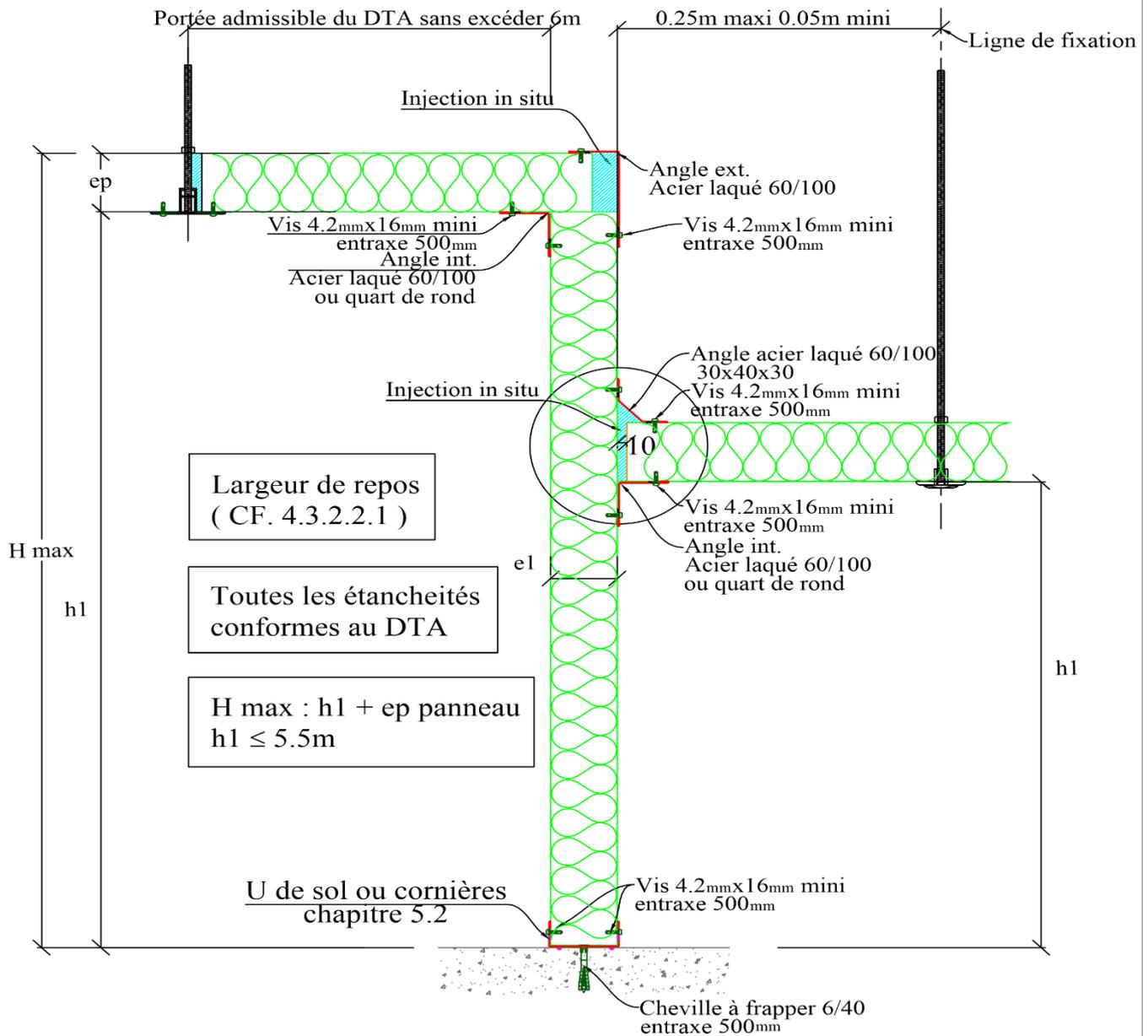
nota : * épaisseur du parement acier en mm
* épaisseur mini du parement inox est 0.6 mm



Px PIR/PUR à 2 parements acier
Plafond décalé contre la
cloison de distribution

Figure B.7 - Dispositions technologiques des cloisons réalisées en panneaux sandwich à deux parements acier et à âme polyuréthane dans le cas d'un plafond décalé repris sur une cloison de distribution (partie gauche en appui sur la cloison et partie droite reprise par la suspenste)

Epaisseur e1 [mm]	80	100 et plus
Hauteur maxi h1 [m]	5.5	5.5
Delta T maxi [°C] entre cellule	15	15



Panneaux laine de roche à 2 parements acier Plafond décalé contre la cloison de distribution

Figure B.8 - Dispositions technologiques des cloisons réalisées en panneaux sandwich à deux parements acier et à âme laine de roche dans le cas d'un plafond décalé repris sur une cloison de distribution (partie gauche en appui sur la cloison et partie droite reprise par la suspenste)

Annexe C – Dispositions technologiques pour les ouvertures dans les cloisons supportant les plafonds

C.1 Principes généraux à respecter

Dans le cadre de cette annexe ne sont visés que des panneaux en pose verticale. Une petite ouverture concerne un ou deux panneaux maximums sans dépasser 1.60m de longueur.

Une grande ouverture concerne trois panneaux et plus sans dépasser 3.50m de longueur.

La figure C.2 donne les dispositions constructives à respecter pour des ouvertures concernant au plus 2 panneaux (petite ouverture).

La figure C.3 donne les dispositions constructives à respecter pour des ouvertures concernant 3 panneaux ou plus (grande ouverture).

L'expérience reconnue et réussie démontre que :

- Le « Bâti assemblé aux panneaux » fait office de chevêtre pour les portes ;
- Les « huisseries assemblées aux panneaux » font office de chevêtre pour les fenêtres.

Il est admis que les charges ponctuelles du plafond diffusent dans le plan du panneau vertical constituant les cloisons avec un angle de 45° environ. Cela permet de déterminer la hauteur h mini au-dessus du linteau qui doit être supérieure à L tel que défini à la figure C.1a.

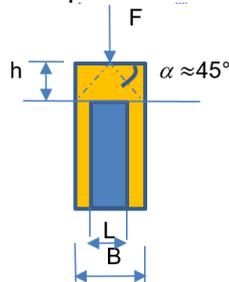


Figure C.1a - Cône de diffusion des charges ponctuelles F verticales pour une ouverture L inférieure à la largeur B du panneau

L vaut au maximum 800 mm pour un panneau sandwich isolé.

Exemple :

Pour un panneau de largeur $B = 1200\text{mm}$, de largeur d'ouverture $L=800\text{mm}$, $\alpha=53^\circ$ et h mini =797 mm

$$h = \frac{\tan\alpha}{2}(L + 400)$$

Avec $(L + 400 \leq B)$ et les côtes sont en mm.

Note

Pour le présent document il a été considéré que la charge ponctuelle se ramène à une charge linéaire du fait de la diffusion des charges dans le linteau au-dessus de la porte.

Dans le cadre de cette annexe, il n'est prévu qu'une ouverture par hauteur de panneau prise entre deux appuis horizontaux fixes (plafond stabilisé dans son plan ou lisse, en partie haute et sol en partie basse). (Cf. Figure C.1b.)

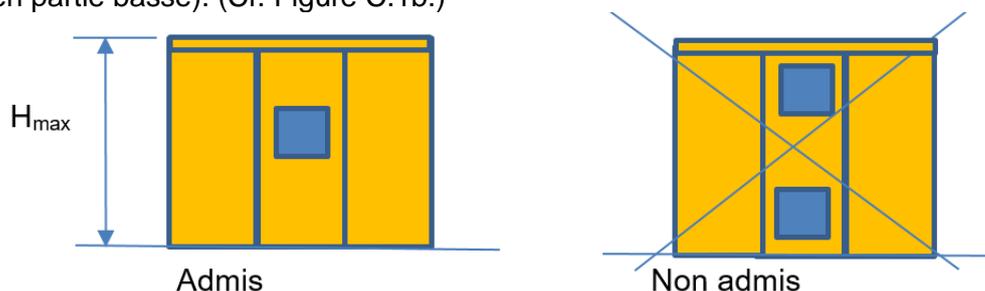


Figure C.1.b - Nombre d'ouverture par hauteur de panneau

Note

Rappel, les figures B.7 et B.8 impliquent que le plafond en décaissé est repris par une tige filetée au droit de la cloison porteuse.

C.2 Dispositions à respecter pour réaliser une ouverture dans une cloison concernant un ou 2 panneaux maximum

Pour effectuer une ouverture concernant au maximum deux panneaux, les principes suivants doivent être respectés :

- Dans le cas d'une ouverture dans un panneau isolant, il doit rester au moins une largeur rémanente totale de 400 mm sans qu'une des dimensions ne soit inférieure à 200 mm par panneau une fois la largeur d'ouverture enlevée (Cf. fig C.2 exemple ci-dessous). La largeur rémanente peut être ;
 - o Soit en deux parties droites ;
 - o Soit en forme d'angle.

Exemple d'application du principe de base

Un panneau isolé de largeur utile $B = 1200\text{mm}$ ne pourra pas avoir une ouverture L plus grande que 800 mm

- Dans le cas d'un panneau au droit d'un retour d'angle il doit rester au minimum 200mm ;
- Dans le cas d'ouverture concernant deux panneaux, il doit rester au moins une largeur rémanente totale de 400 mm par panneau une fois la largeur d'ouverture enlevée pour chacun des deux panneaux.

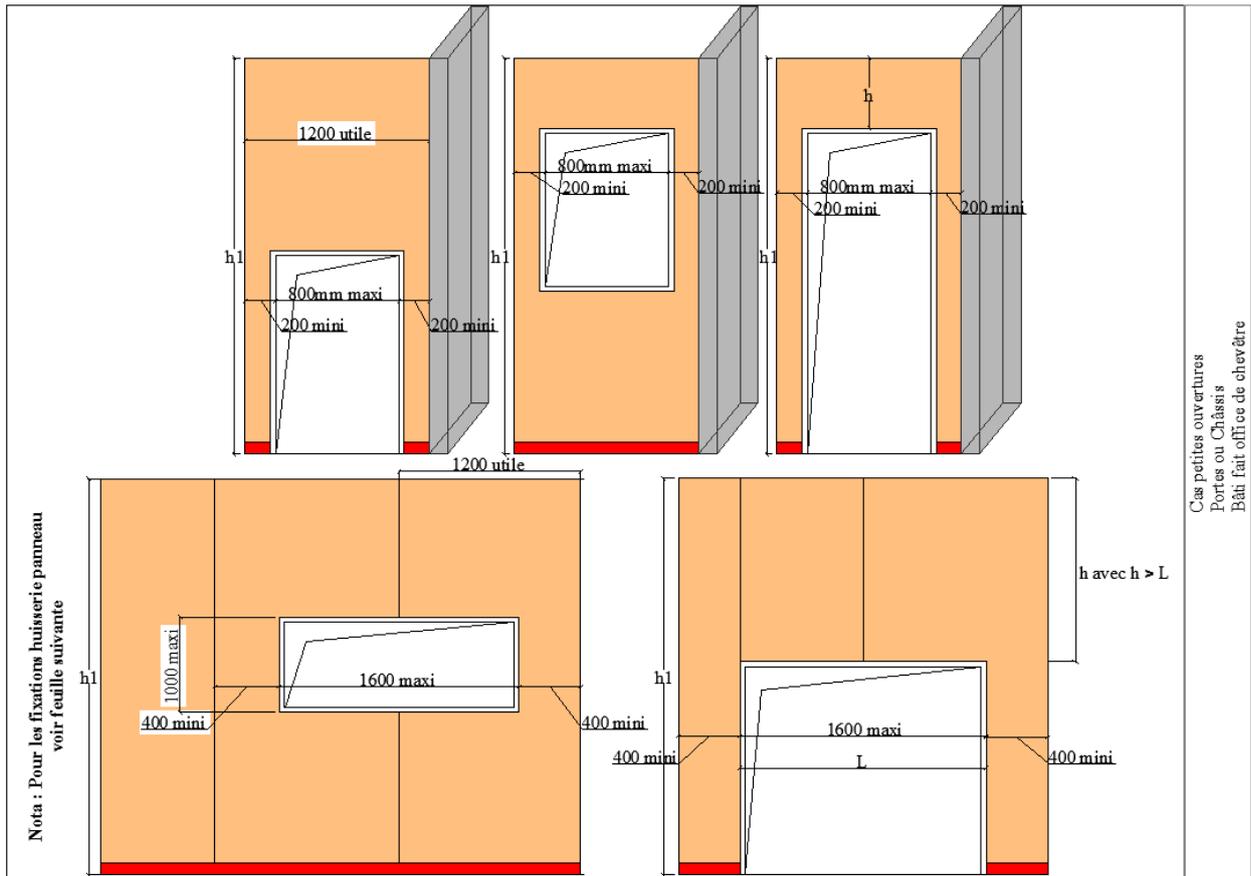


Figure C.2 – Dispositions constructives à respecter pour les largeurs d'ouverture pour un exemple de panneau de largeur utile 1200 mm

C.3 Dispositions à respecter pour réaliser une ouverture dans une cloison concernant 3 panneaux ou plus

Les dispositions technologiques de la figure C.3 s'appliquent.

Le bâti (montant et linteau) est réalisé à partir de U en acier S280GD ou inox selon NF EN 10088-2, d'épaisseur 1 mm mini vissés au panneau tous les 400 mm maximum par des vis de diamètre 4.2 minimum.

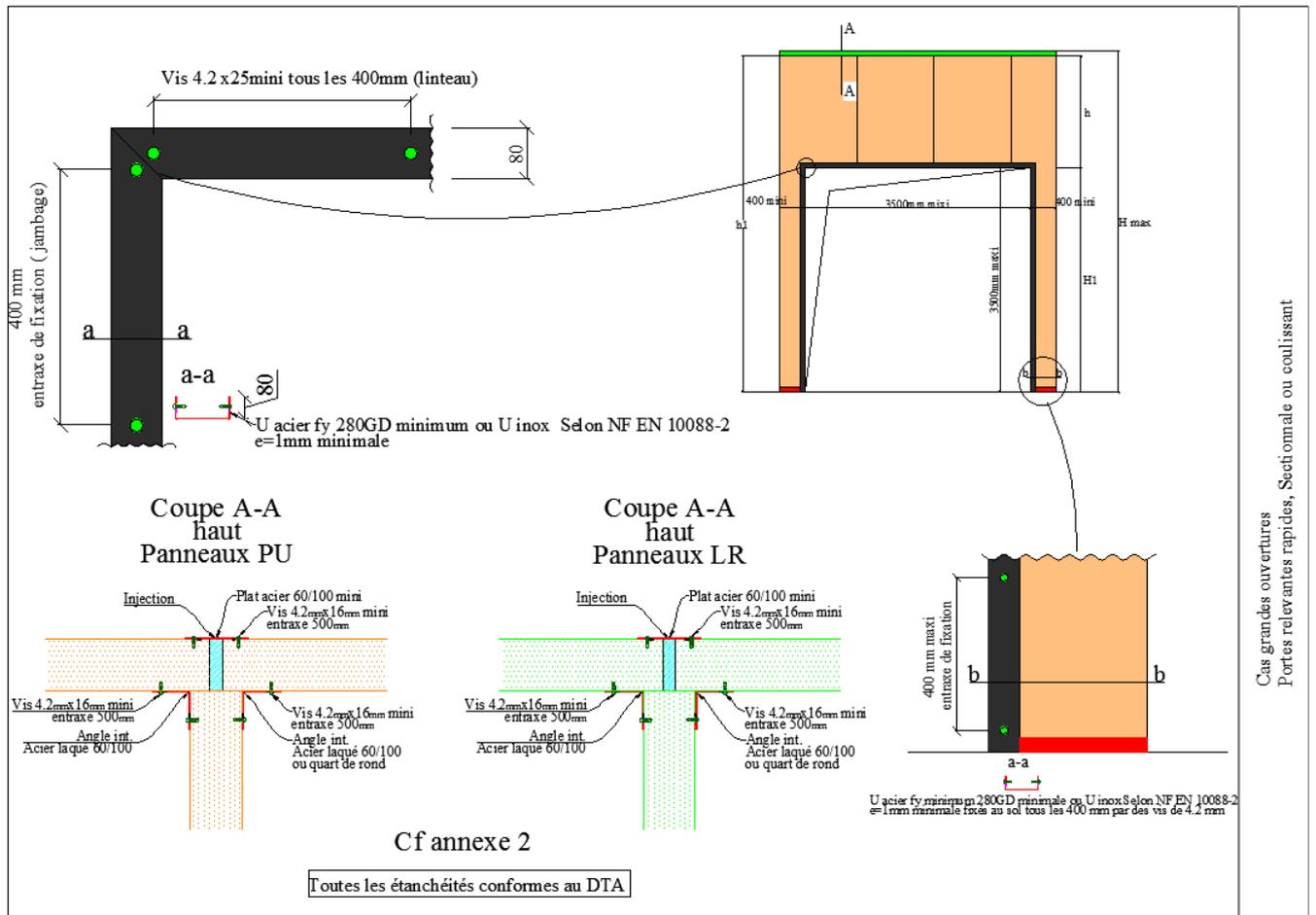
Dans tous les cas il faut respecter pour la hauteur totale :

Par définition :

$$H_{\max} = h + H_1 + ep \text{ panneau} = h_1 + ep \text{ panneau}$$

De plus :

$$h > 1/3 h_{1(\text{annexe B})}$$



Cas grandes ouvertures
Portes relevantes rapides, Sectionale ou coulissant

Figure C.3 - Dispositions pour la réalisation de porte de grandes dimensions

Bibliographie

- Projet de recherche EASIE :
 - rapport d'essai No.: D3.2 – part 3 Tests on axially loaded sandwich panels du 3 September 2010.
 - rapport No.: D3.3 – part 4 Axially loaded sandwich panels du 1 Juin 2011.
 - rapport No.: D3.3 – part 5 Introduction of loads into axially loaded sandwich panels du 10 octobre 2011.
 - Exemples de calculs No.: D3.5 Design of frameless structures made of sandwich panels du 27 octobre 2011.
- Etude N° 2004603 du CUST /EMB de Février 2004.
- Rapport d'essai 2004/724 SM/LVC Université de Gent EMB du 17 Mai 2005.
- Justification des dispositions constructives des parois extérieures en panneaux sandwich à deux parements aciers et à âme polyuréthane ou laine de roche maintenue en tête sur ossatures intérieures ou extérieures SNPPA/SNI du 4 décembre 2013.
- Références de chantiers pour des parois et cloisons supportant les plafonds panneaux à deux parements acier et à âme polyuréthane ou laine de roche SNI du 14 décembre 2017.
- Norme NF EN 14509 et son complément national XP P 34-900/CN.

SIÈGE SOCIAL

84, AVENUE JEAN JAURÈS | CHAMPS-SUR-MARNE | 77447 MARNE-LA-VALLÉE CEDEX 2
TÉL. (33) 01 64 68 82 82 | FAX (33) 01 60 05 70 37 | www.cstb.fr

CSTB
le futur en construction

CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BÂTIMENT | MARNE-LA-VALLÉE | PARIS | GRENOBLE | NANTES | SOPHIA ANTIPOLIS