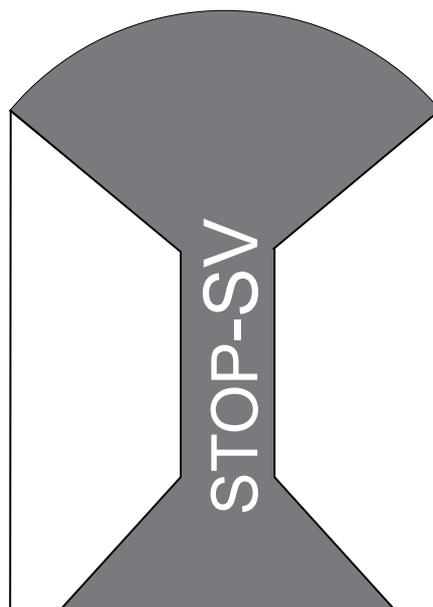




VADEMECUM STOP

CINTRAGE EN BOIS ARCS ET VOÛTES



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

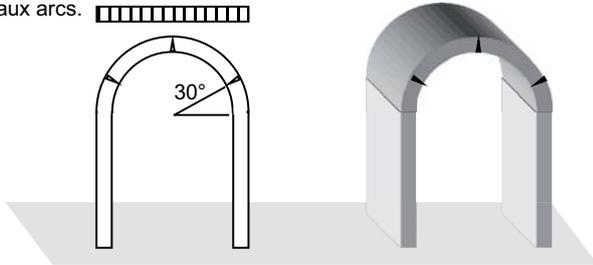
Avril 2010

CINTRAGE DES ARCS ET DES VOÛTES : Indications générales

STOP-SV

Description des dégâts :

Rupture de l'arc ou de la voûte avec lésion en correspondance de la clé de voûte et/ou aux arcs.



Description

Les arcs ou les voûtes surchargés présentent des fissurations en correspondance de la clé et des arcs. La présente fiche fournit des indications pour la réalisation des cintrages pour décharger les structures.

Avvertissement

La présente fiche **ne fournit pas** d'indication pour le cintrage des arcs et des voûtes en béton armée. La fiche est valable pour les arcs et les voûtes, en maçonnerie, en «berceau plein cintre» et «surbaissés». Pour ce qui concerne la réalisation de la charpente des structures (arcs et voûtes) surbaissées, on peut utiliser les mêmes solutions que celles prévues pour les structures en berceau plein cintre.

But de l'ouvrage provisoire : Soutenir et transférer au niveau du sol, la charge de l'arc afin de réduire la contrainte sur les jambages.

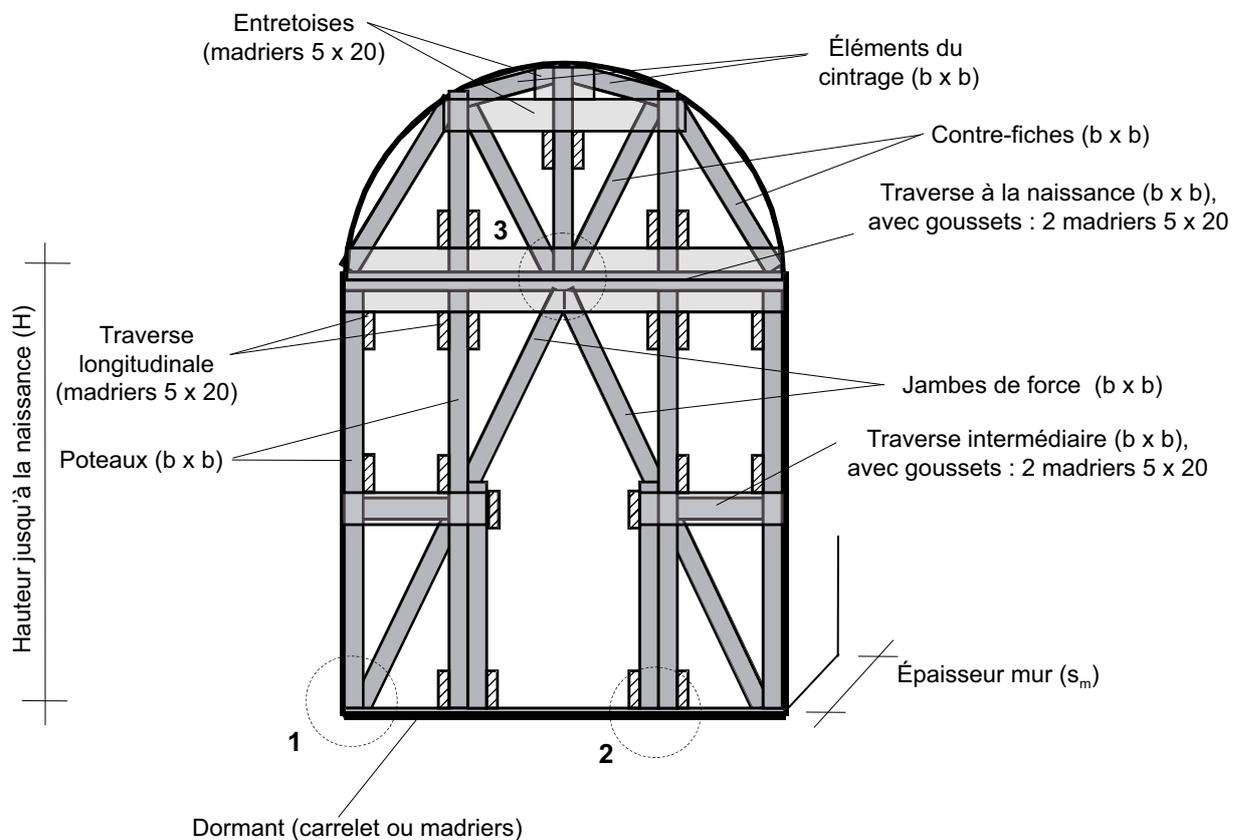
SOLUTIONS TYPE ET PARAMÈTRES DE CHOIX

		PARAMÈTRES DE FONCTIONNALITÉ	
		Il n'y a pas la nécessité de laisser le passage (passage fermé)	Il y a la nécessité de laisser le passage (passage ouvert)
PARAMÈTRES DIMENSIONNELS	0 m < L ≤ 3 m	<p style="text-align: center;">L</p> <p style="text-align: right;">C1</p>	<p style="text-align: center;">L</p> <p style="text-align: right;">A1</p>
	3 m < L ≤ 6 m	<p style="text-align: center;">L</p> <p style="text-align: right;">C2</p>	<p style="text-align: center;">L</p> <p style="text-align: right;">A2</p>
	6 m < L ≤ 8 m	<p style="text-align: center;">L</p> <p style="text-align: right;">C3</p>	<p style="text-align: center;">L</p> <p style="text-align: right;">A3</p>



CINTRAGE DES ARCS ET DES VOÛTES : Glossaire

STOP-SV

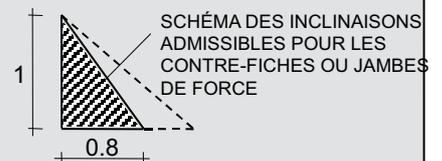


○ Détails de construction à la page 7/8

AVERTISSEMENT :



Ce symbole indique que la solution est réalisable, à condition que l'inclinaison des contre-fiches ou des jambes de force soit comprise entre l'aire en tirets.



CINTRAGE DES ARCS ET DES VOÛTES : Cintres - ouverture (L) de 1.5 à 3 metres

STOP-SV

DIMENSIONNEMENT DU CINTRAGE FERMÉ À 3 POTEAUX OU DE L'ÉQUIVALENT OUVERT

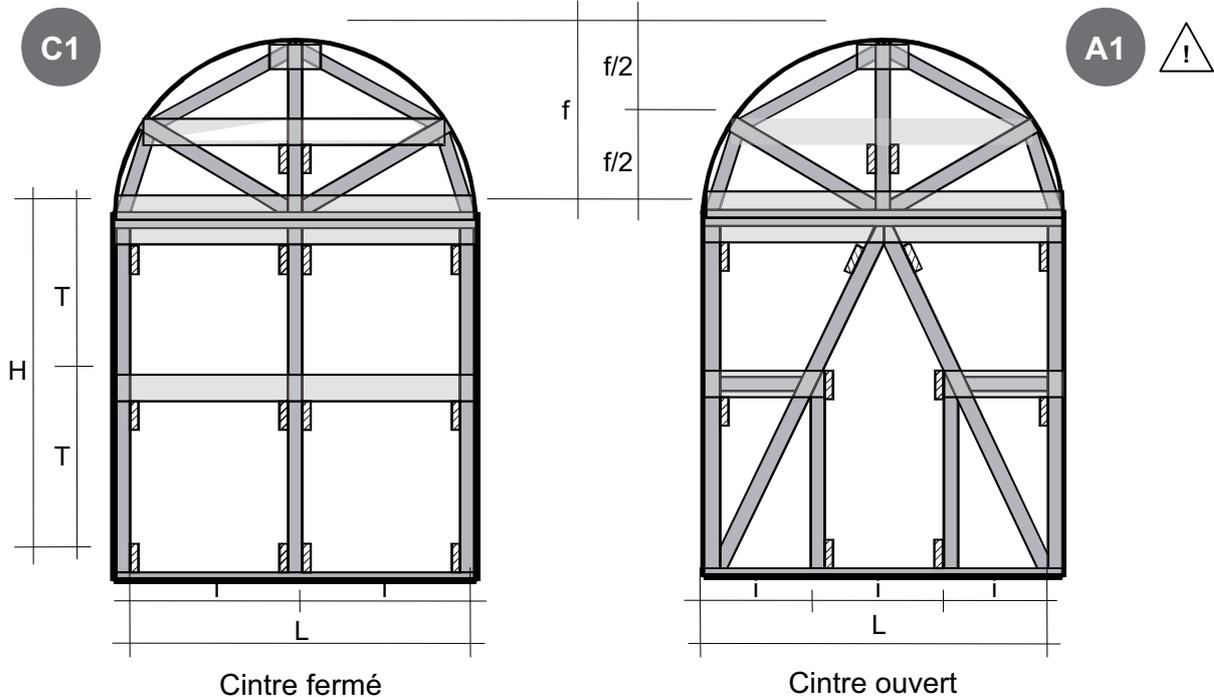


Tableau 1 – Entraxe maximum des traverses pour cintrage double (T) et hauteur maximum de la naissance de l'arc pour cintrage simple (H)

Ouverture (L)	Cintrage arcs avec $0.5 \text{ m} \leq s_m \leq 1.0 \text{ m}$ Cintre double				Cintrage arcs avec $s_m \leq 0.5 \text{ m}$ Cintre simple	
	Section poteaux, contre-fiches, jambes de force, éléments de cintrage, traverses à la naissance et traverses intermédiaires				Section poteaux, contre-fiches, jambes de force, éléments de cintrage, traverses à la naissance	
	13 x 13	15 x 15	18 x 18	20 x 20	18 x 18	20 x 20
$L \leq 1.5 \text{ m}$	$T \leq 2.0 \text{ m}$	$T \leq 3.0 \text{ m}$	$T \leq 4.0 \text{ m}$	$T \leq 4.5 \text{ m}$	$H \leq 5.0 \text{ m}$	$H \leq 6.0 \text{ m}$
$1.5 \text{ m} < L \leq 2.0 \text{ m}$	$T \leq 1.5 \text{ m}$	$T \leq 2.5 \text{ m}$	$T \leq 3.5 \text{ m}$	$T \leq 4.0 \text{ m}$	$H \leq 4.5 \text{ m}$	$H \leq 5.5 \text{ m}$
$2.0 \text{ m} < L \leq 3.0 \text{ m}$	-	$T \leq 1.0 \text{ m}$	$T \leq 2.0 \text{ m}$	$T \leq 2.5 \text{ m}$	$H \leq 3.0 \text{ m}$	$H \leq 4.0 \text{ m}$

Tableau 2 - Entraxe maximum des traverses pour cintrage de voûtes en berceau (T)

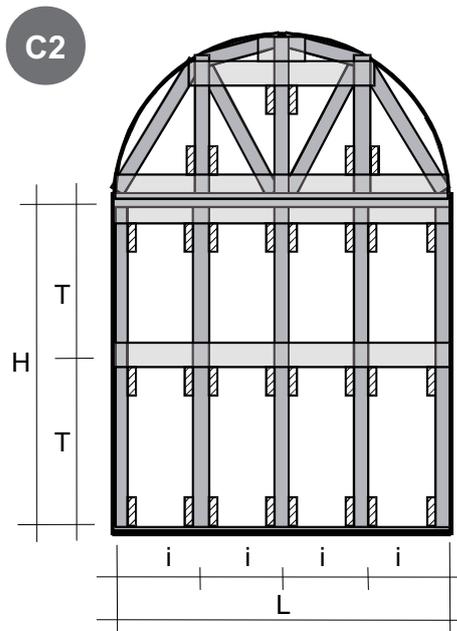
Ouverture (L)	Cintrage voûte en berceau Entraxe longitudinal max : 1.0 m		
	Section poteaux, contre-fiches, jambes de force, éléments de cintrage et traverses à la naissance		
	15 x 15	18 x 18	20 x 20
$L \leq 1.5 \text{ m}$	$T \leq 1.5 \text{ m}$	$T \leq 2.5 \text{ m}$	$T \leq 3.0 \text{ m}$
$1.5 \text{ m} < L \leq 2.0 \text{ m}$	-	$T \leq 1.5 \text{ m}$	$T \leq 2.0 \text{ m}$
$2.0 \text{ m} < L \leq 3.0 \text{ m}$	-	-	$T \leq 1.0 \text{ m}$

N.B. : Prévoir un plancher (fourrure) adhérent à la face inférieure de la structure à soutenir en appui sur les cintrages

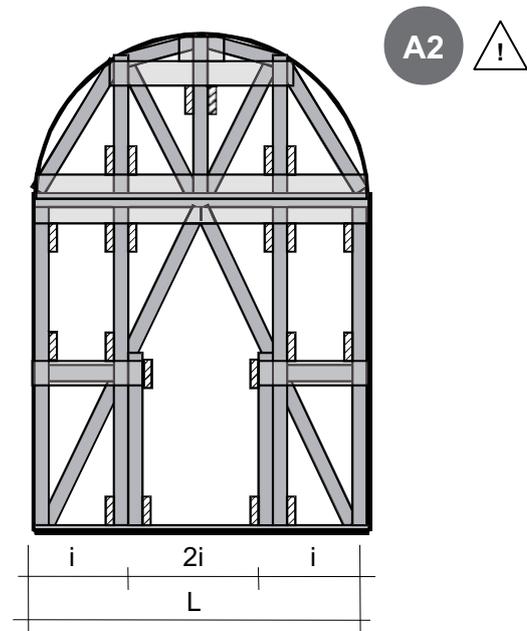
CINTRAGE DES ARCS ET DES VOÛTES : Cintres - ouverture (L) de 3 à 6 mètres

STOP-SV

DIMENSIONNEMENT DU CINTRAGE FERMÉ À 5 POTEAUX OU DE L'ÉQUIVALENT OUVERT



Cintre fermé



Cintre ouvert

Tableau 3 - Entraxe maximum des traverses pour cintrage double (T) et hauteur maximum de la naissance de l'arc pour cintrage simple (L)

Ouverture (L)	Cintrage arcs avec $0.5m \leq s_m \leq 1.0 m$ Cintre double				Cintrage arcs avec $s_m \leq 0.5 m$ Cintre simple	
	Section poteaux, contre-fiches, jambes de force, éléments de cintrage, traverses à la naissance et traverses intermédiaires				Section poteaux, contre-fiches, jambes de force, éléments de cintrage, traverses à la naissance	
	13 x 13	15 x 15	18 x 18	20 x 20	18 x 18	20 x 20
$3.0 m < L \leq 4.5 m$	$T \leq 1.0 m$	$T \leq 2.0 m$	$T \leq 3.5 m$	$T \leq 3.5 m$	$H \leq 4.5 m$	$H \leq 5.0 m$
$4.5 m < L \leq 6.0 m$	$T \leq 1.0 m$	$T \leq 2.0 m$	$T \leq 3.0 m$	$T \leq 3.5 m$	$H \leq 4.0 m$	$H \leq 5.0 m$

Tableau 4 - Entraxe maximum des traverses pour cintrage de voûtes en berceau (T)

Ouverture (L)	Cintrage voûte en berceau Entraxe longitudinal max : 1.0 m	
	Section poteaux, contre-fiches, jambes de force, éléments de cintrage et traverses à la naissance	
	18 x 18	20 x 20
$3.0 m < L \leq 4.5 m$	$T \leq 1.5 m$	$T \leq 2.0 m$
$4.5 m < L \leq 6.0 m$	$T \leq 1.0 m$	$T \leq 2.0 m$

N.B. : Prévoir un plancher (fourrure) adhérent à la face inférieure de la structure à soutenir en appui sur les cintrages

CINTRAGE DES ARCS ET DES VOÛTES : Cintres - ouverture (L) de 6 à 8 mètres

STOP-SV

DIMENSIONNEMENT DU CINTRAGE FERMÉ À 7 POTEAUX OU DE L'ÉQUIVALENT OUVERT

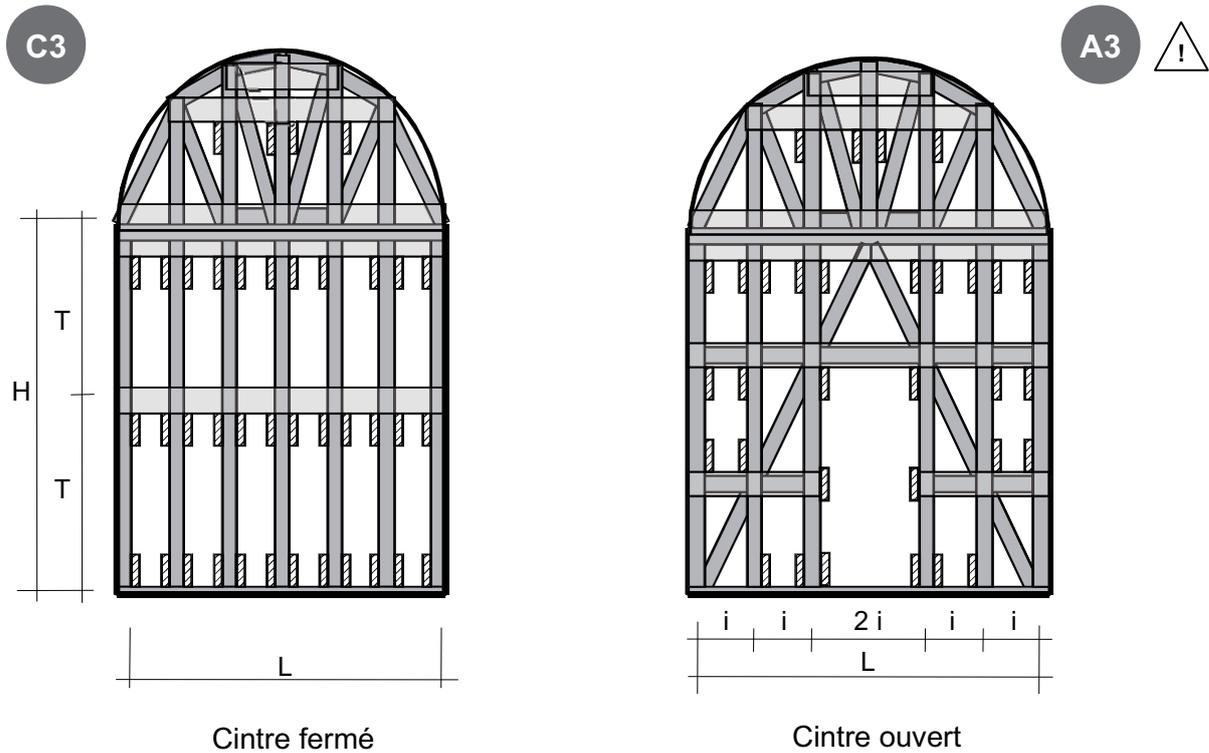


Tableau 5 - Entraxe maximum des traverses pour cintrage double (T) et hauteur maximum de la naissance de l'arc pour cintrage simple (H)

Ouverture (L)	Cintrage arcs avec $0.5m \leq s_m \leq 1.0 m$ Cintre double				Cintrage arcs avec $s_m \leq 0.5 m$ Cintre simple	
	Section poteaux, contre-fiches, jambes de force, éléments de cintrage, traverses à la naissance et traverses intermédiaires				Section poteaux, contre-fiches, jambes de force, éléments de cintrage, traverses à la naissance	
	13 x 13	15 x 15	18 x 18	20 x 20	18 x 18	20 x 20
$6.0 m < L \leq 8.0 m$	$T \leq 1.5 m$	$T \leq 2.0 m$	$T \leq 3.0 m$	$T \leq 4.0 m$	$H \leq 4.0 m$	$H \leq 5.5 m$

Tableau 6 - Entraxe maximum des traverses pour cintrage de voûtes en berceau (T)

Ouverture (L)	Cintrage voûte en berceau Entraxe longitudinal max : 1.0 m	
	Section poteaux, contre-fiches, jambes de force, éléments de cintrage et traverses à la naissance	
	18 x 18	20 x 20
$6.0 m < L \leq 8.0 m$	$T \leq 1.5 m$	$T \leq 2.0 m$

N.B. : Prévoir un plancher (fourrure) adhérent à la face inférieure de la structure à soutenir en appui sur les cintrages

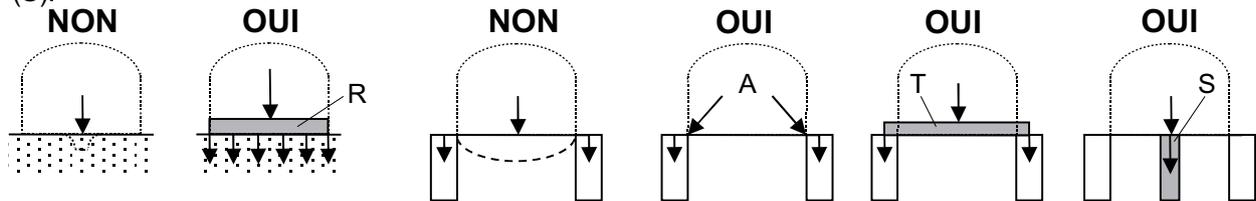
CINTRAGE DES ARCS ET DES VOÛTES : Contraintes

STOP-SV

Contraintes

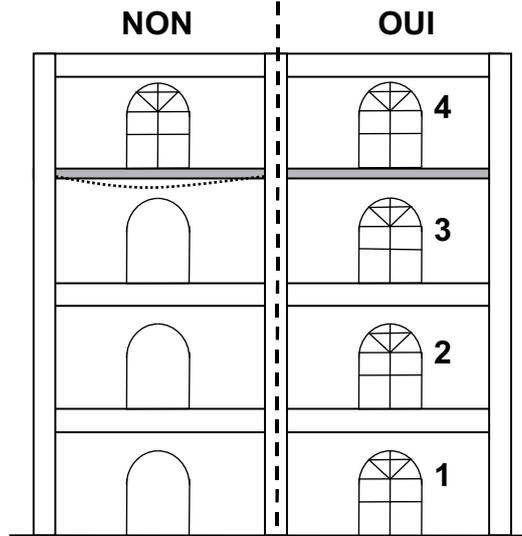
La principale contrainte concerne la déformation excessive que peut subir la zone d'appui du cintrage, à cause de la nouvelle charge transmise par l'ouvrage provisoire.

En tel cas, il est nécessaire que le cintrage appui sur un élément répartiteur (R) apte à reprendre la charge à la base, c'est-à-dire de décharger sur les structures porteuses sous-jacentes. Cintre ouvert (A), cela se fera sur un élément de répartition de la charge (T) ou sur une nouvelle ligne de décharge (S).



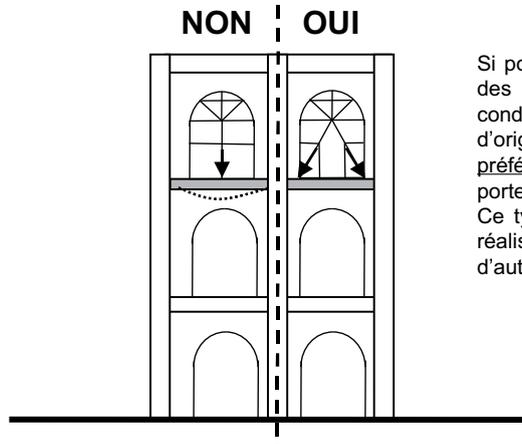
On distingue deux exemples de contraintes les plus fréquents.

PRÉSENCE D'OUVERTURES AUX ÉTAGES INFÉRIEURS



Dans le cas où il y a des ouvertures aux étages inférieurs, il faut réaliser le cintrage des arcs en procédant du bas vers le haut.

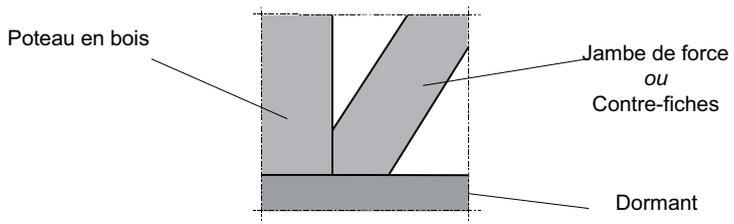
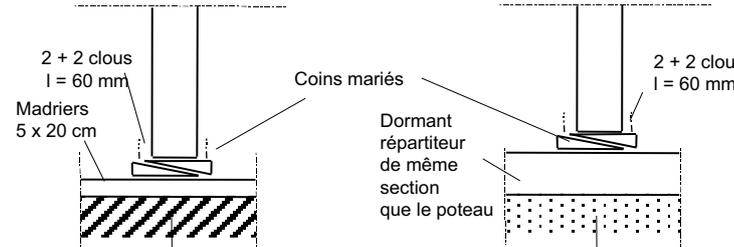
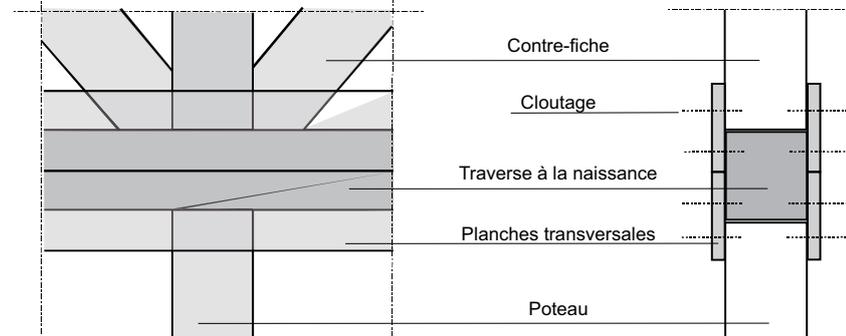
PRÉSENCE D'OUVERTURES AUX ÉTAGES INFÉRIEURS ET POSSIBILITÉ DE TRANSFÉRER LA CHARGE SUR DES LIGNES DE DÉCHARGE.



Si possible, transférer les forces à proximité des piliers de l'arc afin de rétablir les conditions de déchargement des forces d'origine. Le cintrage ouvert est toujours préférable, à condition que les structures porteuses verticales ne soient pas affaiblies. Ce type de cintrage est donc plus rapide à réaliser, car il n'est pas nécessaire d'installer d'autres ouvrages aux niveaux inférieurs.

CINTRAGE DES ARCS ET DES VOÛTES : Détails de construction

STOP-SV

<p>Détail 1</p>	<p>CROISEMENT DIAGONAL</p>
<p>DOUBLE COUPE (À RÉALISER À CHAQUE CROISEMENT)</p>	 <p>Poteau en bois</p> <p>Jambe de force ou Contre-fiches</p> <p>Dormant</p>
<p>Détail 2</p>	<p>NOEUD À L'EMBASE</p>
<p>SYSTÈME DE BLOCAGE AU SOL DES POTEAUX</p>	 <p>2 + 2 clous l = 60 mm</p> <p>Madriers 5 x 20 cm</p> <p>Coins mariés</p> <p>Dormant répartiteur de même section que le poteau</p> <p>2 + 2 clous l = 60 mm</p> <p>Base apte à supporter la charge sans affaissement du sol ou déformations significatives</p> <p>Base qui peut s'affaisser ou se déformer de manière significative sous la charge transmise par le poteau</p>
<p>Détail 3</p>	<p>ASSEMBLAGE CONTRE-FICHES SUPERIEURES - TRAVERS</p>
<p>GOUSSETS DE LIAISON RÉALISÉS AVEC 2 PLANCHES TRANSVERSALES</p>	 <p>Contre-fiche</p> <p>Cloutage</p> <p>Traverse à la naissance</p> <p>Planches transversales</p> <p>Poteau</p>



CINTRAGE DES ARCS ET DES VOÛTES : Fiche d'instructions

STOP-SV

Utilisation :

La présente fiche permet de réaliser le cintrage des arcs et des voûtes en maçonnerie, en «berceau plein cintre» et «surbaissée». Toutefois, elle **ne fournit pas** d'indication pour le cintrage des arcs et des voûtes en béton armé.

Dans le cas de rotation des poteaux à cause de l'excessive poussée, de l'arc ou de la voûte, il faut envisager la réalisation des ouvrages provisoires nécessaires (étais).

La présente fiche est valable pour une hauteur «H» (hauteur jusqu'à la naissance) allant jusqu'à 8,0 mètres pour les cintrages multiples, et jusqu'à 6,0 mètres pour les cintrages simples.

Indications générales :

Le but du cintrage est de soutenir l'arc ou la voûte en réduisant la poussée sur les poteaux et en reportant les charges sur la structure. Il est nécessaire, avant tout, de vérifier la portance de la base, ainsi que la présence d'ouvertures aux étages inférieurs (voir indications à page 6/8 – gestions des contraintes)

Instructions pour l'utilisation de la fiche :

À partir de l'ouverture «L» de l'arc ou de la voûte, on peut choisir les solutions type prévues :

- À la page 3/8, on a indiqué les schémas de réalisation des cintrages à 3 poteaux fermés, ou équivalents ouverts, pour des ouvertures « L » allant jusqu'à 3 mètres.
- À la page 4/8, on a indiqué les schémas de réalisation des cintrages à 5 poteaux fermés, ou équivalents ouverts, pour des ouvertures « L » allant de 3 à 6 mètres.
- À la page 5/8, on a indiqué les schémas de réalisation des cintrages à 7 poteaux fermés, ou équivalents ouverts, pour des ouvertures « L » allant de 6 à 8 mètres.

Dans le cas des arcs, il est possible d'employer un seul cintrage pour des murs d'épaisseur allant jusqu'à 50 centimètres et deux cintrages pour des murs d'épaisseur allant jusqu'à 1 mètre. Dans un premier temps, on choisit le schéma en fonction de l'ouverture «L», on peut déterminer ensuite la section des pièces à employer. Pour simplifier, on les choisit de section carrée, et on détermine l'entraxe maximum (T) entre les traverses longitudinales et transversales dans le cas d'un cintrage double, ou la hauteur maximum de la naissance (H) dans le cas de cintrage simple.

Les contre-fiches, les jambes de force, les éléments de cintrage, les traverses à la naissance et intermédiaires, les éléments de blocage ont tous la même dimension.

La solution à cintrage ouvert est réalisable à condition que l'inclinaison des contre-fiches et des jambes de force soit comprise dans la zone prédéterminé : rapport entre la hauteur et la base inférieure = 0,8.

Par exemple, les deux structures de soutien d'un arc d'épaisseur 0,7 mètre et d'ouverture égale à 5,5 mètres peuvent être réalisées indifféremment avec des éléments de 13 x 13 et des traverses à entraxes maximums de 1 mètre, ou avec des éléments de 15 x 15 et des traverses à entraxes maximums de 2 mètres, ou avec des éléments de 18 x 18 et des traverses à entraxes maximums de 3 mètres, ou avec des éléments de 20 x 20 et des traverses à entraxes maximums de 3,5 mètres (tableau 3 à la page 4/8).

Pour le même arc, si l'épaisseur du mur est inférieure à 0,5 mètre, il est possible d'employer un seul cintrage réalisé avec des éléments de section de 18 x 18 ou de 20 x 20 avec la limitation de la hauteur maximum jusqu'à la naissance (H) respectivement à 4 et 5 mètres.

Pour le cintrage d'une voûte en berceau plein cintre d'ouverture égal à 2,8 mètres, le tableau 2 de la page 3/8 impose l'utilisation d'éléments de 20 x 20 avec des traverses à entraxe de 1 mètre.

L'entraxe maximum longitudinal des cintrages de voûtes est égal à 1 mètre. Pour des entraxes mineurs, à cause des difficultés de réalisation, on conseille d'employer des vis pour fixer les éléments.