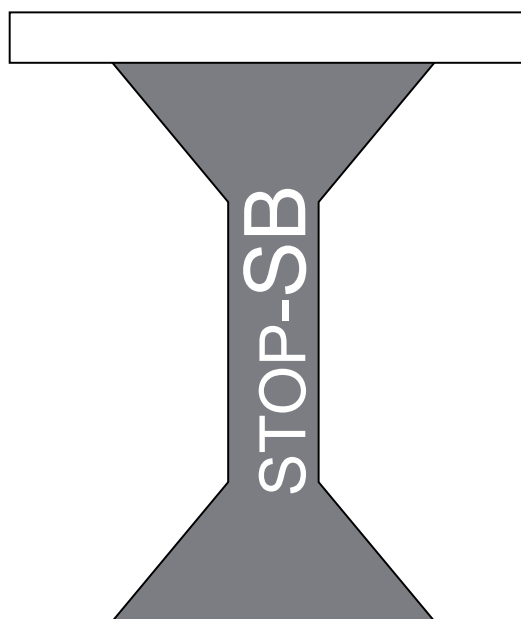




VADEMECUM STOP

ÉTAIEMENT DE PLANCHERS ET BALCONS



Avril 2010



Ministero dell'Interno – Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco

Nucleo coordinamento opere provvisionali

Schede Tecniche Opere Provvisionali

per la messa in sicurezza post-sisma da parte dei Vigili del Fuoco



URGENCE SEISME ABRUZZES 2009
GROUPE DE COORDINATION DES OUVRAGES PROVISOIRES

GROUPE DE TRAVAIL POUR LA RÉDACTION DU VADEMECUM STOP

Conçu et mis en oeuvre par le Directeur responsable pour l'urgence et le secours technique ing. Sergio Basti
disposition prot. EM3064/5001-11 del 15.06.2009

*S.Grimaz (coordinateur)
M.Cavriani, E.Mannino, L.Munaro,
M.Bellizzi, C.Bolognese, M.Caciolai,
A.D'Odorico, A.Maiolo, L.Ponticelli*

*avec la collaboration de:
F.Barazza, P.Malisan, A.Moretti*

TEXTE TRADUIT EN FRANÇAIS PAR:
*Arch. Fabio Giovinazzo
Commandement Régional des Sapeurs-Pompiers de la Vallée d'Aoste*



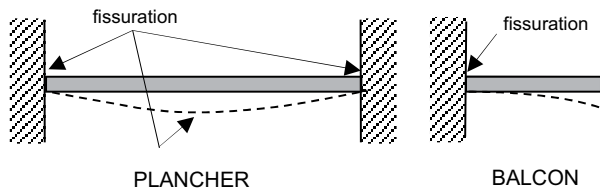
Rel. 1.0 - Janvier 2011

Avril 2010

ÉTAIEMENT DE PLANCHERS ET BALCONS : Indications générales

STOP-SB

Mouvements à contenir :
fléchissement excessif



Description :

Fléchissement excessif du plancher à cause des coefficients d'accélération sismiques verticaux ou à cause d'une surcharge statique ou, encore, à cause de la détérioration des matériaux de construction.

Les fissurations peuvent se manifester :

- a) **Pour les balcons** : avec rotation de la semelle et la formation d'une fente longitudinale en correspondance de l'encastrement entre le mur vertical et la semelle du balcon.
- b) **Pour les Planchers** : avec déformation du plancher vers le bas et possible formation de fentes sur la face inférieure à proximité de la travée centrale ou sur la face supérieure à proximité de l'encastrement avec le mur.

But des Ouvrages Provisoires : Transférer la charge de flexion des éléments et empêcher les déformations sous la charge.

ÉTAIEMENT DE SOUTIEN DES PLANCHERS : SITUATIONS ET CRITÈRES DE CHOIX

SCÉNARIOS

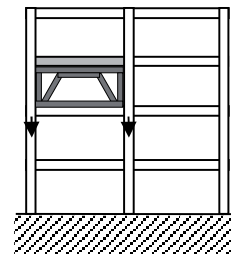
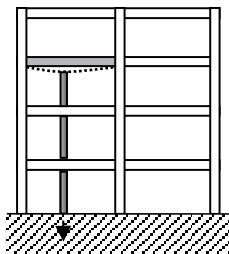
- Possibilité de réaliser une nouvelle ligne de décharge jusqu'aux fondations.
- Présence d'une fondation sur laquelle se répartissent les charges.
- Soutien du plancher intéressé et de tous les autres au-dessous.
- Rapidité d'exécution.

- Impossibilité de réaliser une nouvelle ligne de décharge jusqu'aux fondations.
- Impossibilité d'occuper les étages inférieurs.
- Disponibilité d'éléments porteurs sur lesquels reporter les charges.

S RÉALISATION D'UNE NOUVELLE LIGNE DE DÉCHARGE
voir STOP-SB/S (page 2/10)

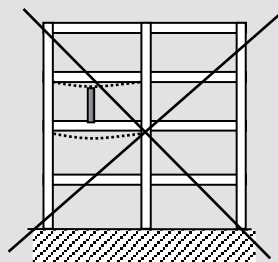
T RÉTABLISSEMENT DU SYSTÈME DE DÉCHARGE
voir STOP-SB/T (page 8/10)

SOLUTIONS

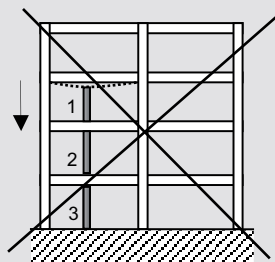


INSTRUCTIONS : modalité de mise en œuvre de la nouvelle ligne de décharge

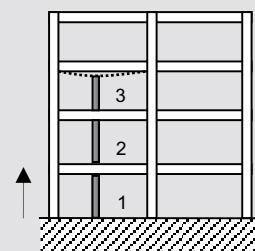
Dans le cas où il serait nécessaire d'étayer des planchers intermédiaires, l'étalement doit être débiter tout de suite au niveau des fondations (étayer du bas vers le haut).



NON



NON



OUI

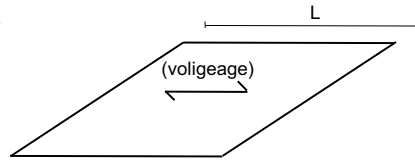
1-2-3 : ordre de mise en oeuvre des étais

ÉTAIEMENT DE PLANCHERS SCHÉMA “S” : Indications générales

STOP-SB/S

schémas typologiques

S



Nomenclature et paramètres géométriques de référence

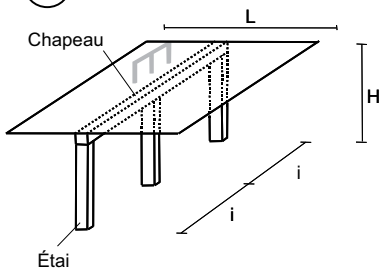
L : portée du plancher

i : entraxe transversal des étais

H : hauteur entre les étages

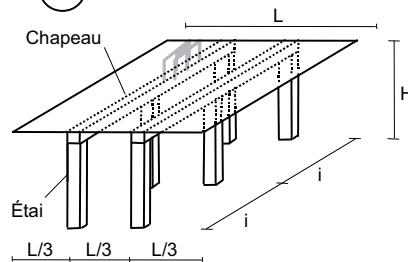
S1

ÉTAIEMENT SIMPLE



S2

ÉTAIEMENT DOUBLE-PARALLÈLE



S3

ÉTAIEMENT TRIPLE-PARALLÈLE

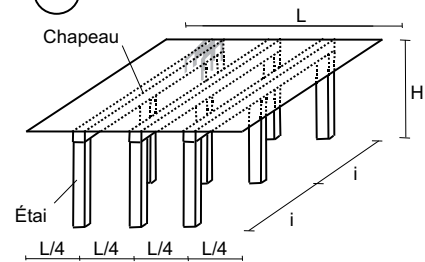


Tableau 1 – Dimensionnement de l'étalement en bois

Section des étais et du chapeau (cm x cm) – [schéma typologique]

H (m)	i (m)	L (m)	L ≤ 3.0 m	3.0 m < L ≤ 4.0 m	4.0 m < L ≤ 5.0 m	5.0 m < L ≤ 6.0 m	6.0 m < L ≤ 7.0 m
			H jusqu'à 4 m	1.0		13 x 13 [S1]	13 x 13 [S1]
1.5		13 x 13 [S1]		13 x 13 [S2]	13 x 13 [S3]	15 x 15 [S3]	n.p.
2.0		15 x 15 [S2]		15 x 15 [S2]	15 x 15 [S3]	n.p.	n.p.
2.5		15 x 15 [S3]		n.p.	n.p.	n.p.	n.p.

Pour des hauteurs H supérieures à 4 m, le schéma S1 n'est pas utilisable.

On peut utiliser les schémas S2 et S3 et utiliser les sections indiquées pour H < 4m. On doit, dans ce cas, introduire des entretoises en toutes directions (2 planches de 2.5 x 12 fixées avec 3 clous l = 80 mm à mi-hauteur de l'éta) afin de réduire la longueur libre de flambage.

Tableau 2 – Dimensionnement du système avec chapeau en bois et étais métallique

Section chapeau (cm x cm) – Classification étais (selon norme EN 1065) - [schéma typologique]

H (m)	i (m)	L (m)	L ≤ 3.0 m	3.0 m < L ≤ 4.0 m	4.0 m < L ≤ 5.0 m	5.0 m < L ≤ 6.0 m	6.0 m < L ≤ 7.0 m
			H < 3 m	1.0		13 x 13 C30 [S1]	13 x 13 C30 [S2]
1.5		13 x 13 E30 [S1]		13 x 13 E30 [S2]	13 x 13 E30 [S3]	n.p.	n.p.
2.0		15 x 15 E30 [S2]		15 x 15 C30 [S3]	n.p.	n.p.	n.p.
2.5		15 x 15 E30 [S3]		n.p.	n.p.	n.p.	n.p.
H = 3-4 m	1.0		13 x 13 D40 [S1]	13 x 13 D40 [S2]	13 x 13 E40 [S2]	13 x 13 E40 [S3]	13 x 13 E40 [S3]
	1.5		13 x 13 E40 [S1]	13 x 13 E40 [S2]	13 x 13 E40 [S3]	n.p.	n.p.
	2.0		15 x 15 E40 [S2]	15 x 15 E40 [S3]	n.p.	n.p.	n.p.
	2.5		15 x 15 E40 [S3]	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.
	1.0		13 x 13 D50 [S1]	13 x 13 D50 [S2]	13 x 13 E50 [S2]	13 x 13 E50 [S3]	13 x 13 E50 [S3]
	1.5		13 x 13 E50 [S1]	13 x 13 E50 [S2]	13 x 13 E50 [S3]	n.p.	n.p.
	2.0		15 x 15 E50 [S2]	15 x 15 E50 [S3]	n.p.	n.p.	n.p.
	2.5		15 x 15 E50 [S3]	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.

n.p. - non prévu : à dimensionner selon le cas

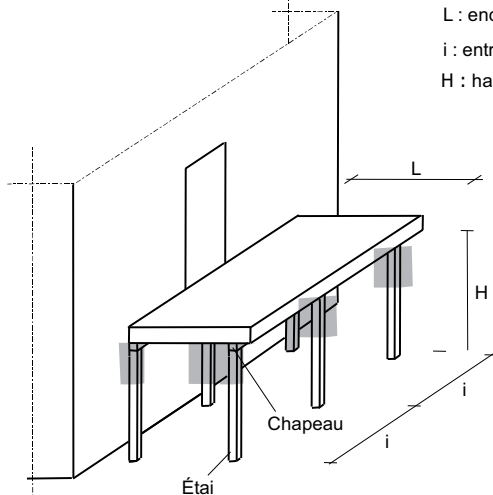
AVERTISSEMENT : fixer l'étais métallique au chapeau en utilisant 1 clou à chaque trou de la plaque d'appui métallique

ÉTAIEMENT DES BALCONS : Indications générales

STOP-SB/S

Schémas typologiques

Nomenclature et paramètres géométriques de référence



L : encorbellement du balcon (max 3 m)
 i : entraxe transversale des étais
 H : hauteur entre les étages

Tableau 3 – Dimensionnement du chapeau et de l'étais en bois

H ≤ 4 m				
L (m) i (m)	L ≤ 1.0 m	1.0 m < L ≤ 1.5 m	1.5 m < L ≤ 2.0 m	2.0 m < L ≤ 3.0 m
1.0	13 x 13 [B2]	13 x 13 [B2]	13 x 13 [B2]	15 x 15 [B2]
1.5	13 x 13 [B2]	13 x 13 [B2]	15 x 15 [B2]	n.p.
2.0	13 x 13 [B2]	15 x 15 [B2]	n.p.	n.p.
2.5	15 x 15 [B2]	n.p.	n.p.	n.p.

(B2) ÉTAIEMENT DOUBLE-PARALLÈLE

Pour des hauteurs entre les étages H > 4 m et, en tous cas, inférieures à 6 m, on doit introduire des entretoises en toutes directions (2 planches 2.5 x 12 fixées avec 3 clous l = 80 mm à moitié de la hauteur de l'étais) afin de réduire la longueur libre de flambage.

Tableau 4 – Dimensionnement de l'étalement avec chapeau en bois et étais métalliques. Schéma [B2]. Classification étais (selon norme EN 1065)

H < 3 m	L (m)	L ≤ 1.0 m	1.0 m < L ≤ 1.5 m	1.5 m < L ≤ 2.0 m	2.0 m < L ≤ 3.0 m
	1.0	A30	B30	C30	E30
1.5	B30	C30	E30	n.p.	
2.0	C30	E30	n.p.	n.p.	
2.5	C30	n.p.	n.p.	n.p.	

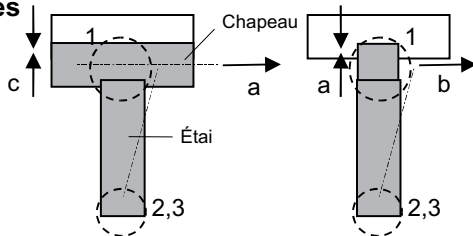
H = 3-4 m

1.0
 B40
 C40
 D40
 E40
 1.5
 C40
 D40
 E40
 n.p.
 2.0
 D40
 E40
 n.p.
 n.p.
 2.5
 D40
 n.p.
 n.p.
 n.p.
 1.0
 C50
 D50

ÉTAIEMENT EN BOIS : contraintes et critères de gestion

STOP-SB/S

Contraintes



Contraintes générales

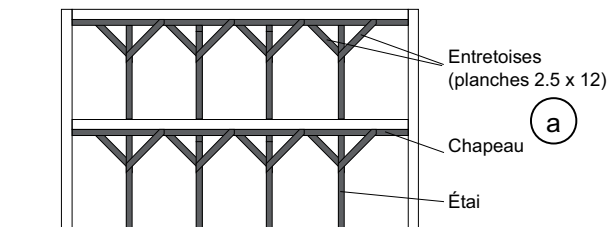
a, b – possible renversement latéral
 c - possibles phénomènes de martèlement ou retrait de séchage entre l'étau et l'élément soutenu

Contraintes locales

- 1 - possible déconnexion du noeud étau/chapeau
- 2 - possible décharge de l'étau
- 3 - effondrement à cause de l'excessive concentration de la charge au pied de l'étau (effet de poinçonnement)

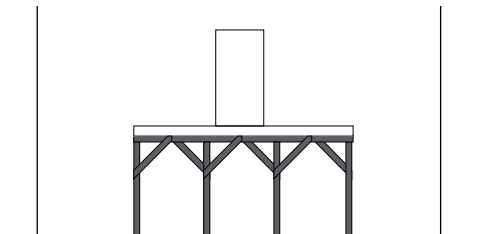
Indications pour gérer les contraintes locales et générales pour des étais réalisés uniquement en bois

ÉTAIEMENT DES PLANCHERS

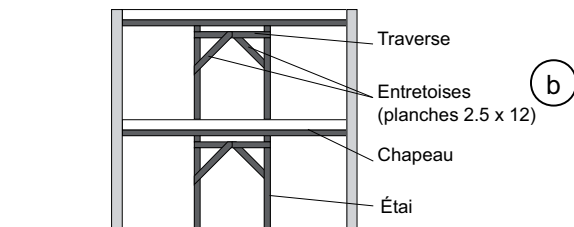


section longitudinale

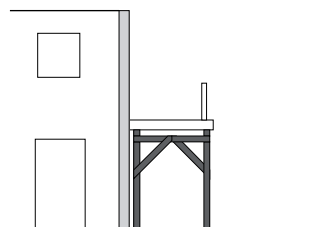
ÉTAIEMENT DES BALCONS



vue longitudinale

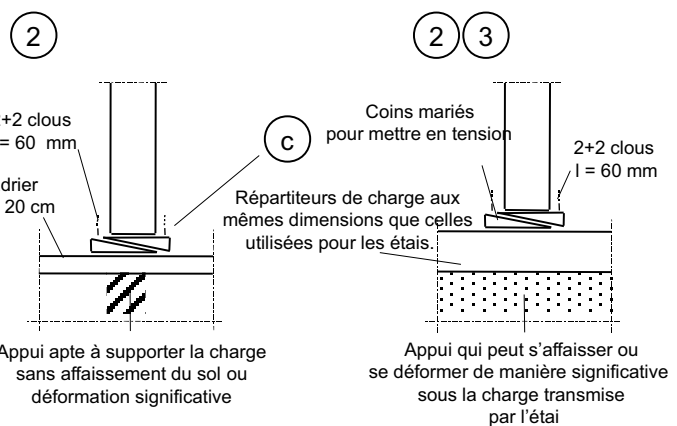
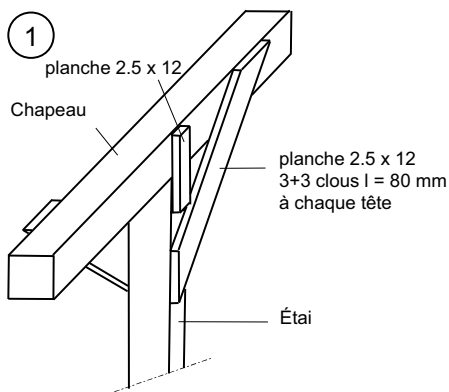


section transversale



vue latérale

Assemblage des entretoises afin de stabiliser l'étalement en direction longitudinale et transversale. Pour réaliser les entretoises, on peut utiliser 2 planches 2.5 x 12 fixées avec 3 clous l = 80 mm. Pour les traverses, on doit employer des éléments ayant les mêmes dimensions que celles des étais.



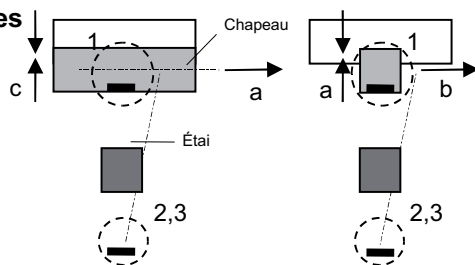
Appui apte à supporter la charge sans affaissement du sol ou déformation significative

Appui qui peut s'affaisser ou se déformer de manière significative sous la charge transmise par l'étau

ÉTAIEMENT BOIS/ACIER : Contraintes et critères de gestion

STOP-SB/S

Contraintes



Contraintes générales

a, b – possible renversement latéral
c – possibles phénomènes de martèlement ou retrait de séchage entre l'étais et l'élément soutenu

Contraintes locales

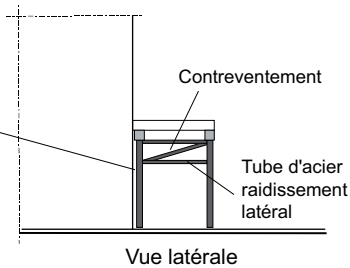
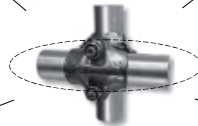
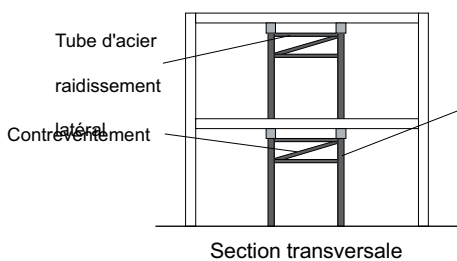
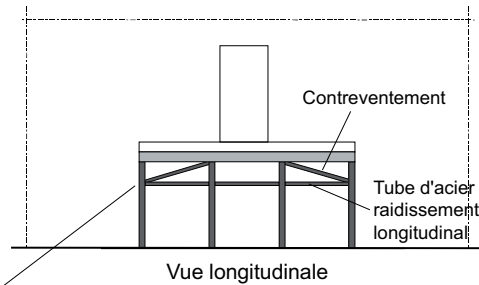
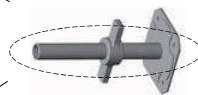
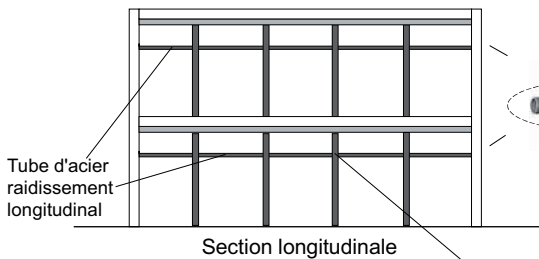
1 - possible déconnexion du noeud étais/chapeau
2 - possible décharge de l'étais
3 - effondrement à cause de l'excessive concentration de la charge au pied de l'étais

Indications pour gérer les contraintes générales et locales EN SYSTÈMES MIXTES BOIS/ÉTAI EN ACIER

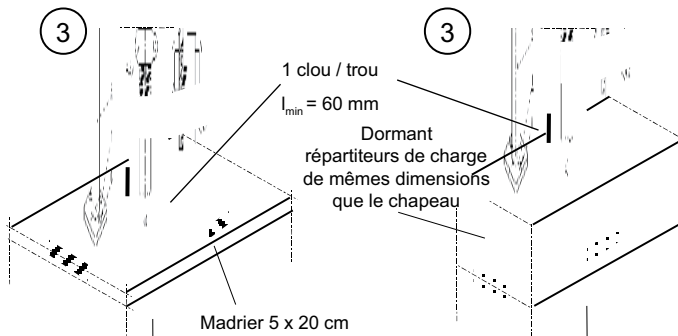
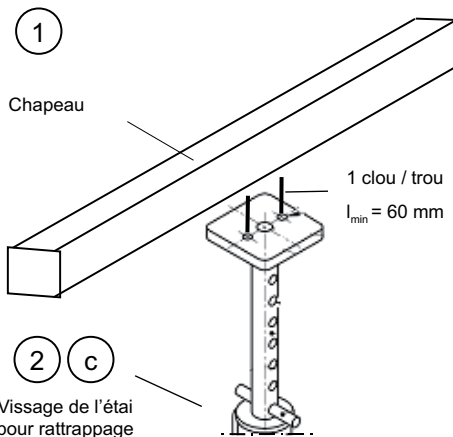
ÉTAIEMENT DES PLANCHERS

(a)

ÉTAIEMENT DES BALCONS



Utilisation d'échafaudage tubulaire en acier (système tubes et joint/colliers), à lier (b) aux étais pour empêcher les mouvements en direction longitudinale et transversale. Contenir les mouvements longitudinaux par des platines réglables (a) en appui sur les éléments verticaux (piliers, mur porteur).



Appui apte à supporter la charge sans affaissement du sol ou déformation significative

Appui qui peut s'affaisser ou se déformer de manière significative sous la charge transmise par l'étais

UTILISATION D'ÉTAIS TÉLESCOPIQUES EN ACIER RÉGLABLES

indications générales :

Les étais en acier peuvent être utilisés seulement si :

- réalisés conformément à la norme EN-1065 ;
- le constructeur a obtenu les certifications de conformité à la norme par un laboratoire officiel ;
- les étais télescopiques sont accompagnés d'un carnet officiel avec :
 - une description avec l'indication des éléments qui constituent l'étais intégrant les définitions prévues par la norme EN-1065;
 - toutes les indications utiles pour un correct emploi ;
 - les instructions pour l'entretien et la conservation ;
 - les extraits des certificats de conformités aux épreuves prévues par la norme EN-1065;
 - une déclaration de conformité du constructeur au DM 06/08/2004.

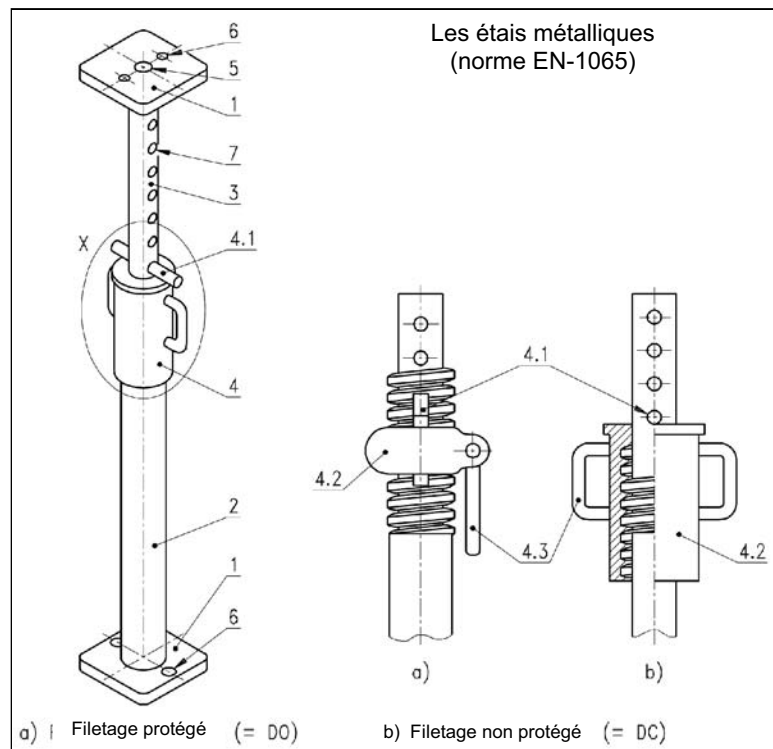
Il est essentiel, avant tout, de vérifier la correspondance des étais au décret et successivement de s'assurer qu'ils sont compatibles avec la charge à soutenir.

Chaque étais doit être marqué avec les informations suivantes :

- conformité à la norme EN-1065 ;
- nom ou marquage du fabricant ;
- année de construction (deux derniers chiffres) ;
- classement selon la norme EN-1065 (modèles C30, D40, E40, E50, etc.).

Légende

1. Platine
2. Tube extérieur
3. Tube intérieur
4. Dispositif de réglage
 - 4.1 Broche
 - 4.2 Bague fileté
 - 4.3 Poignée
5. Trou central
6. Trous de connexion
7. Trou pour la broche





ÉTAIEMENT DES PLANCHERS ET DES BALCONS : Fiche d'instructions

STOP-SB/S

ÉTAIEMENT DES PLANCHERS – SCHÉMAS "S"

Hypothèse de base :

L'ouvrage provisoire a été dimensionné par rapport aux planchers en hourdis de hauteur égal à 1/25 de la portée, avec semelle de répartition d'épaisseur égale à 4 cm, chargés en conformité à la norme prévue pour les bâtiments destinés à l'habitation civile.

Pour le soutien de l'ouvrage, on suppose que «l'encastrement» des éléments porteurs du plancher empêche le mouvement vertical, mais n'empêche pas la rotation.

Indications générales :

À la page 2/10, on propose trois schémas (S1, S2 et S3) relatifs à l'étalement des planchers en fonction de la portée et de l'entraxe qu'on a choisi pour la mise en place des étais.

La portée "L" correspond à la distance entre les appuis à mesurer une fois qu'on a déterminé le sens des poutrelles soutenant les hourdis du plancher.

Pour déterminer avec certitude les principaux éléments porteurs, on peut enlever, là où c'est nécessaire, des parties d'enduit.

Dans le cas de planchers intermédiaires, l'emploi du schéma "S" implique l'étalement en partant du niveau le plus bas, jusqu'à atteindre le plancher intéressé (voir page 1/10). Dans tous les cas, il faudra vérifier la consistance de l'étage d'appui sur la structure inférieure.

On souligne que dans le cas où il serait nécessaire d'étayer des planchers intermédiaires (utilisation du schéma « S »), l'étalement doit être débuté au niveau le plus bas (voir page 1/10).

On détermine ensuite le type de matériel à employer pour la réalisation de l'étalement (entièrement en bois ou avec des étais métalliques), on doit déterminer la portée "L" et la hauteur "H". En cas de structure en bois, le dimensionnement est effectué avec le tableau 1 qui fournit les dimensions des étais et des chapeaux, ainsi que le schéma typologique en fonction de l'entraxe transversale "i" que l'on a choisi. En cas de structure en bois et d'étais métalliques, le dimensionnement est effectué avec le tableau 2 qui fournit les dimensions des étais et des chapeaux, ainsi que le schéma typologique en fonction de l'entraxe transversal "i" qu'on a choisi et de la hauteur entre les étages "H".

Pour simplifier les procédures d'approvisionnement du matériel (éléments en bois) et faciliter l'assemblage en phase de réalisation, on a choisi d'utiliser des éléments égaux à section carrée.

ÉTAIEMENT DES BALCONS

Hypothèse de base :

L'ouvrage provisoire a été dimensionné par rapport aux balcons avec structure portante, constitué par une dalle pleine, d'épaisseur 15 cm en béton armé, chargée en conformité à la norme prévue pour les bâtiments destinés à l'habitation civile. On suppose le soutien de la charge entière.

Indications générales :

À la page 2/10, on propose un seul schéma pour le soutien des balcons, compte tenu que le champ d'application est limité aux balcons avec encorbellement ≤ à 3 m. Pour le dimensionnement des éléments nécessaires à réaliser l'étalement des balcons, on utilise les tableaux 3 et 4 de page 3/10.

AVERTISSEMENT :

Toutes les valeurs dimensionnelles présentées dans les fiches doivent être considérées comme des minimums. En phase d'exécution, en cas d'indisponibilité du matériel, on peut utiliser pour les éléments en bois des sections plus grandes, et pour les étais métalliques les matériels alternatifs indiqués dans le tableau ci-contre.

critère de sélection : identifier dans le tableau la diagonale correspondante à l'étalement conseillé, sélectionner les cellules au-dessous et le long de la diagonale droite inférieure. Toutes les cellules comprises entre la surface précédemment déterminée et les bords du tableau, indiquent les étais utilisables.

Exemple : En alternative au B40, on peut utiliser : C40, D40, E40, C45, D45, E45, D50, E50, E55

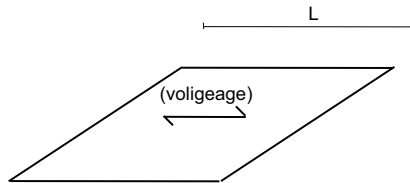
	25	30	35	40	45	50	55
A				●			
B				↓			
C							
D							

ÉTAIEMENT DES PLANCHERS - SCHÉMA "T" : Indications générales

STOP-SB/T

Schémas typologiques

T



Nomenclature et paramètres géométriques de référence

L : portée du plancher

i : entraxe transversal des étais

H : hauteur entre les étages

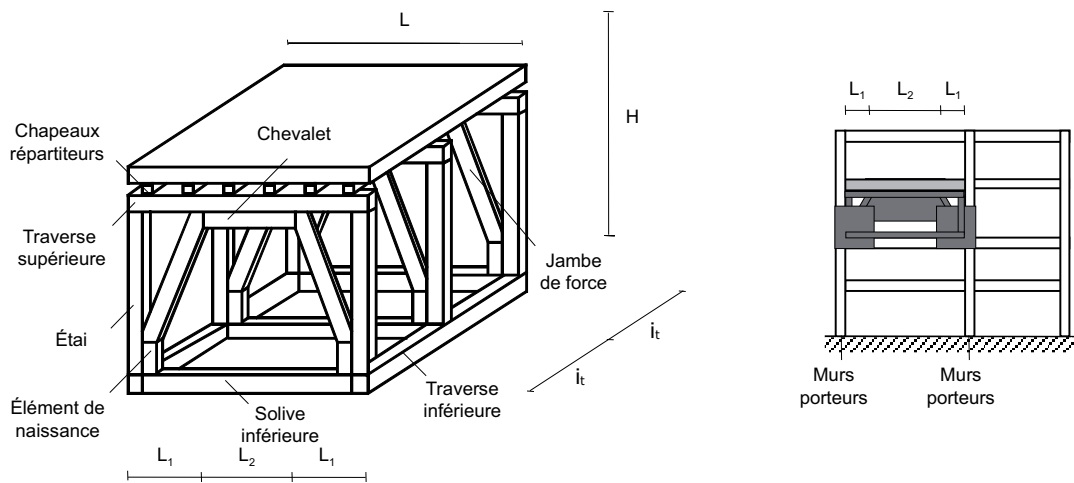


Tableau 5 - Dimensionnement du système de soutien

	L (m)	L ₁ (m)	L ₂ (m)	i	Traverse supérieure
H ≤ 4 m	< 3.0	environ L/3	environ L/3	max 1.5 m	13 x 13
	3.0 - 4.0	1 m < L ₁ ≤ 1.25 m	1 m < L ₂ ≤ 1.5 m		15 x 15
	4.0 - 5.0	1.25 m < L ₁ ≤ 1.5 m	1.5 m < L ₂ ≤ 2 m		18 x 18
	5.0 - 6.0	1.5 m < L ₁ ≤ 1.75 m	2 m < L ₂ ≤ 2.5 m		20 x 20
4 < H ≤ 6 m	introduire des entretoises (2 planches 2.5 x 12 fixées avec 3 clous l = 80 mm à moitié de la hauteur de l'étais et de la jambe de force) afin de réduire la longueur libre de flambage.				

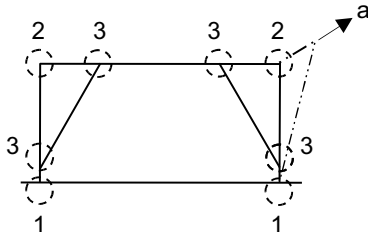
Autres éléments

Étai	même dimension que les traverses supérieures
Jambe de force	même dimension que les traverses supérieures
Traverse inférieure	même dimension que les traverses supérieures
Chevalet	même dimension que les traverses supérieures
Élément de naissance	même dimension que les traverses supérieures
Chapeaux répartiteurs	carrelets 10 x 10 cm avec entraxe = à 50 cm

ÉTAIEMENT DES PLANCHER - SCHÉMA "T" : Contraintes et critères de gestion

STOP-SB/T

Contraintes



Contraintes générales

a – possible renversement latéral

Contraintes locales

1 - possible décharge de l'étau
 2,3 - possible déconnexion des noeuds

Indications pour gérer les contraintes locales et générales

(a)

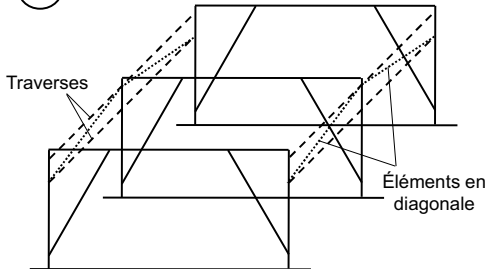
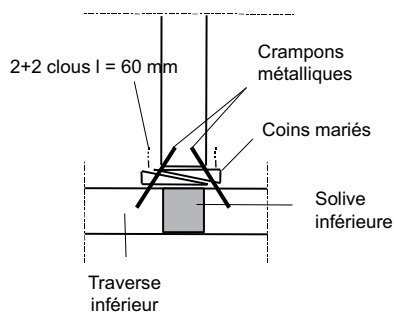


Tableau 6 - Mise en oeuvre d'éléments de raidissement

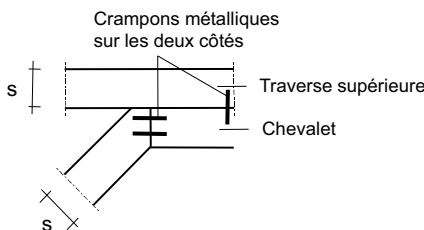
L (m)	traverses et éléments en diagonale
$L \leq 3.0$ m	madriers 2.5 x 12 cm fixés à côté avec 2 clous l = 80 ou 2 vis ϕ 5 x 100 à chaque tête
$3.0 \text{ m} < L \leq 4.0$ m	
$4.0 \text{ m} < L \leq 5.0$ m	
$5.0 \text{ m} < L \leq 6.0$ m	

1

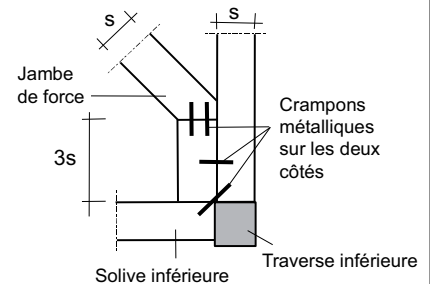


3

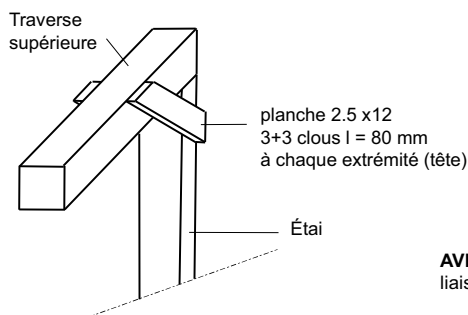
**Noeud supérieur
jambe de force - traverse supérieure**



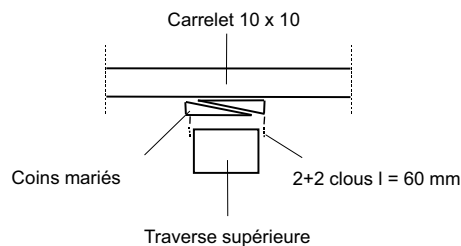
Noeud inférieur jambe de force - étau



2



Appui chapeau répartiteur - traverse supérieure



AVERTISSEMENT : Crampons métalliques minimum ϕ 8 remplaçables par des goussets de liaison de chaque côté (planche $s = 2.5$ cm clouées ou vissées)



ÉTAIEMENT DES PLANCHERS – SCHÉMAS “T”

Hypothèse de base :

L'ouvrage provisoire a été dimensionné par rapport aux planchers à hourdis de hauteur égale à 1/25 de la portée, avec semelle de répartition d'épaisseur égale à 4 cm, chargés en conformité à la norme prévue pour les bâtiments destinés à l'habitation civile. On considère le soutien de la charge entière du plancher indépendamment des conditions des liens structuraux aux extrémités.

Indications générales :

À la page 8/10, on présente le schéma relatif à l'étalement des planchers, avec entraxe maximum entre les étais de 1,5 m. On souligne que l'objectif du schéma présenté est de transférer la charge sur les éléments porteurs existants.

On doit déterminer la position des éléments porteurs principaux, avec pour but de positionner les appuis de la structure de soutien à proximité des éléments résistants.

La portée “L” est la distance entre les appuis à mesurer une fois qu'on a déterminé le sens des poutrelles supportant les hourdis du plancher.

On détermine ensuite la nature du bâtiment et la position des éléments porteurs, on doit déterminer la portée “L” et la hauteur “H”. Le dimensionnement est effectué avec le tableau 5 qui fournit les dimensions des éléments porteurs verticaux et horizontaux et les éléments nécessaires pour réaliser la géométrie de la structure.

Pour simplifier les procédures d'approvisionnement du matériel (éléments en bois) et faciliter l'assemblage en phase de réalisation, on a choisi d'utiliser des éléments égaux à section carrée.

AVERTISSEMENT GÉNÉRAL :

Toutes les valeurs dimensionnelles présentées dans les fiches doivent être considérées comme des minimums. En phase d'exécution, en cas d'indisponibilité du matériel on peut utiliser, pour les éléments en bois, des sections plus grandes.

Tout d'abord il faut examiner la stabilité des murs porteurs en vérifiant qu'ils ne présentent qu'un léger niveau de dommage ; c'est-à-dire que la résistance de la structure ne change pas de manière significative.

Ainsi, on considère acceptable :

- les lésions d'ampleur < 1 mm, de toute façon distribuées dans les murs, sans expulsion de matériau ;
- les détachements de matériaux limités ou les déplacements légers (< 1 mm) entre des portions de structures, par exemple entre des murs et des planchers ou entre des murs et des escaliers ou entre des murs orthogonaux.

Le faux aplomb limité des structures verticales ne s'associe pas forcément aux phénomènes de détachement en élévation ou à l'affaissement du sol dû à un séisme. Il se peut que cette situation soit préexistante et qu'elle n'est pas d'influence sur la capacité porteuse des structures.