

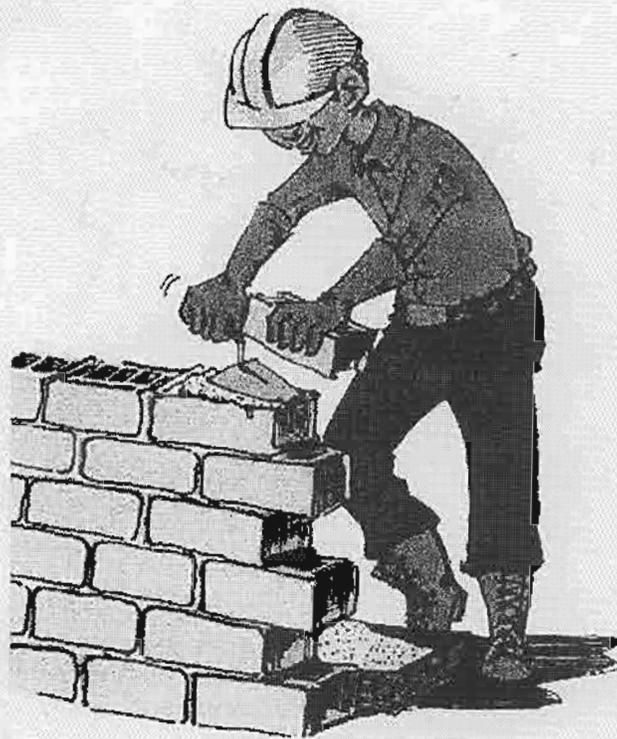
DOCUMENT
LGL/TPTC

**GUIDE
DE BONNES PRATIQUES
POUR LA
CONSTRUCTION DE
PETITS BÂTIMENTS
EN HAÏTI**

**MTPTC
MICT**



Avril 2010



MTPTC: Ministère des Travaux Publics, Transports, et Communications
MICT: Ministère de l'Intérieur et des Collectivités Territoriales

OBJECTIFS DU GUIDE

CE GUIDE PRÉSENTE
LES RECOMMANDATIONS À SUIVRE
POUR QUE LES PETITS BÂTIMENTS
SOIENT EN MESURE DE RÉSISTER
DE FAÇON SÉCURITAIRE
AUX SÉISMES ET OURAGANS
EN HAÏTI.

L'ESSENTIEL EST
DE SAUVER DES VIES
EN LIMITANT
LES DOMMAGES MATÉRIELS.

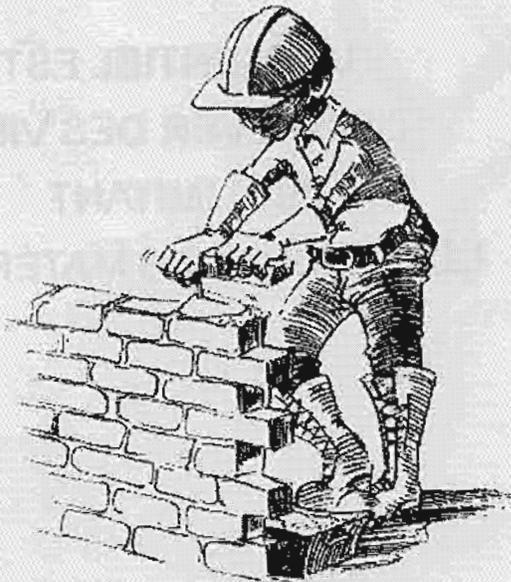
TABLE DES MATIÈRES

Objectifs du guide	p.3
Code signalétique du guide	p.5
Domaine d'application	p.6

SECTION 1: Bonnes et mauvaises pratiques	p.7 à 28
---	----------

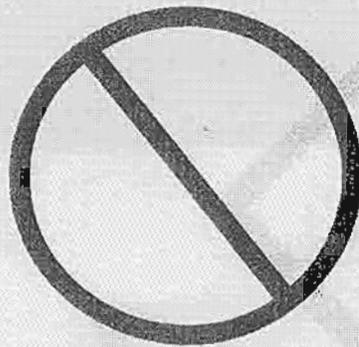
SECTION 2: Le concept de maçonnerie chaînée	p.29 à 48
--	-----------

SECTION 3: La construction d'un bâtiment en maçonnerie chaînée	p.49 à 115
--	------------

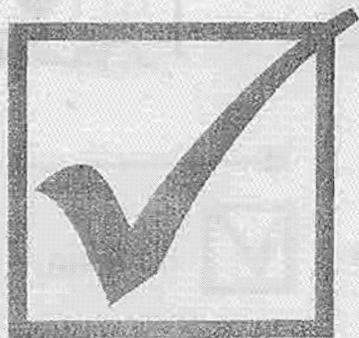


CODE SIGNALÉTIQUE DU GUIDE

À NE PAS FAIRE ■

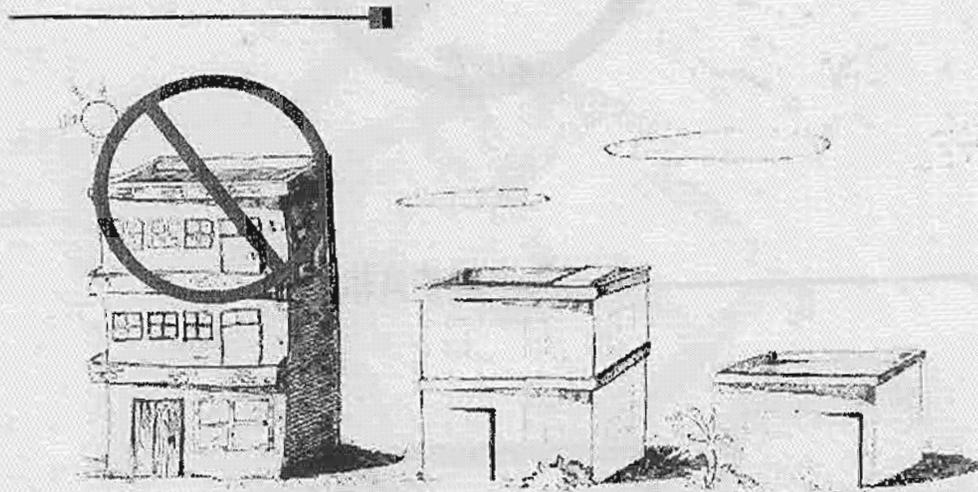


■ À FAIRE



DOMAINE D'APPLICATION

- ✓ Petits bâtiments d'habitation
- ✓ Petits bâtiments commerciaux (avec entreposage au rez-de-chaussée seulement)
- ✓ Deux niveaux maximum



3 niveaux



2 niveaux

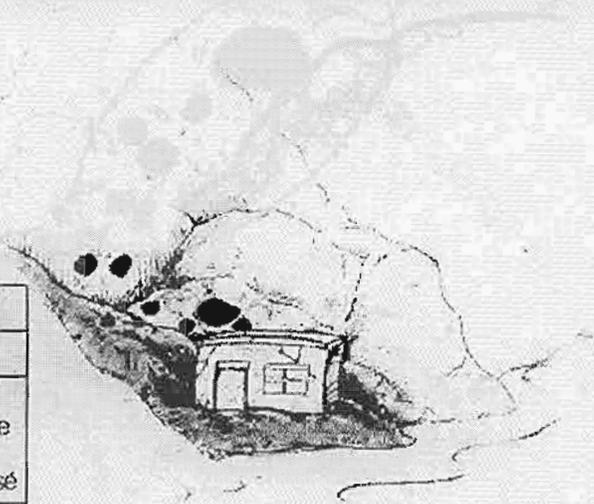


1 niveau

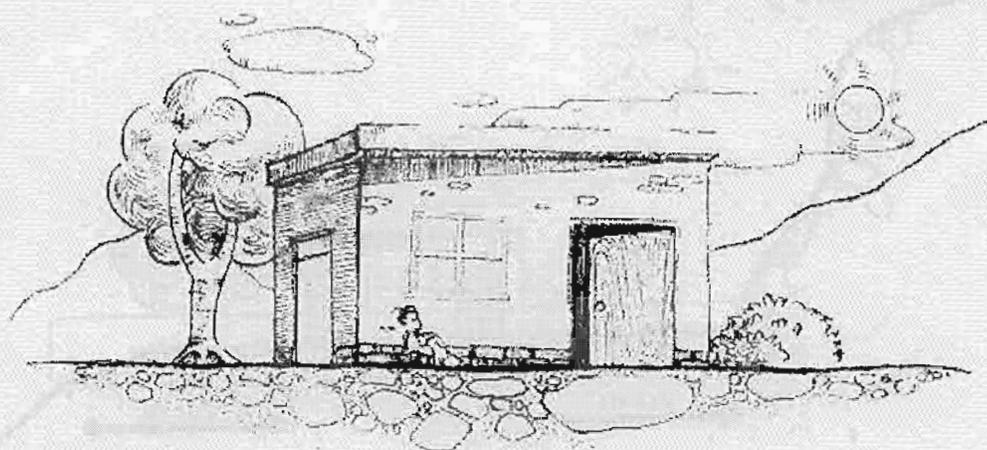
⊘ À NE PAS FAIRE

▶ Se construire dans des canyons ou sur des pentes abruptes

Pente	Construction
≤10%	Autorisée
>10% ≤35%	Autorisée si stabilité garantie par un bureau d'étude spécialisé
>35%	Interdite



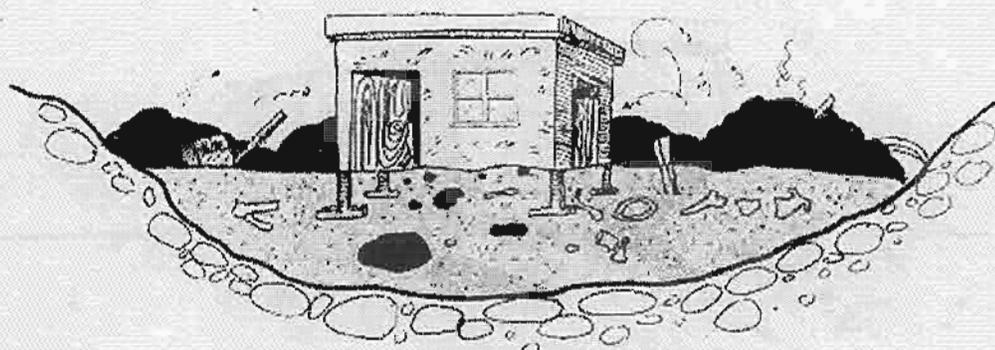
☑ À FAIRE



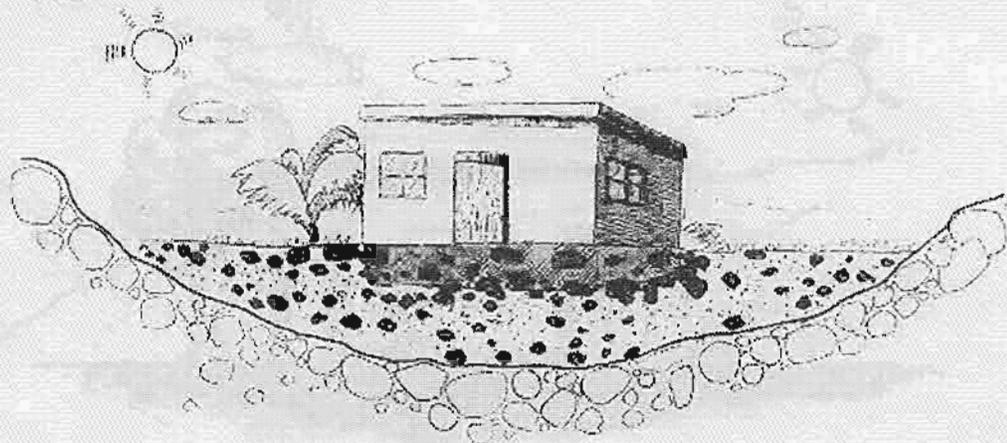


À NE PAS FAIRE

- ▶ Se construire sur des dépotoirs ou sur des remblais de déchets de construction



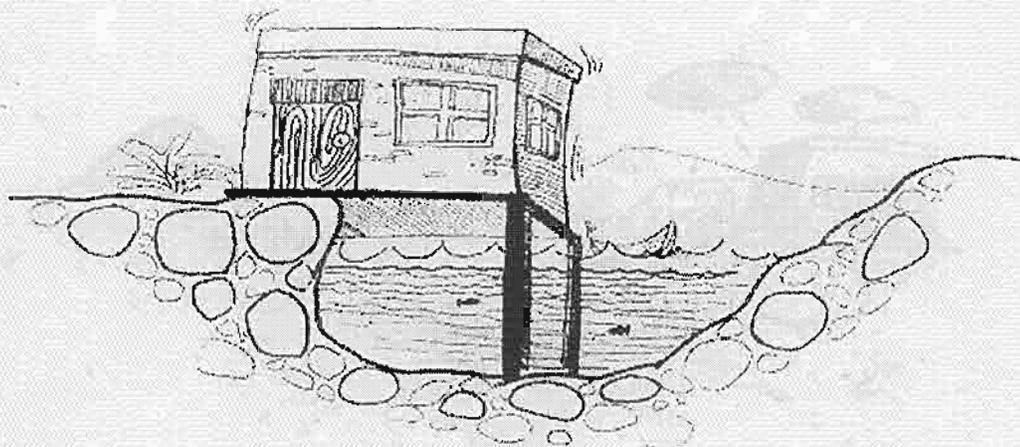
À FAIRE



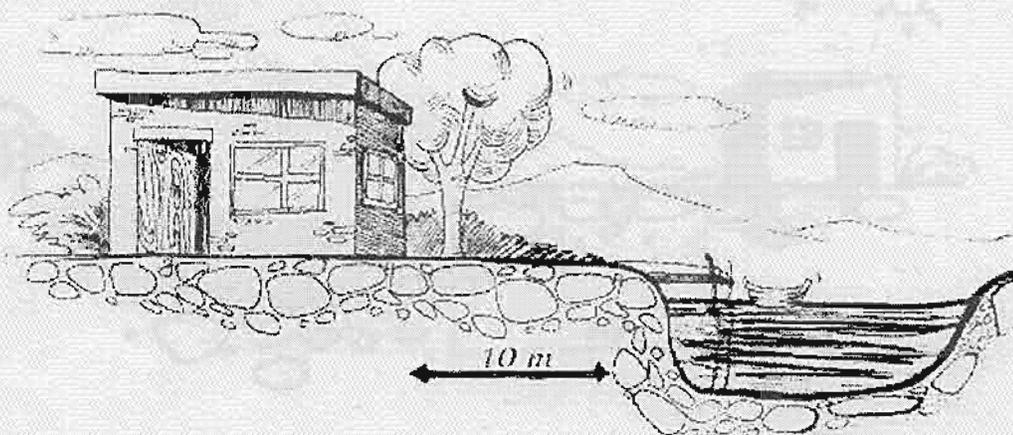


À NE PAS FAIRE

- ▶ Se construire au-dessus d'une rivière ou d'une tranchée d'irrigation



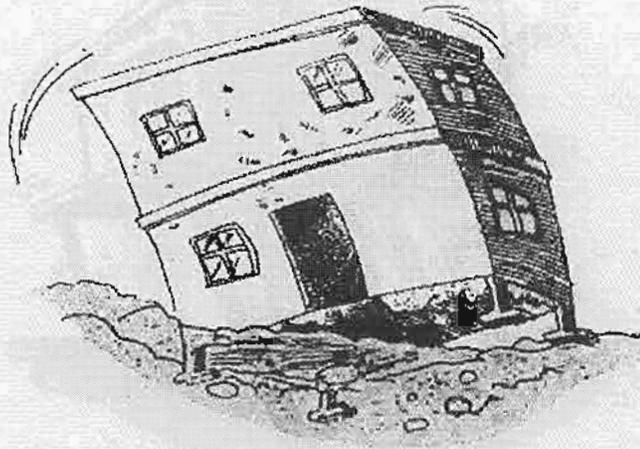
À FAIRE



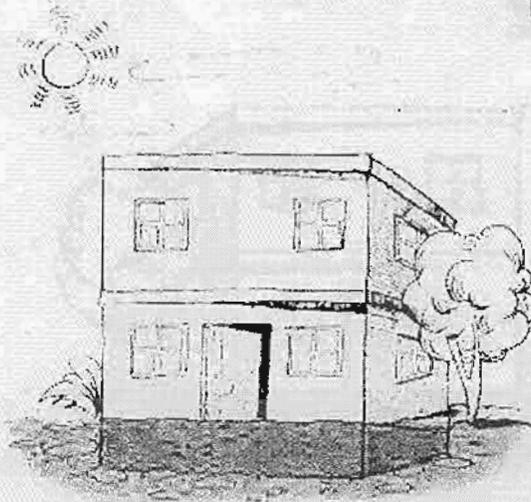


À NE PAS FAIRE

- ▶ Se construire sur des sols liquéfiables, des argiles molles ou des tourbières



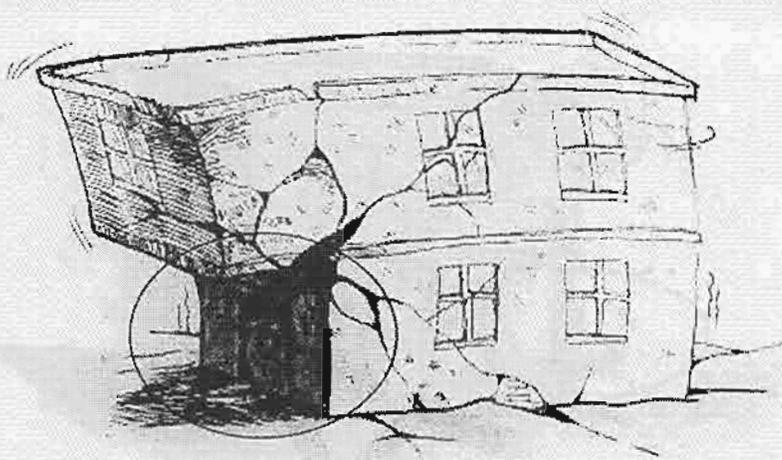
À FAIRE



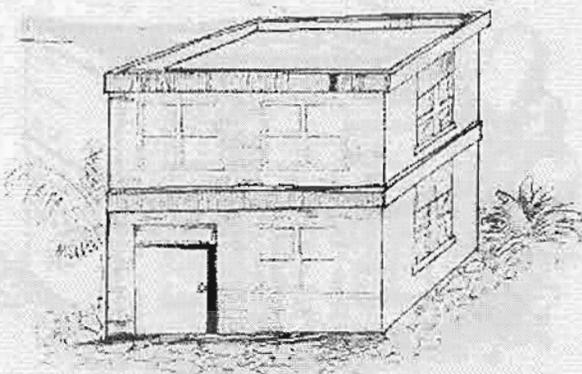


À NE PAS FAIRE

▶ Les porte-à-faux



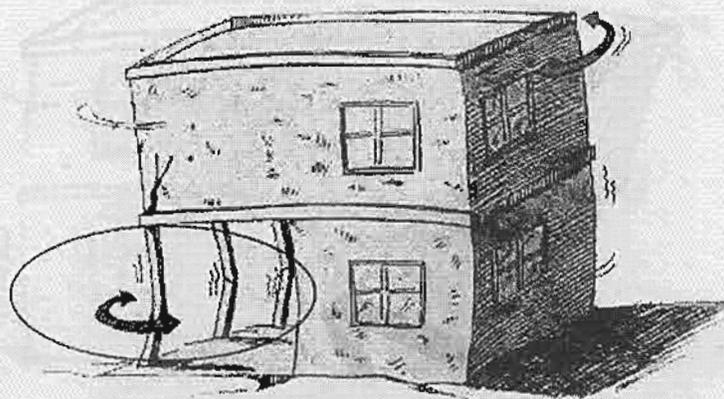
À FAIRE



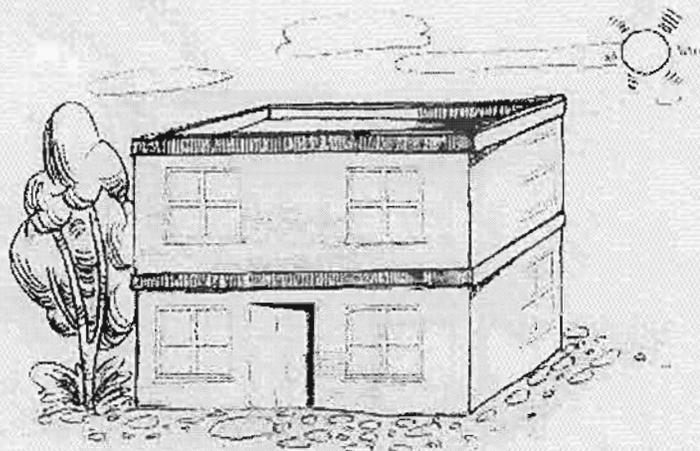


À NE PAS FAIRE

- ▶ Les contreventements dissymétriques et rez-de-chaussée ouvert sur un côté

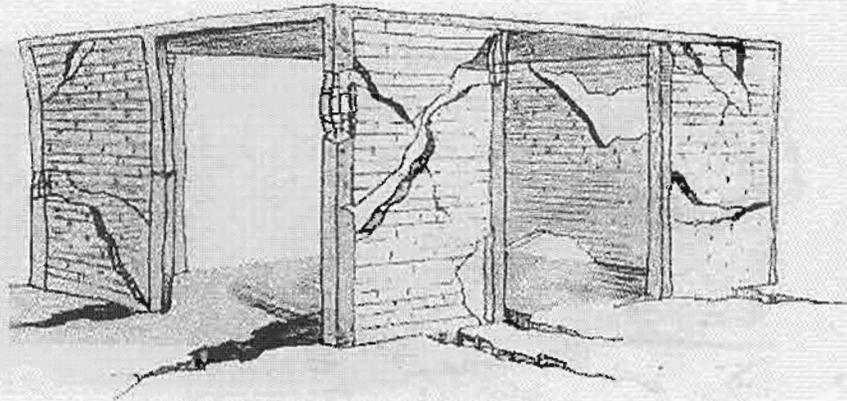


À FAIRE

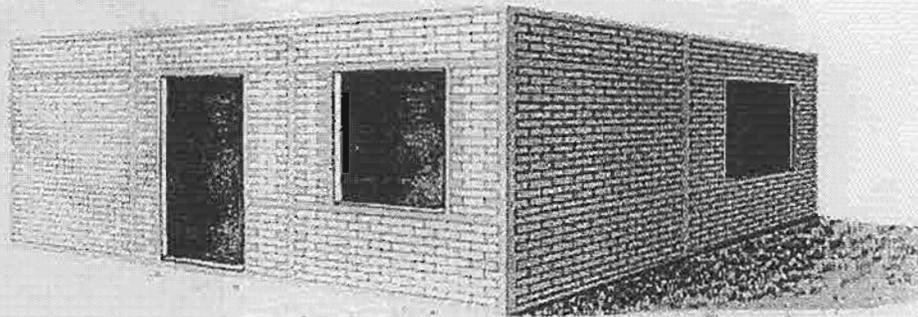


⊘ **À NE PAS FAIRE**

▶ Des cadres de béton armé remplis de maçonnerie



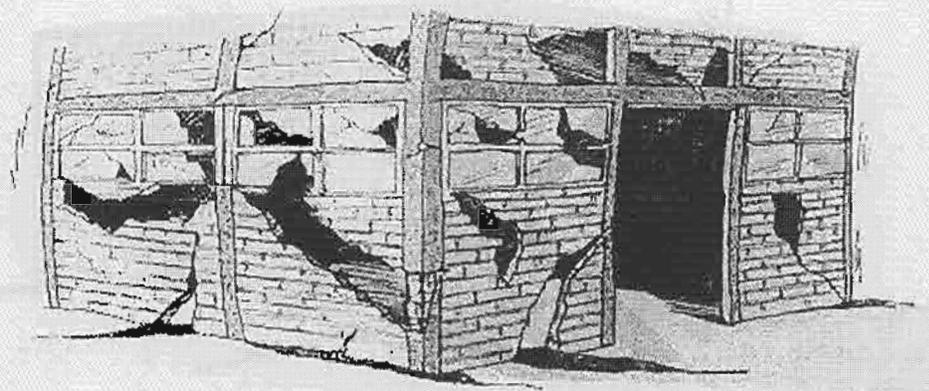
☑ **À FAIRE**



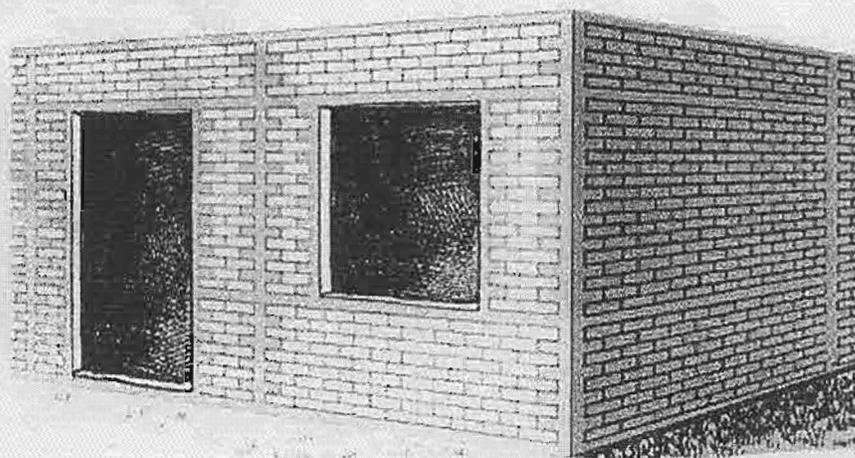


À NE PAS FAIRE

- ▶ Les cadres partiellement remplis (créent des poteaux courts)



À FAIRE

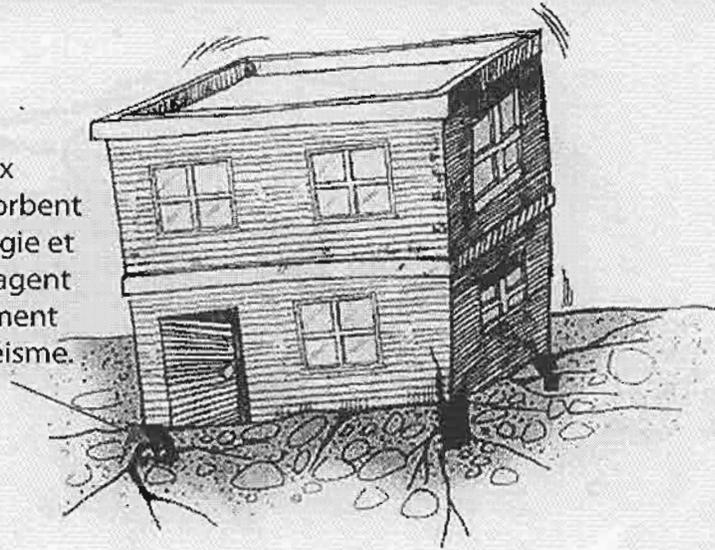




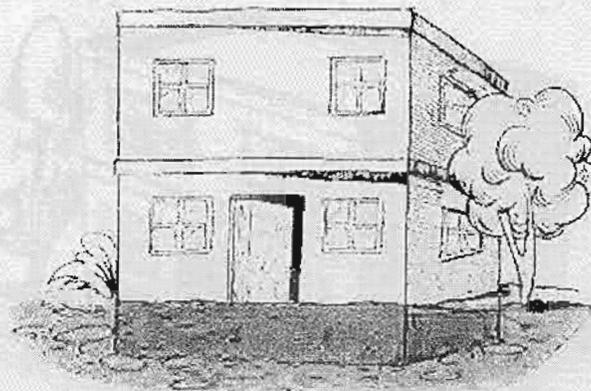
À NE PAS FAIRE

▶ Les poteaux courts

Les poteaux courts absorbent plus d'énergie et s'endommagent plus facilement lors d'un séisme.

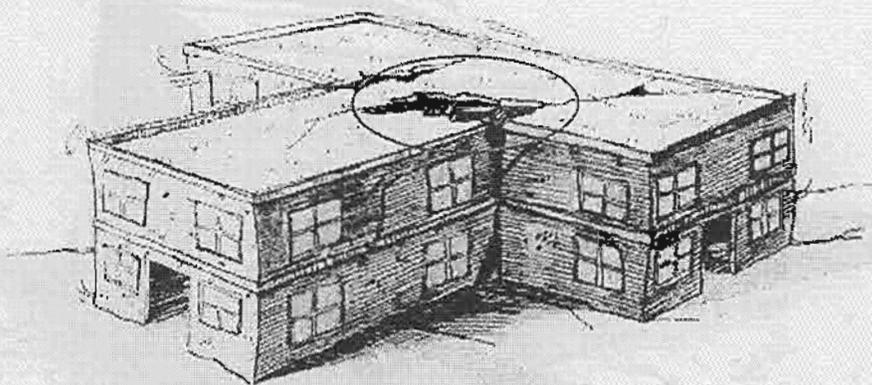


À FAIRE

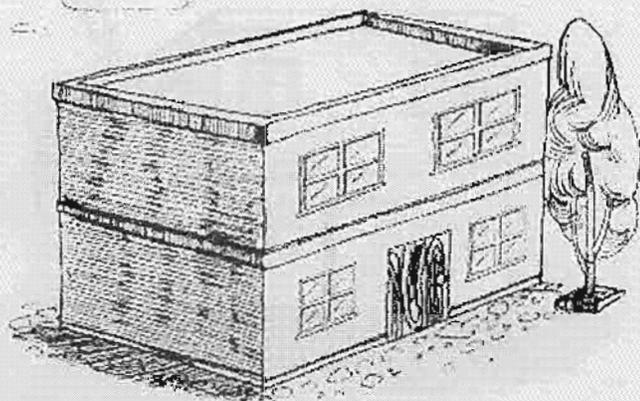


 **À NE PAS FAIRE**

▶ Les formes irrégulières en plan



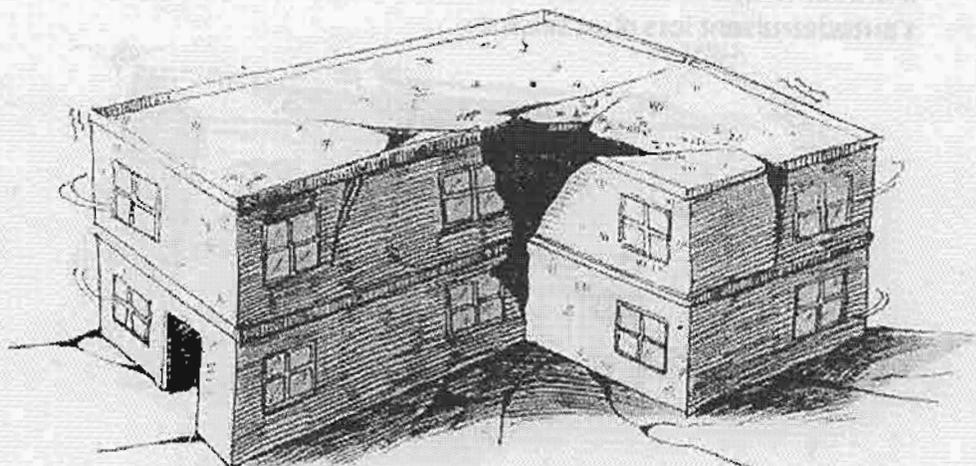
 **À FAIRE**





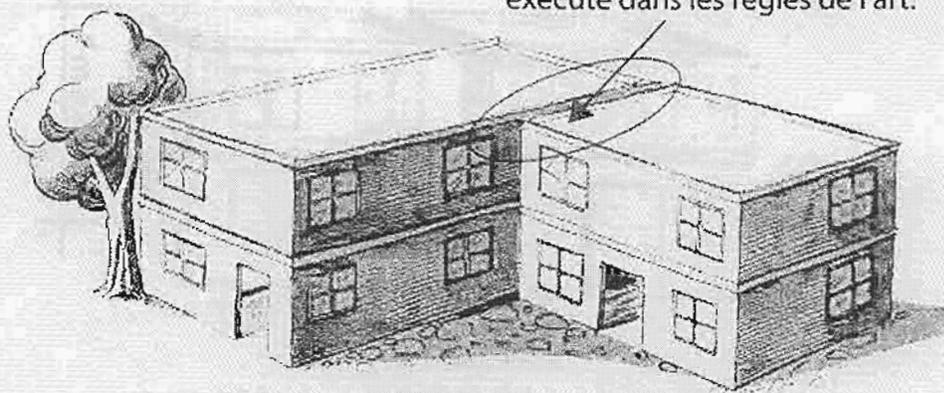
À NE PAS FAIRE

▶ Les configurations non compactes



À FAIRE

Ailes séparées par un joint exécuté dans les règles de l'art.

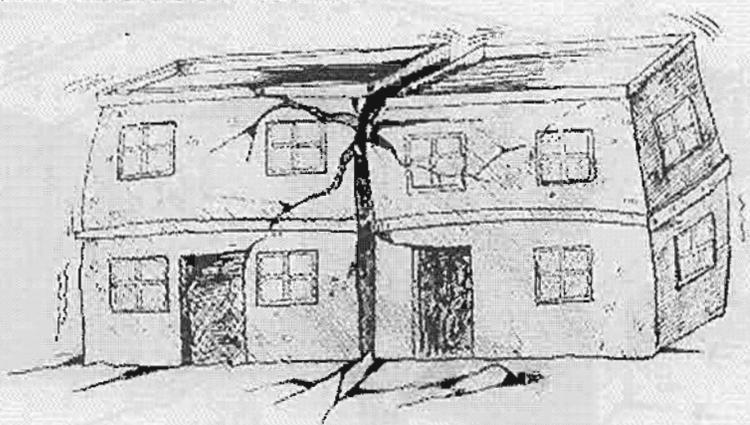




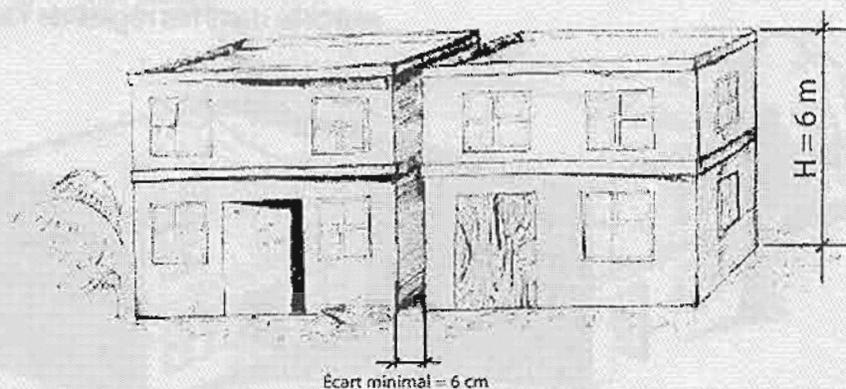
À NE PAS FAIRE

- ▶ Laisser un espace insuffisant entre deux bâtiments contigus

Les bâtiments s'entrechoquent et s'autodétruisent lors d'un séisme.



À FAIRE

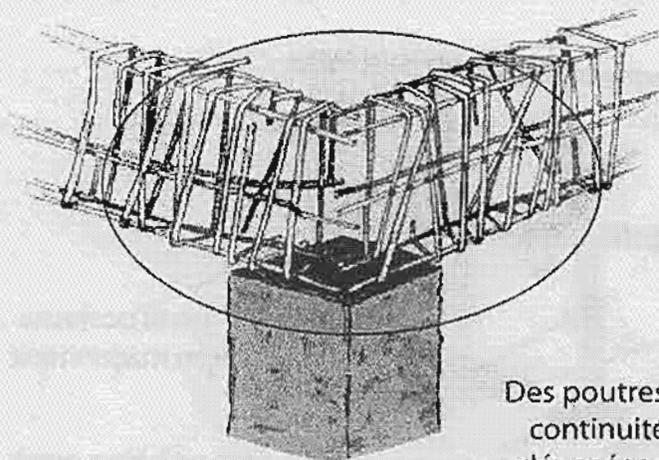


Écart minimal de $H/100$ entre les bâtiments



À NE PAS FAIRE

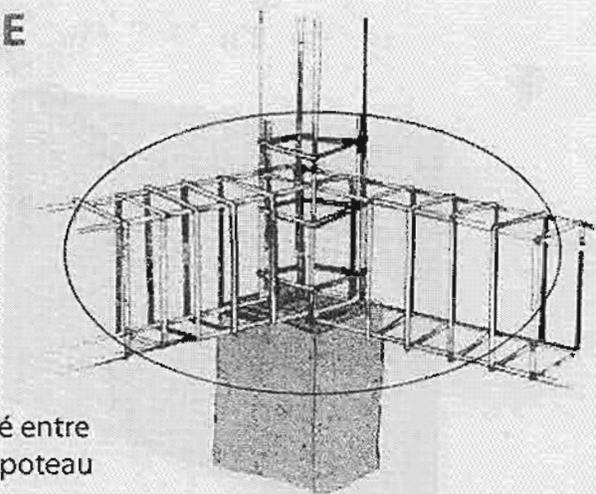
- ▶ Des éléments de charpente sans joint continu et ductile entre eux



Des poutres sans joint de continuité, simplement déposées sur un poteau



À FAIRE

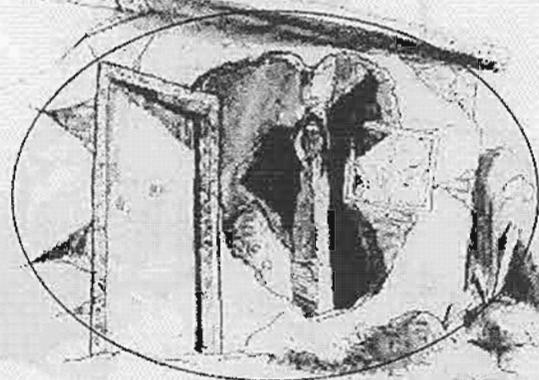
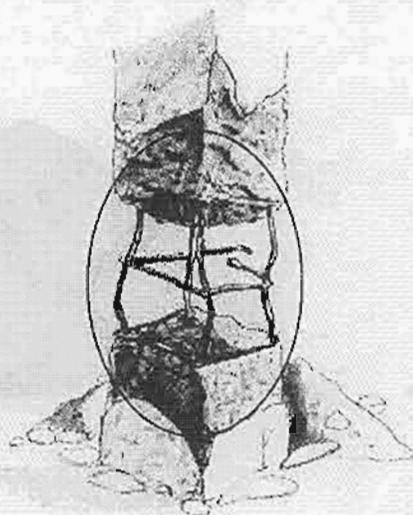
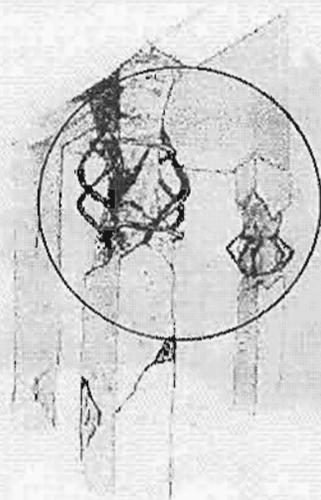


Un joint approprié entre une poutre et un poteau



À NE PAS FAIRE

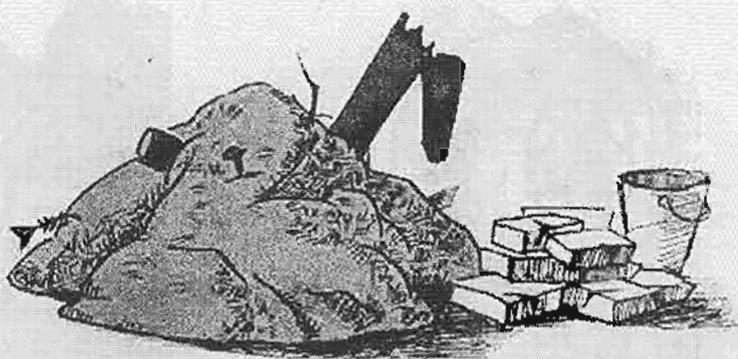
- ▶ Tenter de réparer une partie sévèrement endommagée ou un vestige d'un bâtiment existant





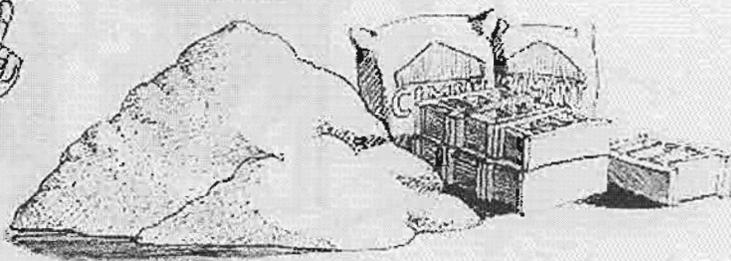
À NE PAS FAIRE

- ▶ Utiliser des matériaux de mauvaise qualité



À FAIRE

Il faut toujours
utiliser des
matériaux de
qualité certifiée.



CONCEPT DE BÂTIMENT EN MAÇONNERIE CHAÎNÉE

CONCEPT DE BÂTIMENT EN MAÇONNERIE CHAÎNÉE CONCEPT DE BÂTIMENT EN MAÇONNERIE CHAÎNÉE CONCEPT DE BÂTIMENT EN MAÇONNERIE CHAÎNÉE CON

*Voilà ce qu'il faut pour
que mon bâtiment
résiste aux séismes et
ouragans.*



CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE

CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE

► Maçonnerie chaînée

Les murs sont construits
AVANT
les poteaux.
C'est simple!

Le béton
S'INSÈRE
dans les
indentations
du mur de
maçonnerie.

Montage à l'italienne



CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE

CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE

► Cadre en béton armé

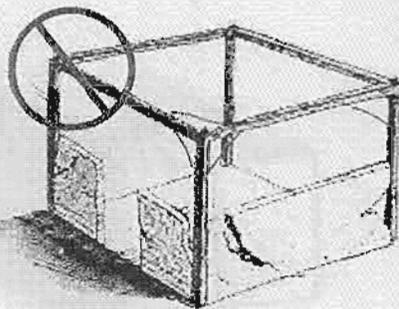
IL ne faut plus construire la charpente de béton armé

AVANT

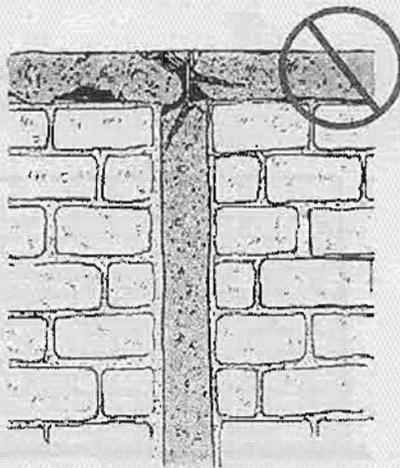
les murs, puisque la maçonnerie de remplissage résiste mal aux séismes.



Ce sont les cadres de béton armé qui résistent seuls aux charges. La maçonnerie ne fait que boucher les ouvertures.



Tous les efforts passent par l'assemblage qui se rompt s'il est mal conçu ou fabriqué.

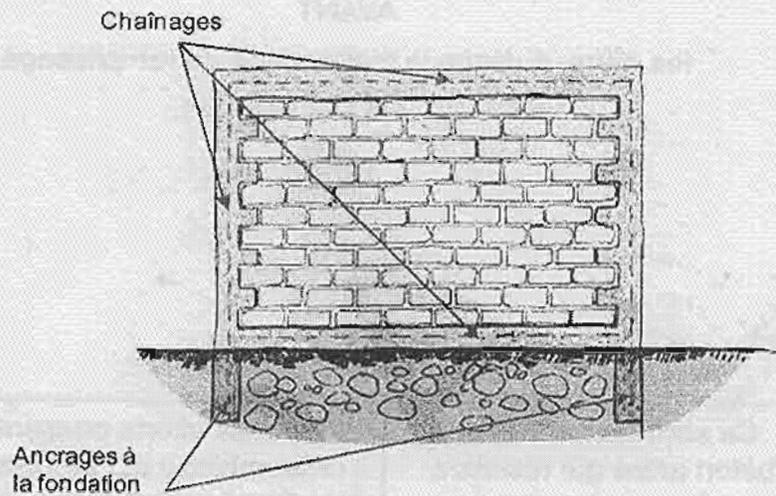


CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE

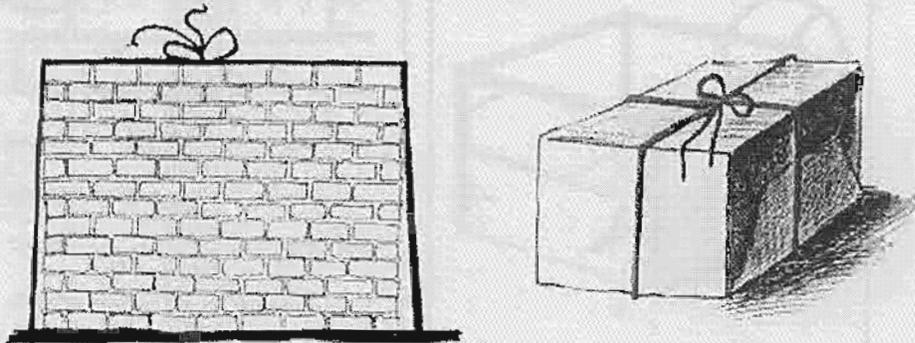
CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE

► Maçonnerie chaînée

Les murs sont confinés par les chaînages et sont ancrés à la fondation.



Le chaînage joue le rôle d'une ficelle autour d'un coli.

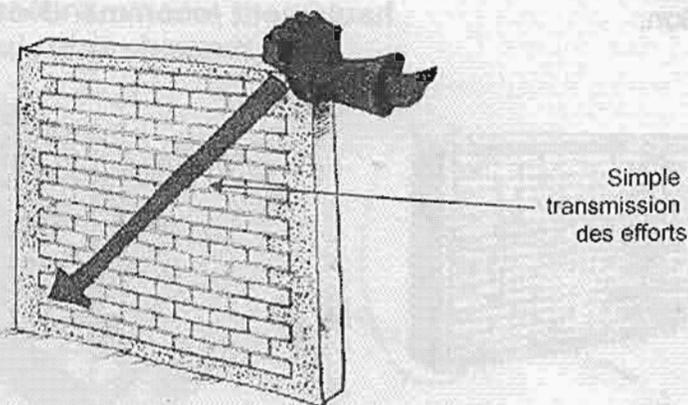


CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHÂÎNÉE

CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHÂÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHÂÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHÂÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHÂÎNÉE

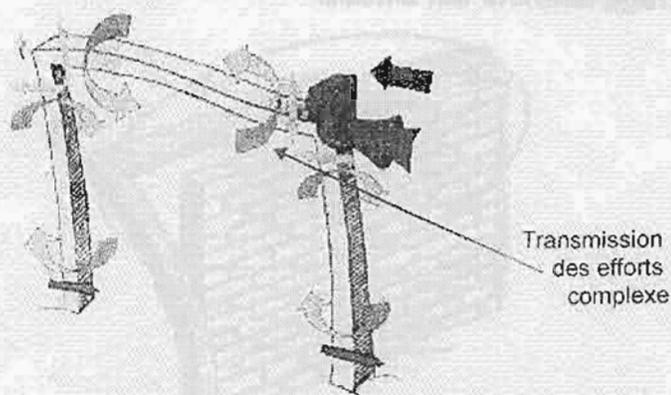
► Maçonnerie chaînée

Les murs assurent la rigidité latérale.



► Cadre en béton armé

Les poteaux, les poutres et les joints assurent la rigidité latérale.



CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHÂÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHÂÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHÂÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHÂÎNÉE

CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE

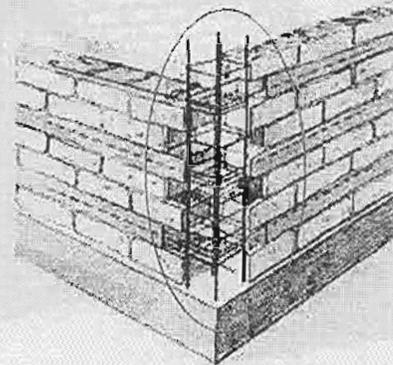
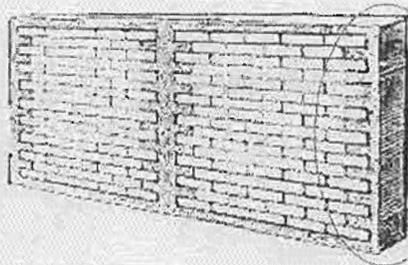
CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE

► Maçonnerie chaînée

Les murs sont ancrés au chaînages par indentation.

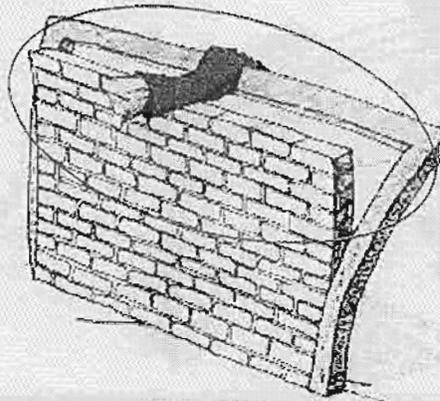
Des barres d'armature de liaison améliorent l'ancrage et sont **hautement recommandées** dans les zones de forte sismicité.

Murçon



► Cadre en béton armé

Les murs ne sont généralement pas ancrés au cadre de béton et sont instables. Un ancrage ultérieur est difficile.

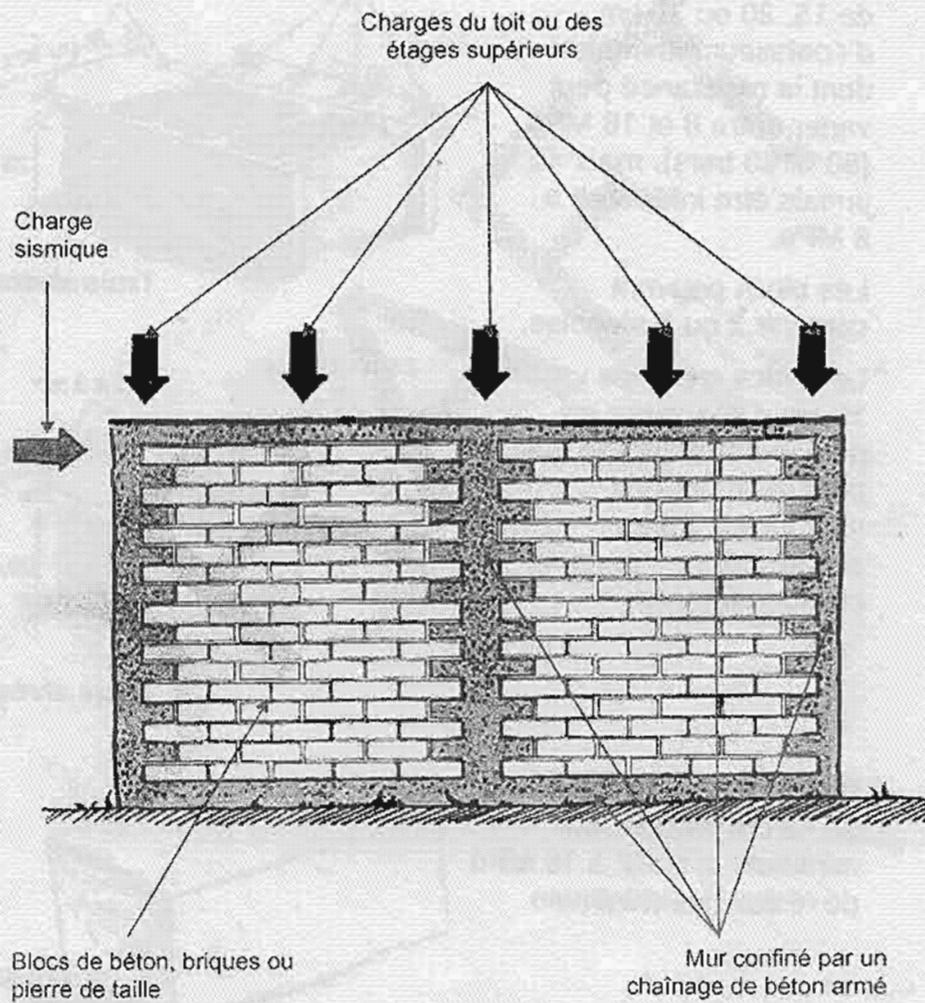


CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE

CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHÂÎNÉE

CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHÂÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHÂÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHÂÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHÂÎNÉE

► Maçonnerie chaînée



CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHÂÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHÂÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHÂÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHÂÎNÉE

CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE

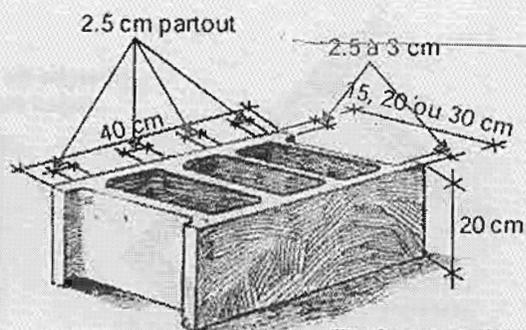
CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE

► Murs de maçonnerie de blocs de béton

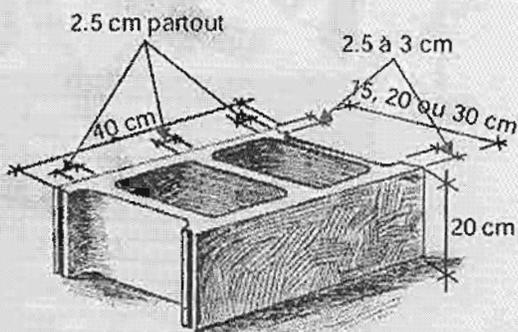
Blocs de béton creux
de 15, 20 ou 30 cm
d'épaisseur minimale
dont la résistance peut
varier entre 8 et 16 MPa
(80 - 160 bars), mais ne
jamais être inférieure à
8 MPa.

Les blocs peuvent
contenir 2 ou 3 alvéoles.

Les blocs creux de
10 cm d'épaisseur ne
peuvent être utilisés que
pour les murs non
structuraux (murs
séparateurs ou murs de
cloisonnement).

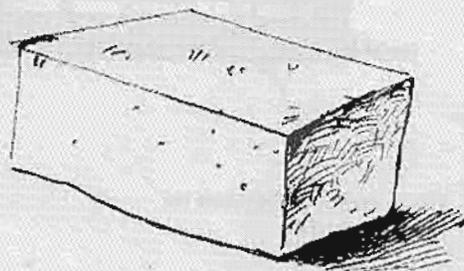


Trois alvéoles



Deux alvéoles

Blocs de béton pleins
de 15 cm d'épaisseur
minimale et de 12 à 16 MPa
de résistance minimale.

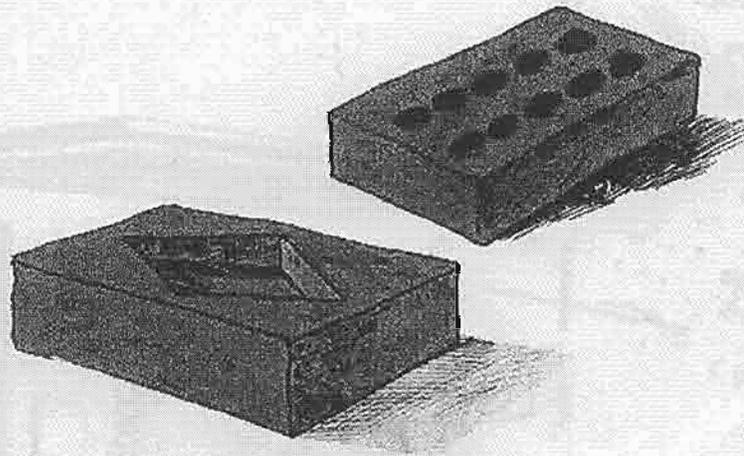


CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE

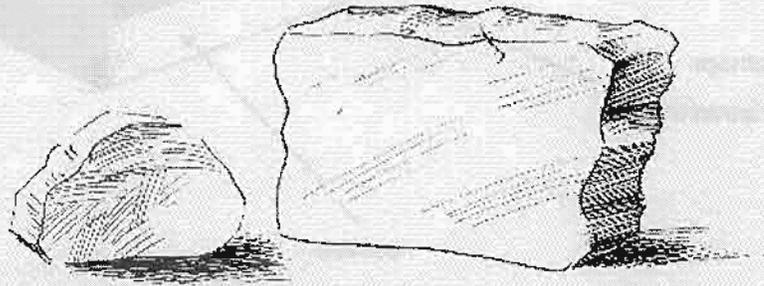
CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHA

- ▶ **Murs de maçonnerie de briques ou de pierres de taille**

Briques trouées ou avec clés de très bonne qualité.



Pierres de maçonnerie propres, résistantes et de dimensions appropriées.



CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE

CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE

► Composantes du bâtiment

Dalle de plancher ou de toiture
(diaphragme horizontal)

dalle

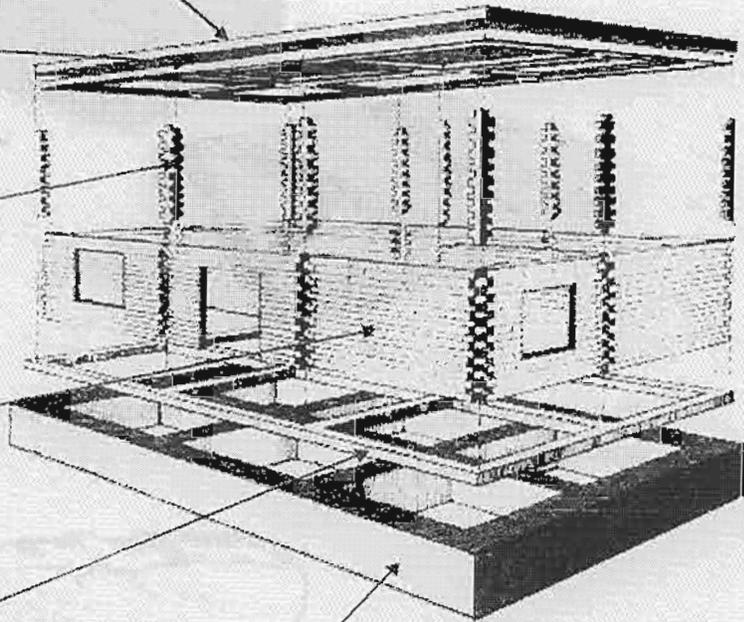
Chaînage
horizontal
supérieur
(poutre)

Chaînage
vertical
(poteau)

Mur de
maçonnerie
(mur de
cisaillement)

Chaînage
horizontal inférieur

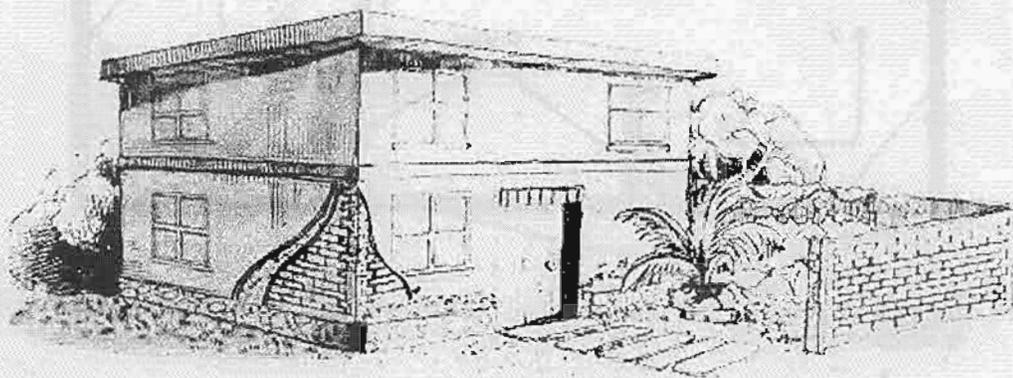
Semelle
de fondation



CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHÂÎNÉE

CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHÂÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHÂÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHÂÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHÂÎNÉE

Voici
le résultat
final.



CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE

CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE

► Distribution des murs de cisaillement

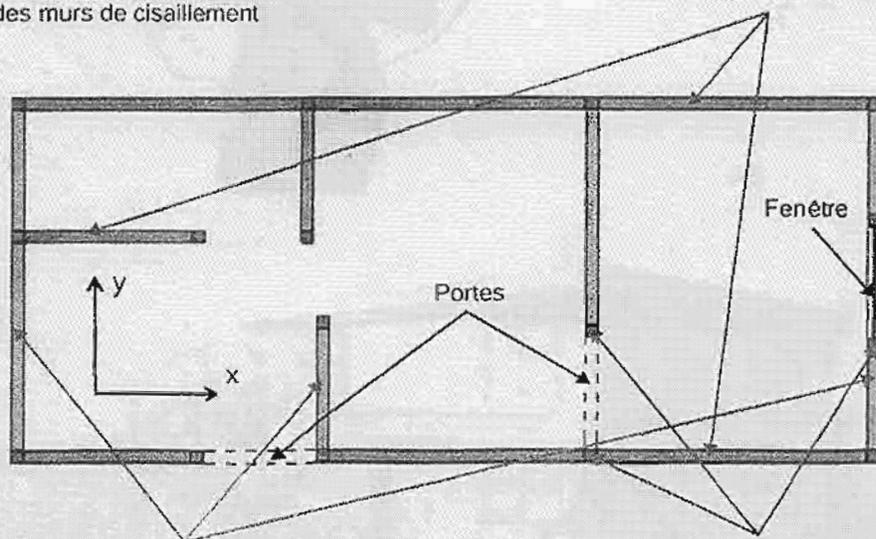
Pour une bonne résistance aux séismes, il faut **au moins deux** murs de cisaillement sans ouverture selon chaque direction x et y .

Les murs de cisaillement doivent être disposés symétriquement et être le plus éloignés possible les uns des autres. Il est préférable de les situer **sur la périphérie** du bâtiment.

Ces murs ne peuvent pas contenir d'ouvertures non renforcées et doivent être **obligatoirement chaînés sur toute leur périphérie**.

Chaînages verticaux aux extrémités et aux intersections des murs de cisaillement

Murs de cisaillement dans la direction x



Murs de cisaillement dans la direction y

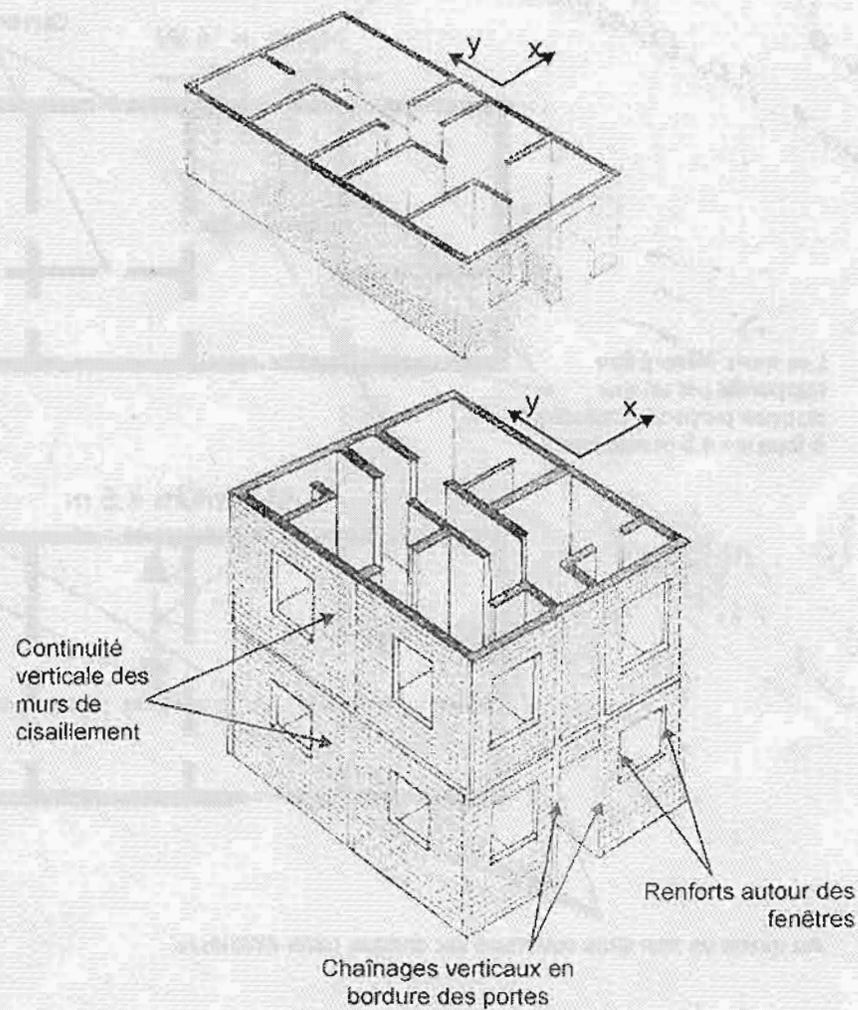
Chaînages verticaux ou renforcements aux extrémités des ouvertures

CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE

CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE

► Distribution des murs de cisaillement (cont)

Autres exemples plus complexes de disposition optimale de murs de cisaillement



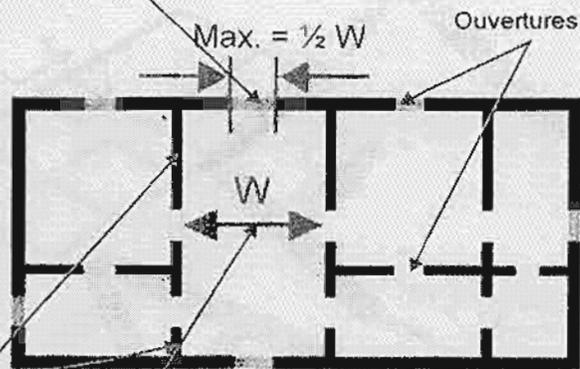
CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE

CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHÂÎNÉE

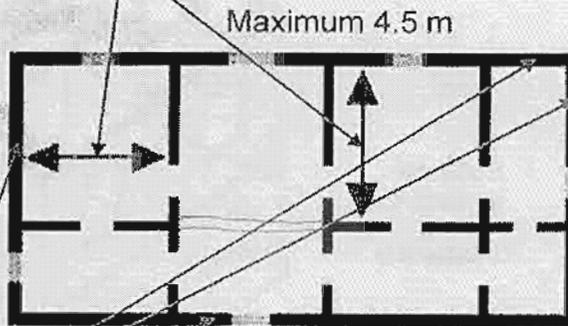
CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHÂÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHÂÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHÂÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHÂÎNÉE

► Dimensions des murs de cisaillement ?

La largeur des ouvertures doit être inférieure à la moitié de la distance entre les chaînages verticaux.



Les murs doivent être supportés par un mur disposé perpendiculairement à tous les 4.5 m maximum.



Au moins un mur sans ouverture sur chaque paroi extérieure.

CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE

CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE

► Dimensions des murs de cisaillement (chaînés)

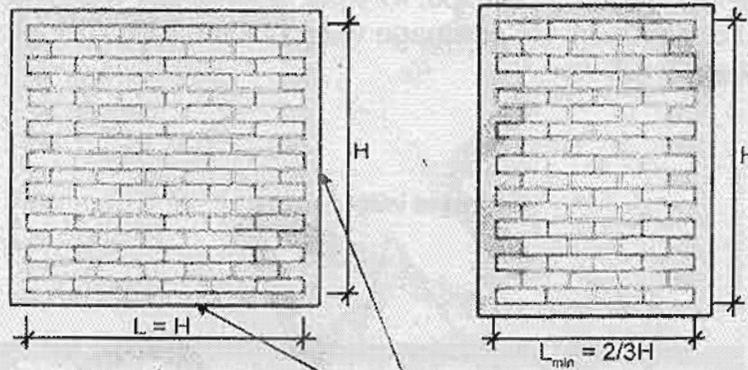
$$13t \leq H \leq 20t$$

$$t_{\min} = 13 \text{ cm}$$

$$H_{\max} = 2.7 \text{ m}$$

$$L_{\max} = 4.5 \text{ m}$$

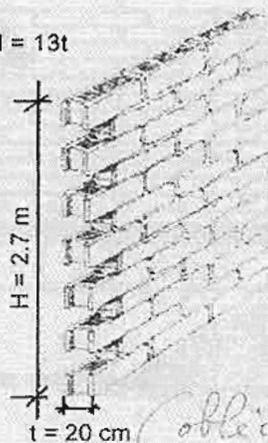
Hauteur des murs minimale pour confort et saute 13x20+16 273 cm



Forme idéale d'un mur de cisaillement

L et H mesurés à l'intérieur du chaînage

Exemple: $H = 13t$



Hauteur maximale des murs

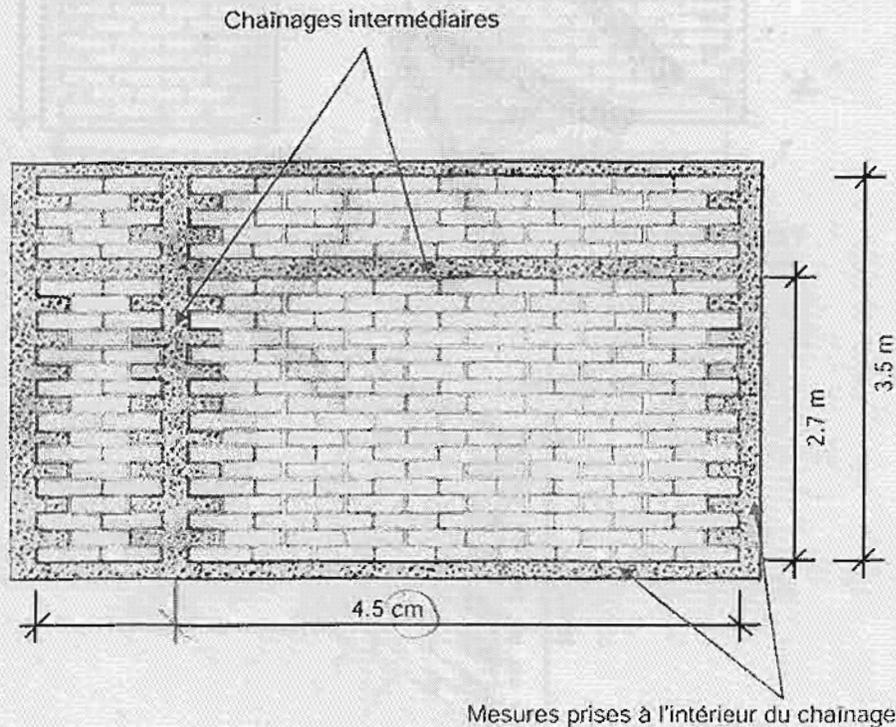
CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE

CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE

► Dimensions des murs de cisaillement

Lorsqu'un mur dépasse la hauteur maximale de 2.7 m, un chaînage horizontal intermédiaire doit être placé à la hauteur de 2.7 m.

Selon le même principe, lorsque la longueur d'un mur excède 4.5 m, un chaînage vertical intermédiaire doit être placé à 4.5 m.



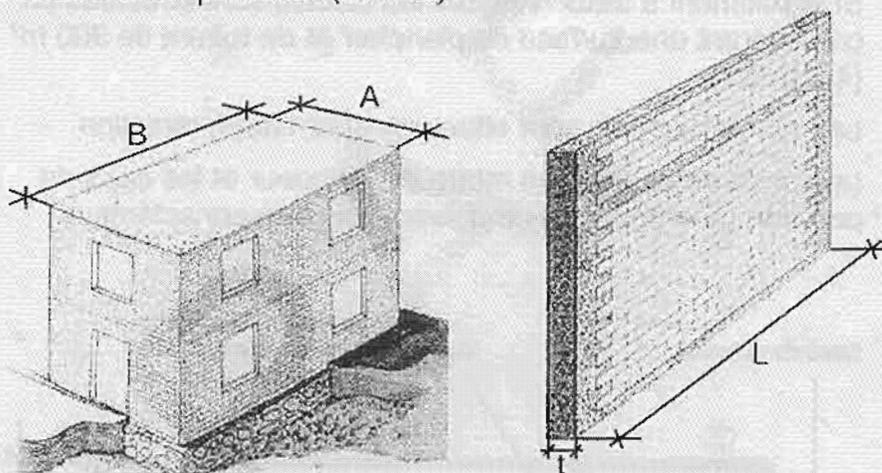
CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE

CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE

► Dimensions des murs de cisaillement (cont)

La surface totale au sol de tous les murs de cisaillement ($L \times t$) orientés dans la même direction doit se situer entre 1.0 et 1.4% de la surface de la toiture ($A \times B$ pour un niveau), selon le type de sol.

Lorsqu'il y a deux niveaux, il faut additionner les surfaces de la toiture et du plancher ($2 A \times B$).



Type de sol	Description	Surface minimale au sol
Dur	Roc Gravier	1.0%
Intermédiaire	Sable compacté Argile dure	1.2%
Mou ou non compacté	Sable lâche Argile molle	1.4%

CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE

CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE

► Dimensions des murs de cisaillement (cont)

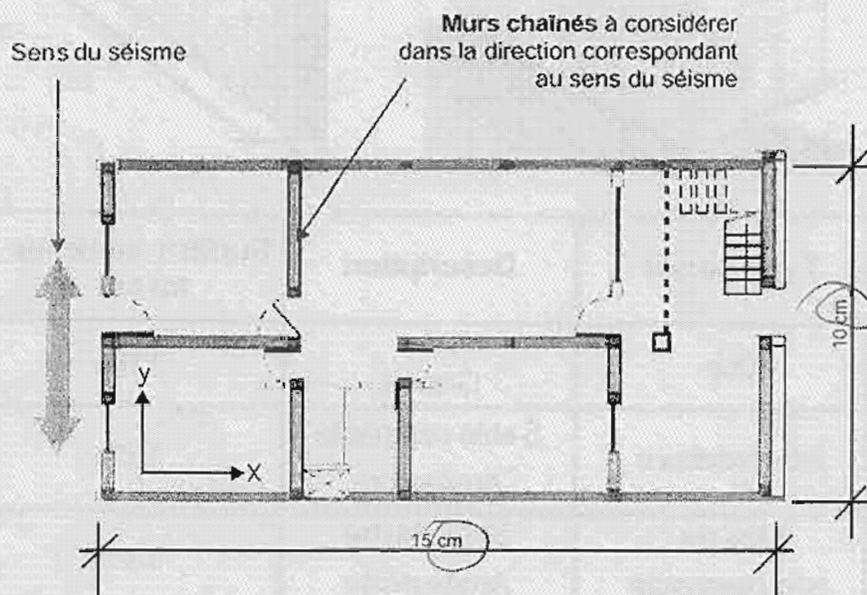
Exemple:

Pour un bâtiment de 150 m^2 (10×15), d'un seul niveau sur sol mou, la surface totale au sol de tous les murs appelés à résister au séisme dans le sens indiqué doit être égale ou supérieure à 1.4% de 150 m^2 ($1.4 \times 150 / 100 = 2.1 \text{ m}^2$).

Si le bâtiment a deux niveaux, les calculs sont effectués en considérant une surface de plancher et de toiture de 300 m^2 (4.2 m^2).

Les mêmes calculs sont effectués pour l'autre direction.

Les murs de moins d'un mètre de longueur et les murs de partition (non chaînés) ne doivent pas être considérés.



CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE

CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE

► Béton, mortier et coulis

Voilà est dans les fondations

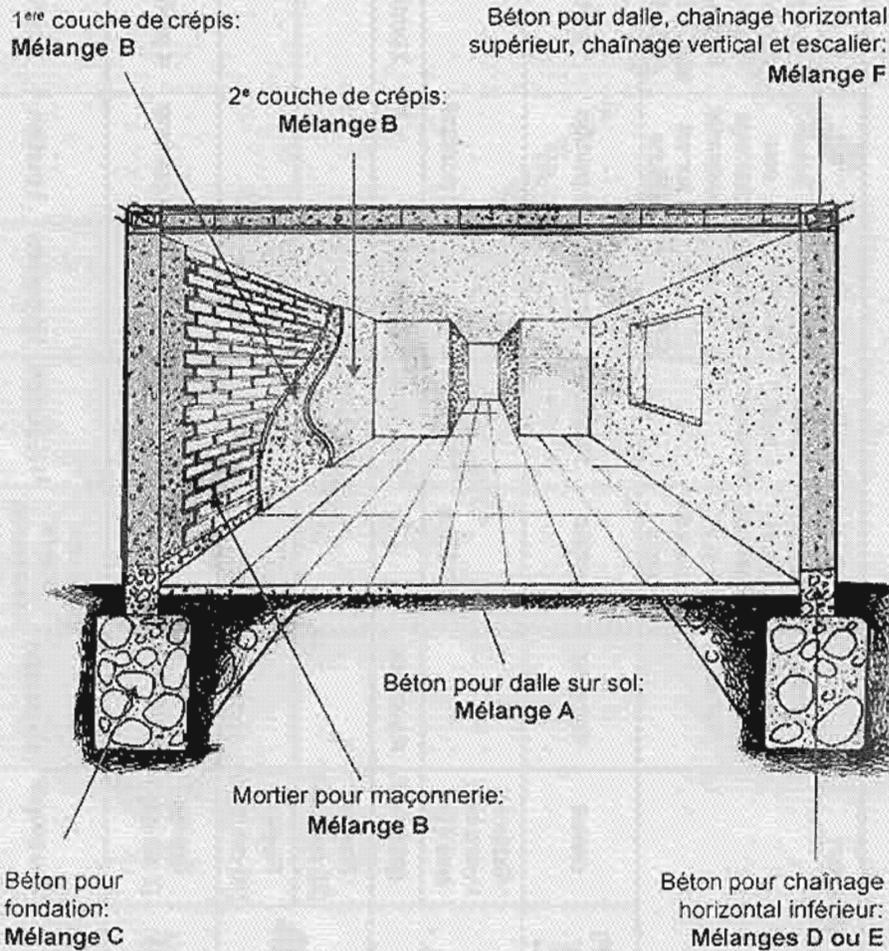
Mélange:	A	B	C	D	E	F
	Béton maigre pour dalle sur sol	Mortier pour cales et maçonnerie. 1 ^{ère} et 2 ^e couches de crépis	Béton pour fondation	Béton pour chaînage horizontal sur sol ferme	Béton pour chaînage horizontal sur sol lâche	Béton pour chaînage vertical, horizontal sup., dalle et escalier
	1 portion	1 portion	1 portion	1 portion	1 portion	1 portion
		5 portions			2 portions	
	4 portions		5 portions	8 portions		2 portions
			30% en volume			
	5 portions		5 portions	25% en volume	4 portions	4 portions
	1/4 portion	Ajouter jusqu'à consistance désirée	1 1/2 portion	1/4 portion	1 portion	1 portion

CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHAÎNÉE

CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHÂÎNÉE

CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHÂÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHÂÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHÂÎNÉE CONCEPT DE LA MAÇONNERIE CHÂÎNÉE

► Mélanges de béton



pas de béton et mortier à moins de
300kg/m³

CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT EN MAÇONNERIE CHAÎNÉE

*Regardons maintenant
comment se construit un
bâtiment en maçonnerie
chaînée sécuritaire.*



Il y a un état merci
et les budgets sont illimités

CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

► 1. Les préparatifs

Planification

Vérifier l'état du sol (voir plus loin).

Dresser un croquis du bâtiment.

Bien assimiler le contenu du guide (suivre un cours, si nécessaire).

Demander conseil à des personnes qualifiées.

(autre que vous j'espère)

Autorisation

Obtenir le **permis de construction** auprès de la municipalité et l'avis favorable du MTPTC.

Préparation

Acquérir les outils et les matériaux nécessaires (voir la suite du guide).

Se munir d'équipements de protection individuelle (bottes, casque, gants, etc.).



CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

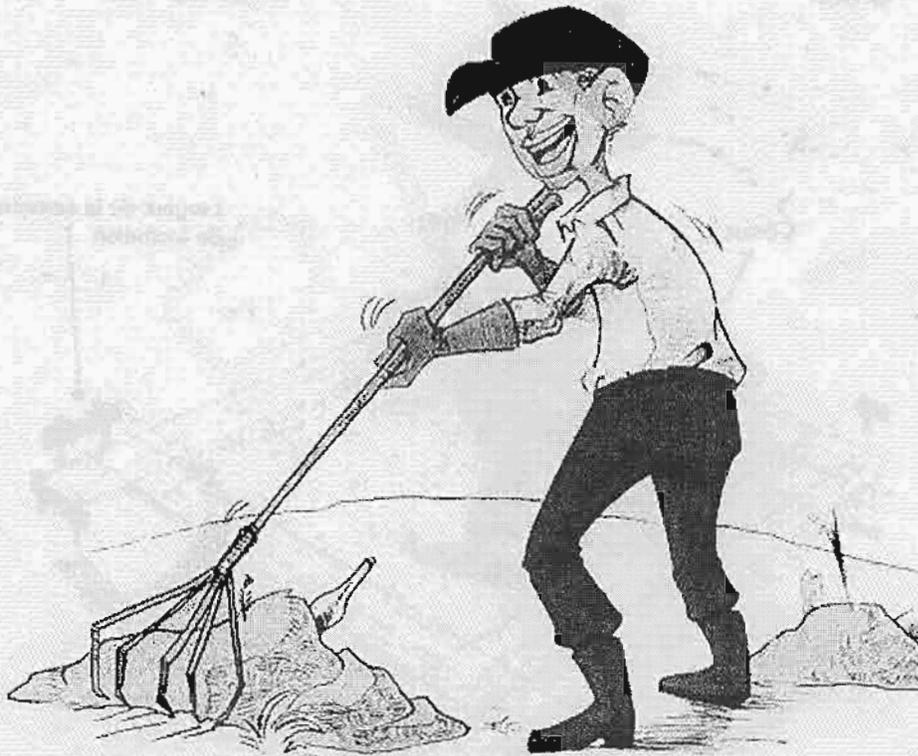
► 2. Nettoyage et nivelage du terrain

Il faut bien nettoyer le terrain en enlevant le sol organique et tout débris avant de procéder au nivelage.

Il faut remplir les cavités par couches ne dépassant pas 30 cm à la fois et bien les arroser, avant de les compacter.

= au moins
30 cm

Pourquoi



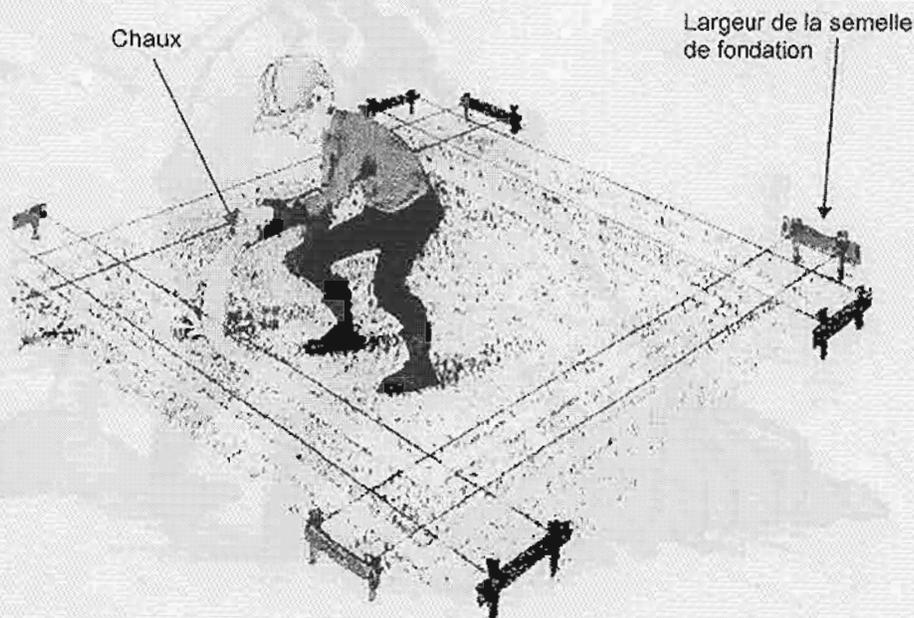
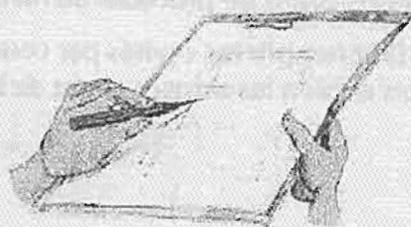
CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

► 3. Tracé de la fondation sur le sol

Se servir de cordes et de piquets pour représenter sur le sol la géométrie en plan de la fondation.

Le tracé peut être fait en répandant de la chaux sur le sol.

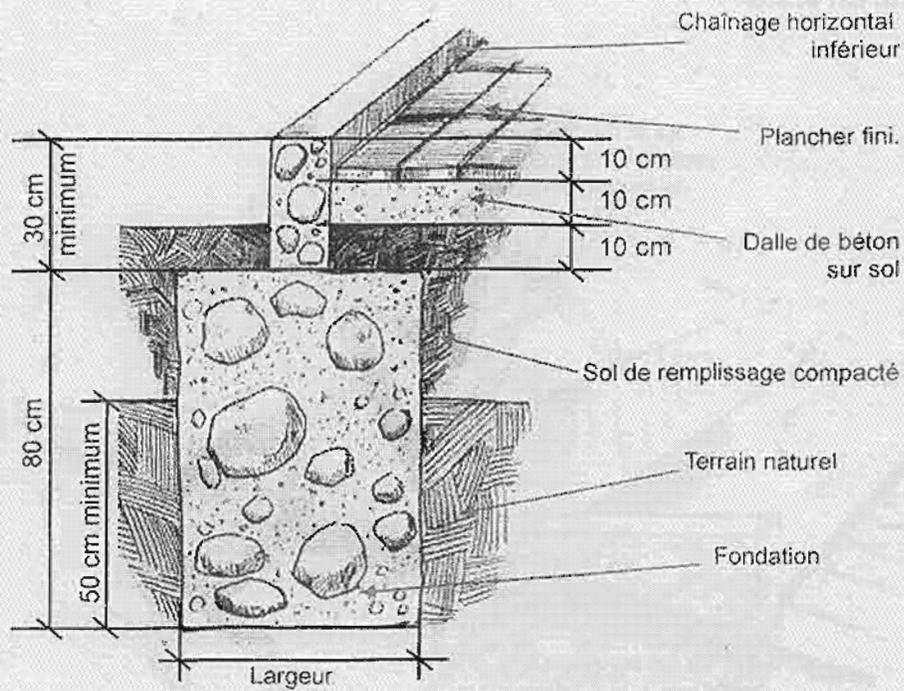
à croquer



CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

4. Construction de la fondation continue (semelle filante)



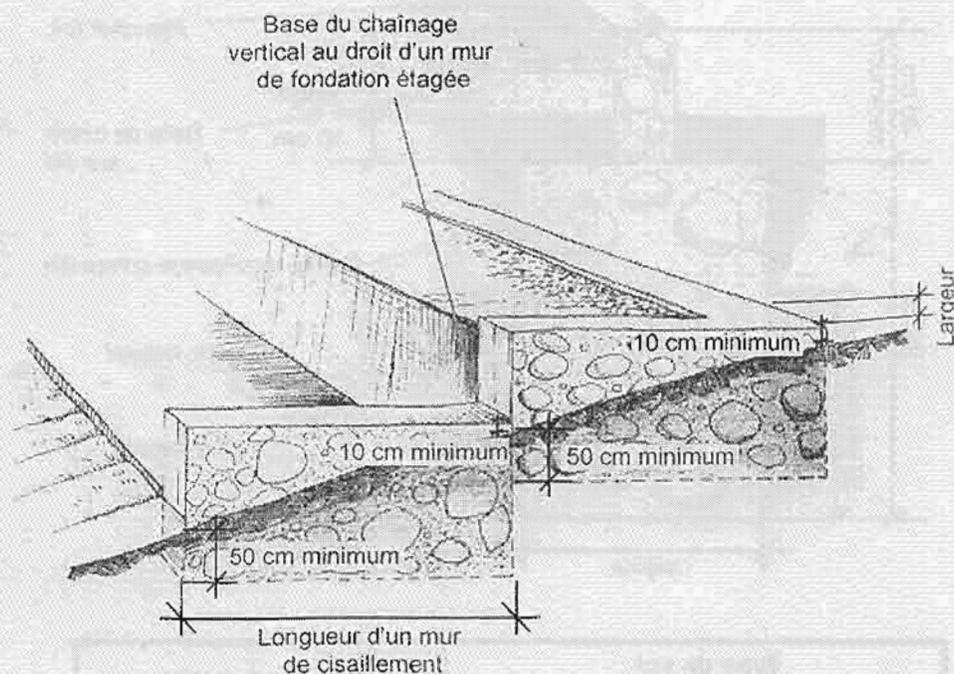
Type de sol (pour une évaluation du type de sol, voir la page suivante)	Largeur minimale de la fondation
Dur (roc ou gravier)	40 cm
Intermédiaire (argile dure ou sable limoneux)	50 cm
Mou (sable lâche)	70 cm

CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

► Semelle filante étagée

Construire des semelles filantes étagées lorsque le terrain est en pente.



CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

► Évaluation du type de sol

Si le sol n'est pas du roc ou du gravier, procéder de la façon suivante:



1. Creuser un trou d'un mètre de profondeur et prendre un échantillon de sol.



2. Remplir le tiers d'une bouteille transparente avec le sol prélevé. Ajouter un autre tiers d'eau et une cuillerée de sel.



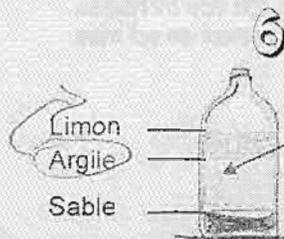
3. Agiter fermement jusqu'à ce que le mélange soit uniforme.



4. Laisser le mélange décanter pendant 24 heures.



5. Mesurer la hauteur du sable, de l'argile et du limon.



6a. Si plus de la moitié est de l'argile, le sol est argileux.



6b. Si plus de la moitié est du sable, le sol est sableux.

Les argiles étant de granulométrie inf sont les dernières à se déposer

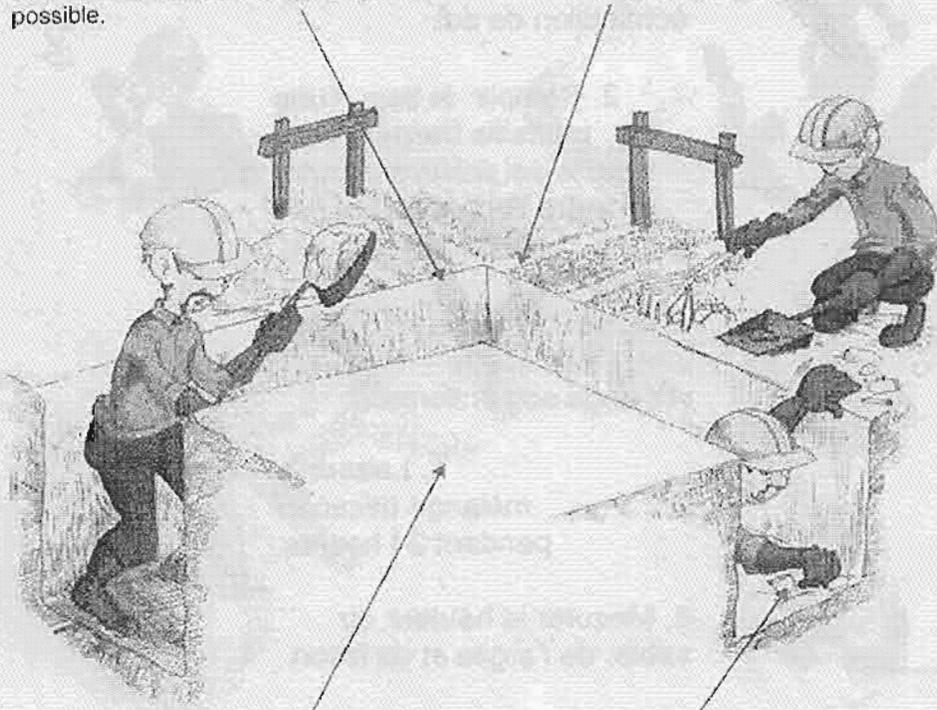
CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

► 4.2 Excavation des tranchées de la fondation

Les parois des tranchées doivent être verticales, dans la mesure du possible.

Excaver les fondations en suivant le tracé marqué à la chaux.



Les tranchées doivent être exemptes de composés organiques.

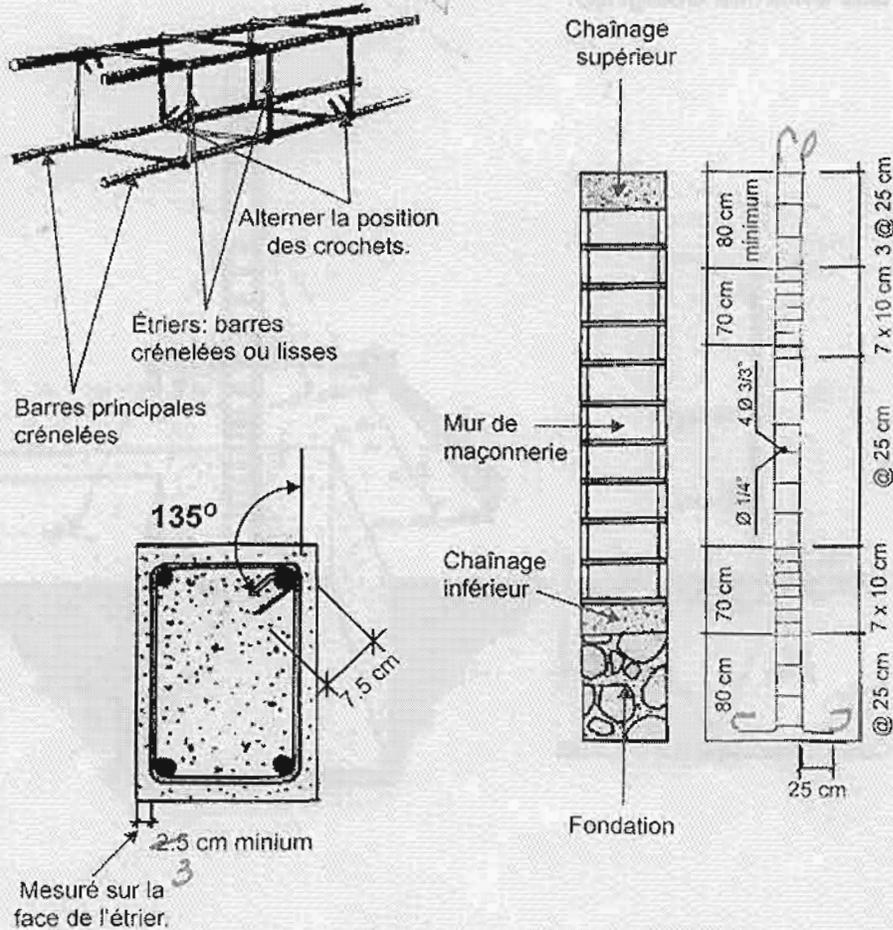
Le fond doit être au niveau, propre et exempt de sol mou.

CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

► Armature du chaînage vertical

Avant de couler la fondation, préparer les cages d'armature de tous les chaînages verticaux et les mettre en place aux endroits requis, au fond des tranchées.

sur un lit de béton coulé à cette fin

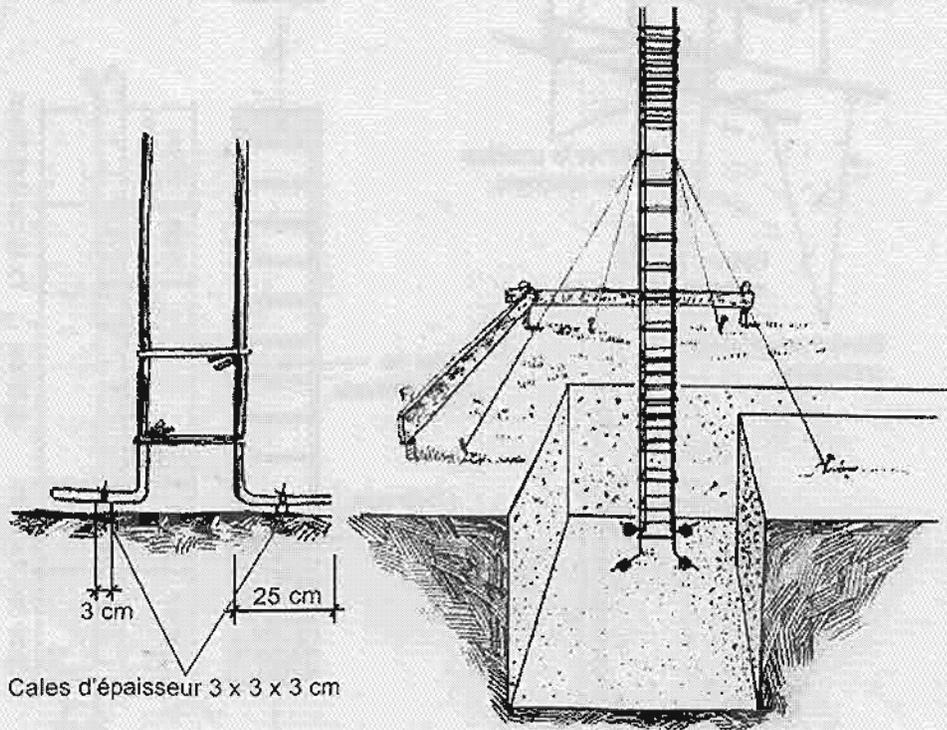


CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

► Installation des chaînages verticaux

Placer la base de chacun des chaînages verticaux sur des cales d'épaisseur de 3 cm de profondeur.

elle est sur béton armé de bannes horizontale et d'ougnille
Les chaînages doivent être solidement maintenus à la verticale aux endroits désignés.

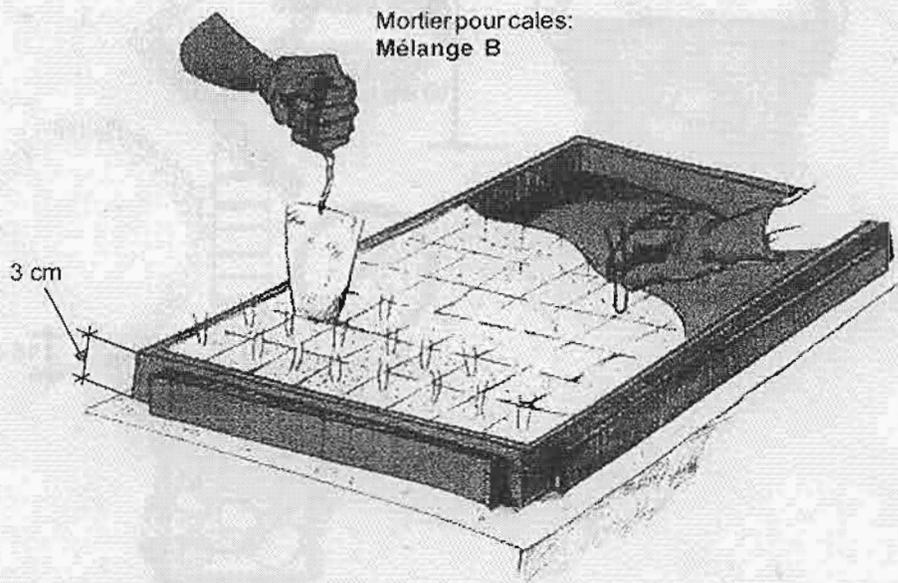
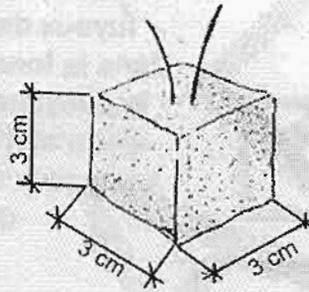


CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

► Fabrication des cales d'épaisseur

Construire un moule de 3 cm de profondeur, le remplir de mortier et y introduire des boucles de fil à ligaturer.

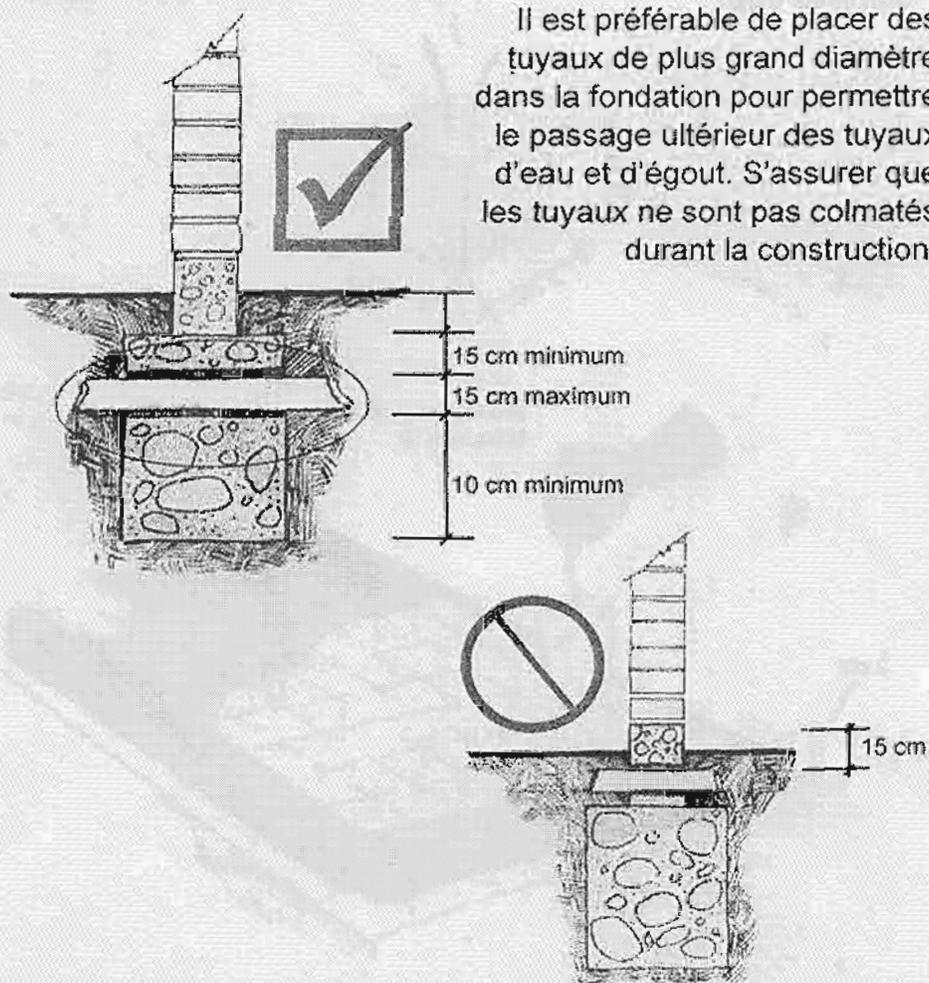
Couper le mortier en blocs de 3 x 3 cm avant que le mortier ne durcisse trop.



CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

► Installation des commodités et des tuyaux

Installer les commodités et les tuyaux avant de couler la fondation. Les tuyaux ne doivent jamais traverser les éléments en béton armé, tels les chaînages et les poutrelles des dalles.



CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

► Coulée des fondations

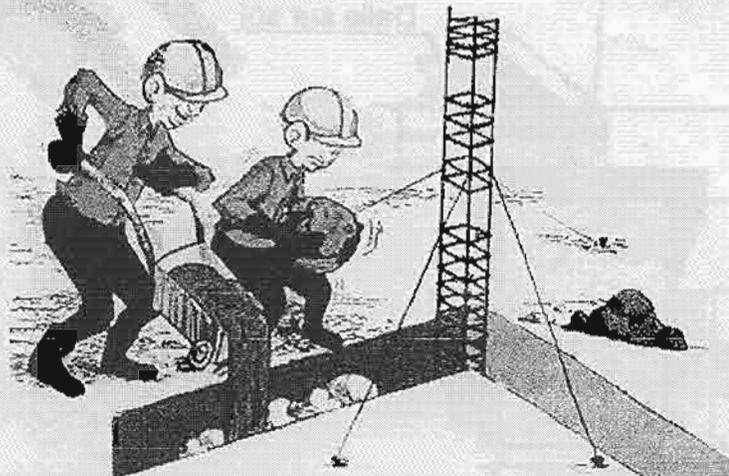
Mouiller les tranchées avant de couler le béton de la fondation.



Il est fortement recommandé de louer un malaxeur portatif pour préparer les mélanges de béton.



Verser le béton dans les tranchées à l'aide d'une brouette et jeter les pierres préalablement mouillées au fur et à mesure dans la tranchée.

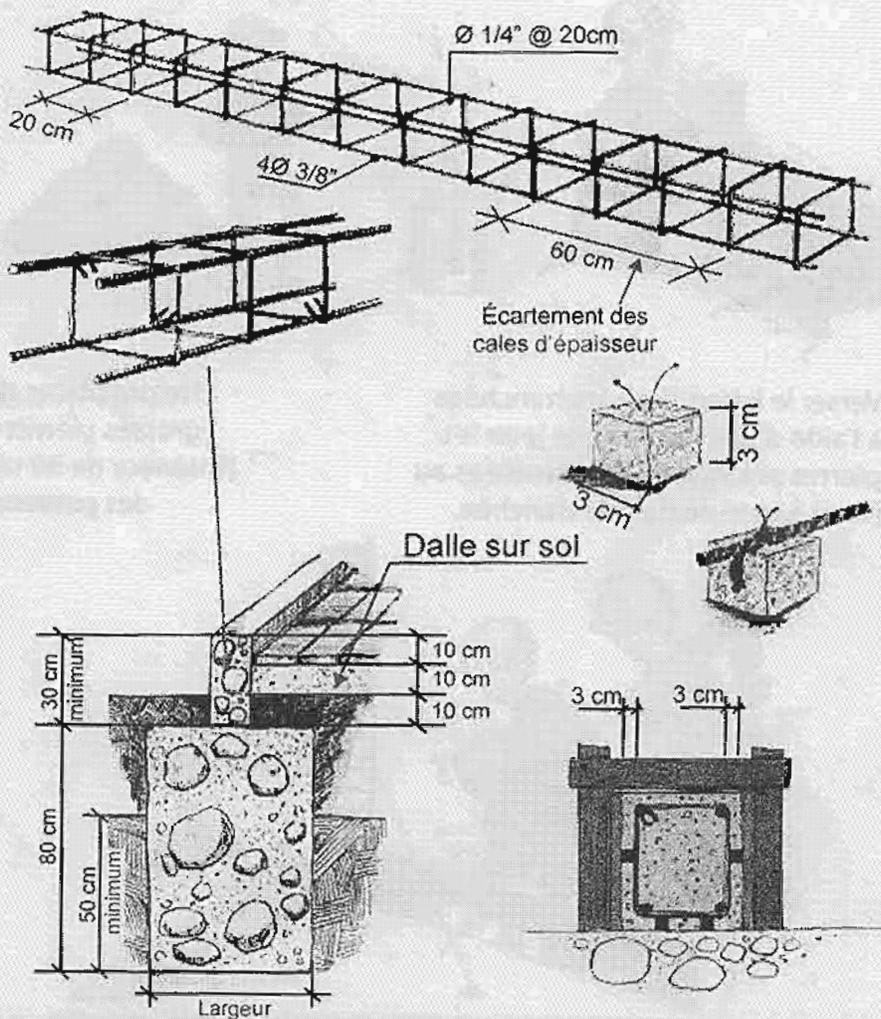


Ne pas placer de grosses pierres à l'intérieur de 30 cm des poteaux.

CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

► 5. Chaînage inférieur

Des cales d'épaisseur sont disposées sur les côtés et sous le chaînage à tous les 60 cm.

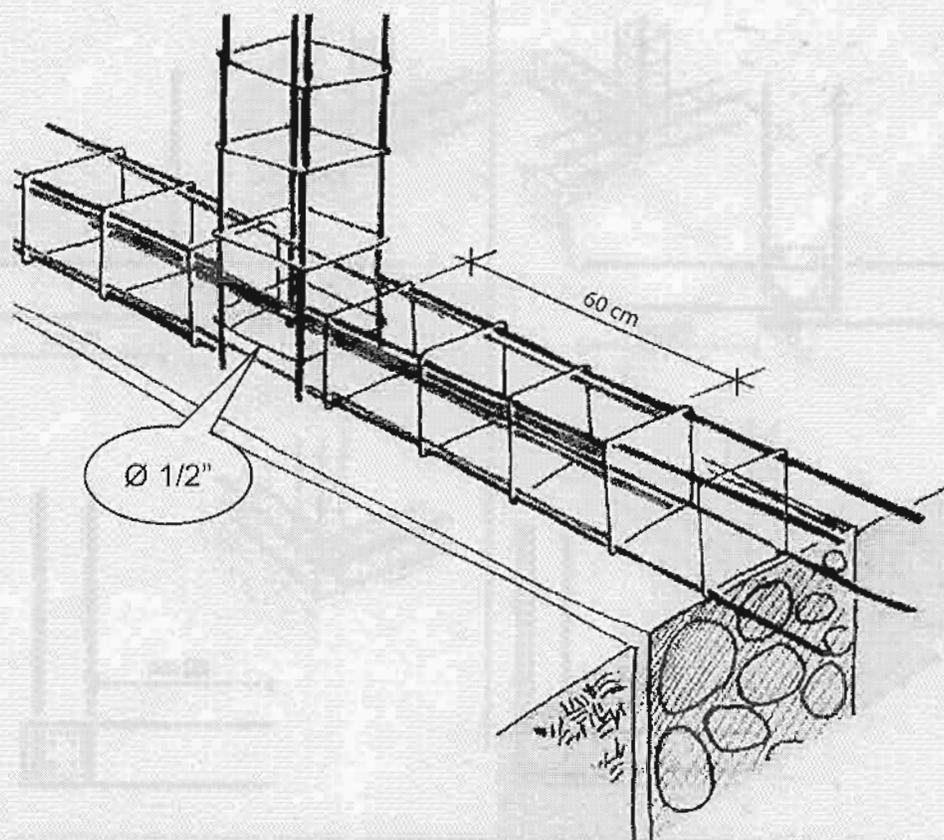


CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

► Armature des joints à l'intersection des chaînages

Joindre les chaînages horizontaux et le chaînage vertical à l'aide de 4 barres d'armature droites de $\frac{1}{2}$ ".

Ces barres doivent pénétrer les chaînages horizontaux sur une longueur de 60 cm et être placées à l'intérieur des étriers.

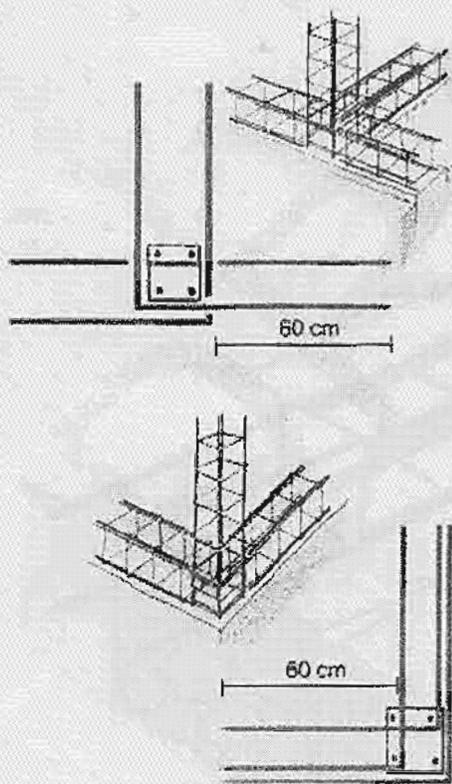


CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

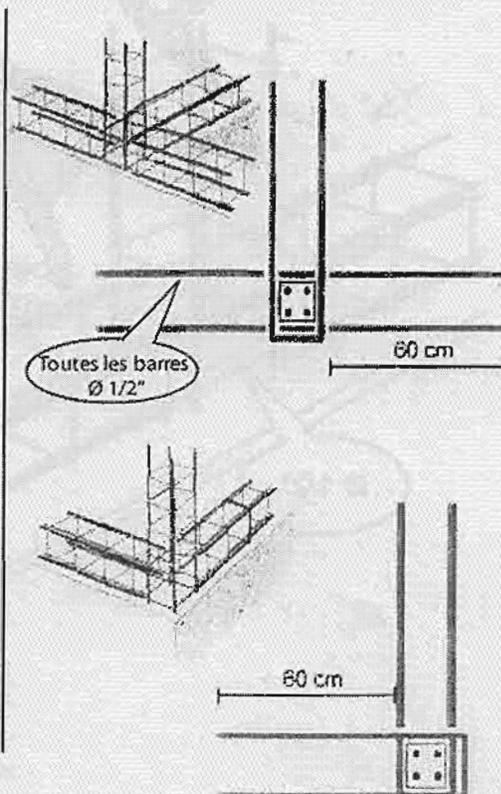
► Armature des joints à l'intersection des chaînages

Des barres d'armature en forme de L ou de U peuvent être utilisées pour joindre les chaînages à angle droit. Ces barres doivent pénétrer les chaînages horizontaux sur une longueur de 60 cm et être placées à l'intérieur des étriers.

■ Option 1: barres en forme de L



■ Option 2: barres en forme de U

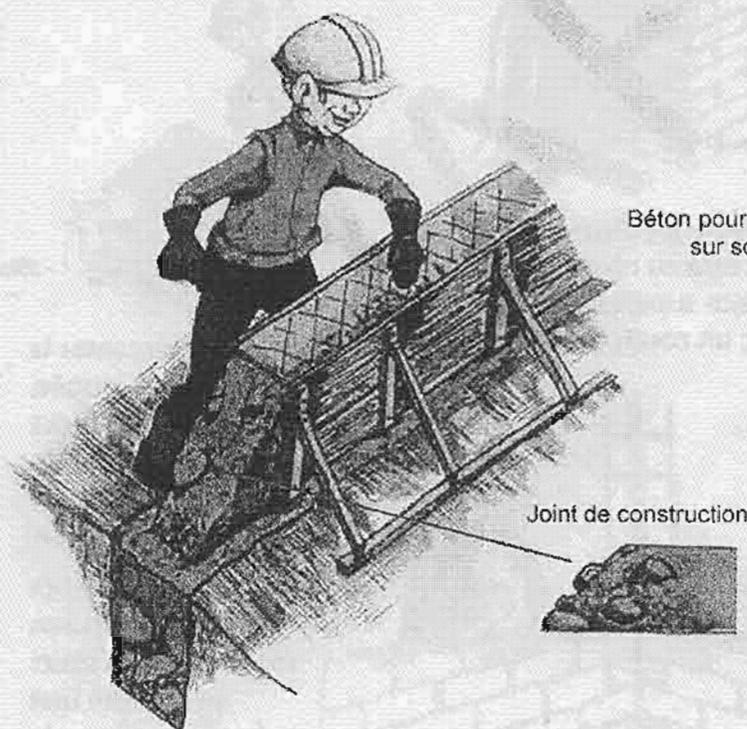


CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

► Bétonnage du chaînage inférieur

Mouiller le coffrage avant de couler le béton à l'aide de seaux ou de brouettes. Ne pas placer de grosses pierres à proximité des chaînages verticaux.

À la fin de la coulée du chaînage inférieur, gratter la face supérieure pour permettre au mortier de la première couche du mur de maçonnerie de bien adhérer au chaînage



Béton pour chaînage horizontal
sur sol ferme: Mélange D

Béton pour
chaînage horizontal
sur sol lâche:
Mélange E

Joint de construction

Si la coulée du chaînage ou de la fondation doit être arrêtée,
construire un joint en diagonale avec des pierres en saillie

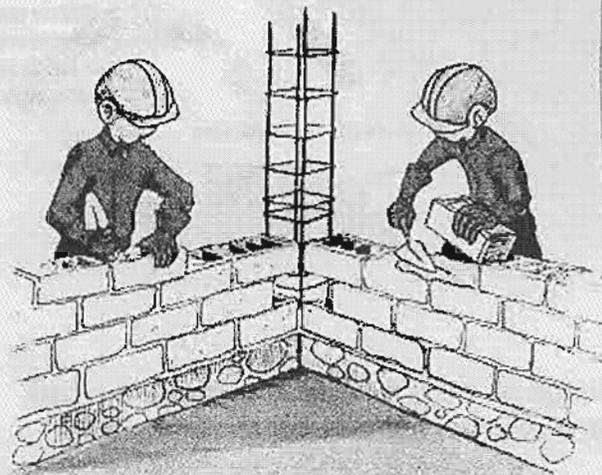
CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

6. Mus de maçonnerie

Bien arroser les éléments de maçonnerie avant de les poser.
Rejeter les éléments endommagés.



La face supérieure de chaque chaînage doit être au niveau.
Humecter la face supérieure du chaînage avec un coulis de ciment.



Mortier de maçonnerie:
Mélange B

Mélanger le sable et le ciment en premier, puis ajouter l'eau. **Toujours utiliser du mortier frais.**



Avant de cimenter la première rangée, disposer les blocs sur la longueur du mur pour définir le patron de pose.

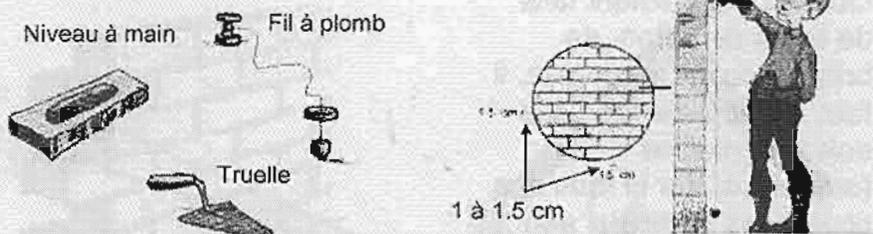
Placer des blocs comme guides aux extrémités des murs et étendre une ficelle qui fixera le niveau à respecter pour chaque rangée

*Ce n'est pas un
Cours de maçonnerie
mais de solidité.*

CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

► Pose de la maçonnerie

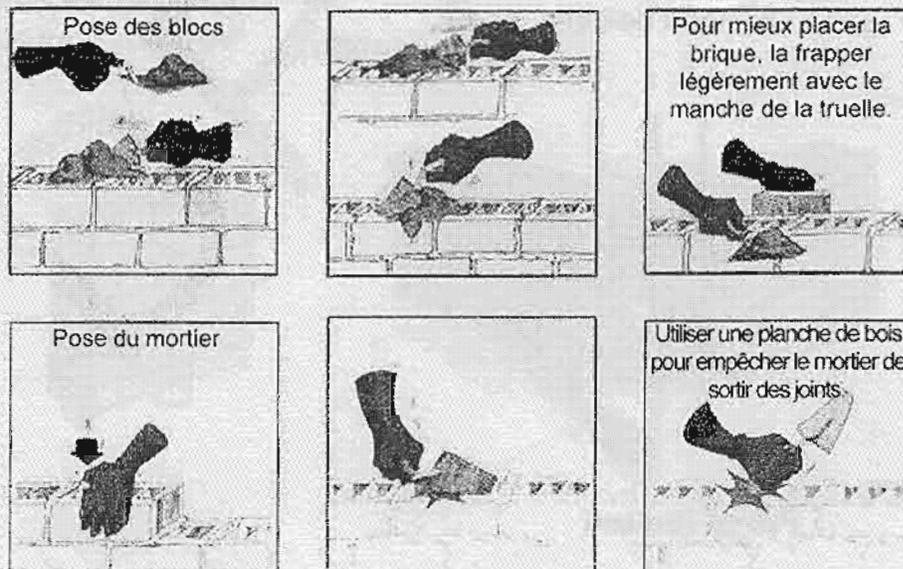
Outils requis



Pour la première rangée de maçonnerie, étendre une couche de mortier uniformément sur le chaînage à l'aide de la truelle.

Placer les blocs sur le mortier et s'assurer qu'ils sont au niveau en se servant de la ficelle comme guide.

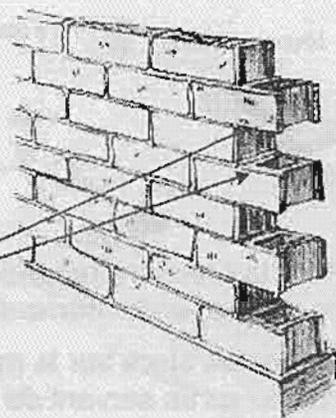
Remplir complètement les joints verticaux en étendant la couche suivante de mortier.



CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

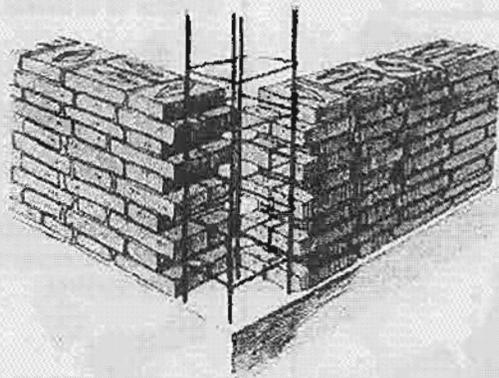
► Murs de blocs ou de briques

Que les murs soient faits de blocs de béton, de briques ou de terre cuite, il faut que leurs extrémités soient dentelées (crénelées) sur la face des chaînages verticaux afin d'assurer une bonne action mixte avec ceux-ci

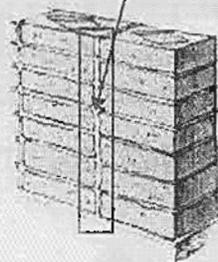


Si des briques sont utilisées, le patron flamand doit être retenu.

Il faut éviter les joints verticaux continus



Patron flamand



pose à l'italienne dans la mesure du possible sur 1/3 de bloc max

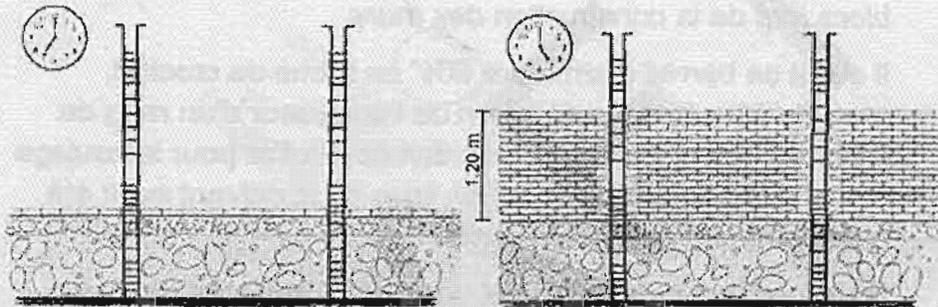
dite à la flamande selon à l'italienne

CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

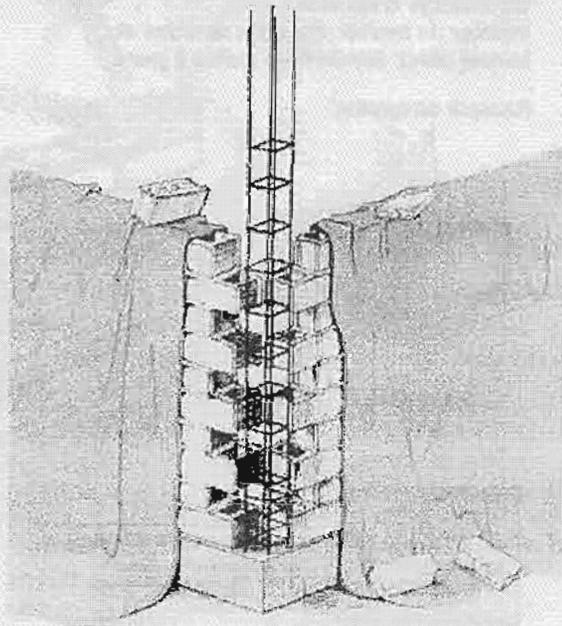
► Construction et murissement

Cure

Ne pas construire plus de 1.2 m de mur par jour pour éviter qu'il ne s'effondre à cause du mortier trop frais.



Humecter les murs et les recouvrir de bâches de plastique pour éviter l'assèchement du mortier.



Ceux qui sont en charge de la cure des bétons doivent être formés et s'occuper exclusivement de cette tâche comme en Inde.

Introduction murfor

CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

► Amélioration de l'ancrage des murs de blocs de béton

Pour améliorer la liaison entre les chaînages verticaux et les murs de blocs de béton dans les zones de forte sismicité, il est possible de placer des ancrages à chaque deux rangs de blocs lors de la construction des murs.

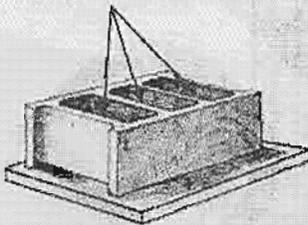
Il s'agit de barres d'armature $\varnothing 3/8"$ en forme de crochet, placées dans des lits de béton de l'épaisseur d'un rang de blocs de béton. Le lit de béton doit être coffré pour le coulage et les alvéoles des blocs situés sous du lit doivent avoir été préalablement colmatées.

Relier les crochets à l'aide d'*arçonnages épingle* étriers $\varnothing 1/4"$ espacés de 20 cm.

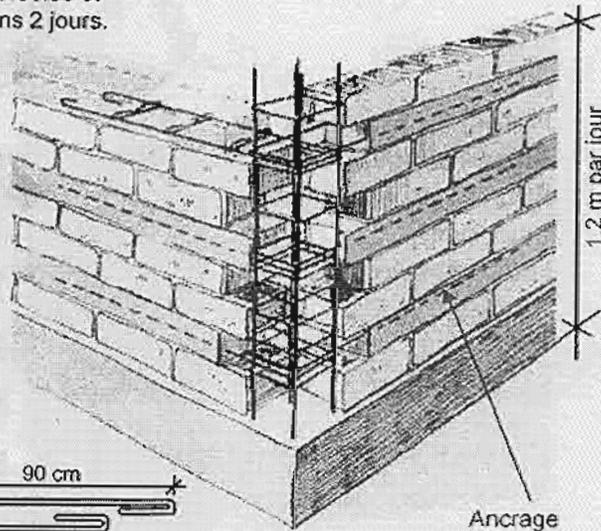
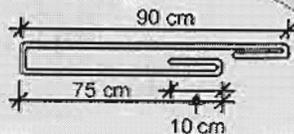
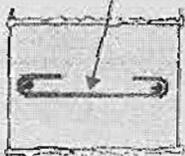
Colmatage d'un bloc:

Injecter du mortier dans les alvéoles et laisser durcir pendant au moins 2 jours.

Remplir de mortier



Étrier $\varnothing 1/4"$



Pas de mortier et ancrage à un bloc

M. P. P.

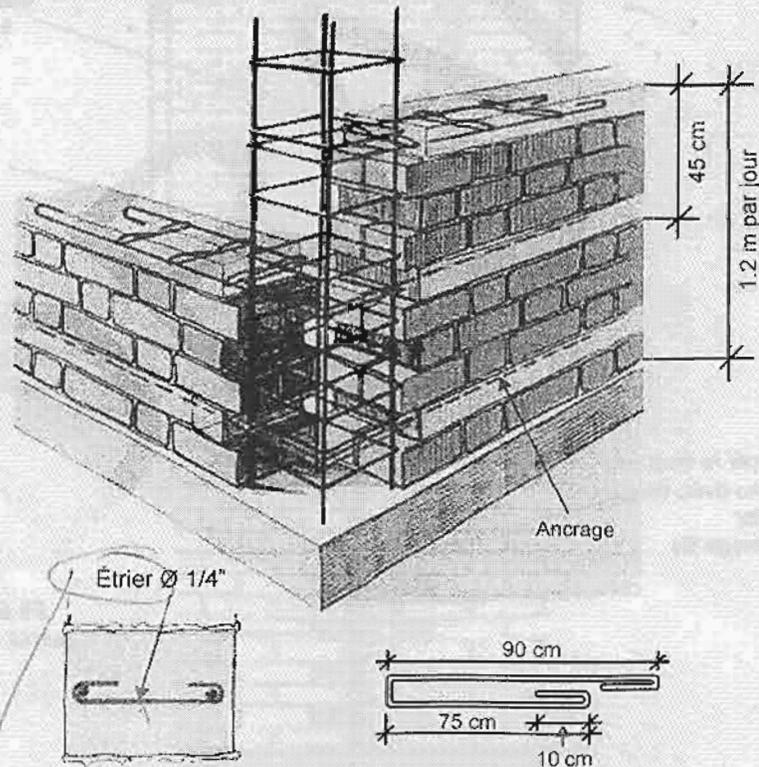
CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

► Amélioration de l'ancrage des murs de briques

Pour améliorer la liaison entre les chaînages verticaux et les murs de briques **dans les zones de forte sismicité**, il est possible de placer des ancrages à chaque 45 cm de distance lors de la construction des murs.

Il s'agit de barres d'armature $\varnothing 3/8''$ en forme de crochet, placées dans des lits de béton de l'épaisseur d'un rang de briques.

Relier les crochets à l'aide d'étriers $\varnothing 1/4''$ espacés de 20 cm.



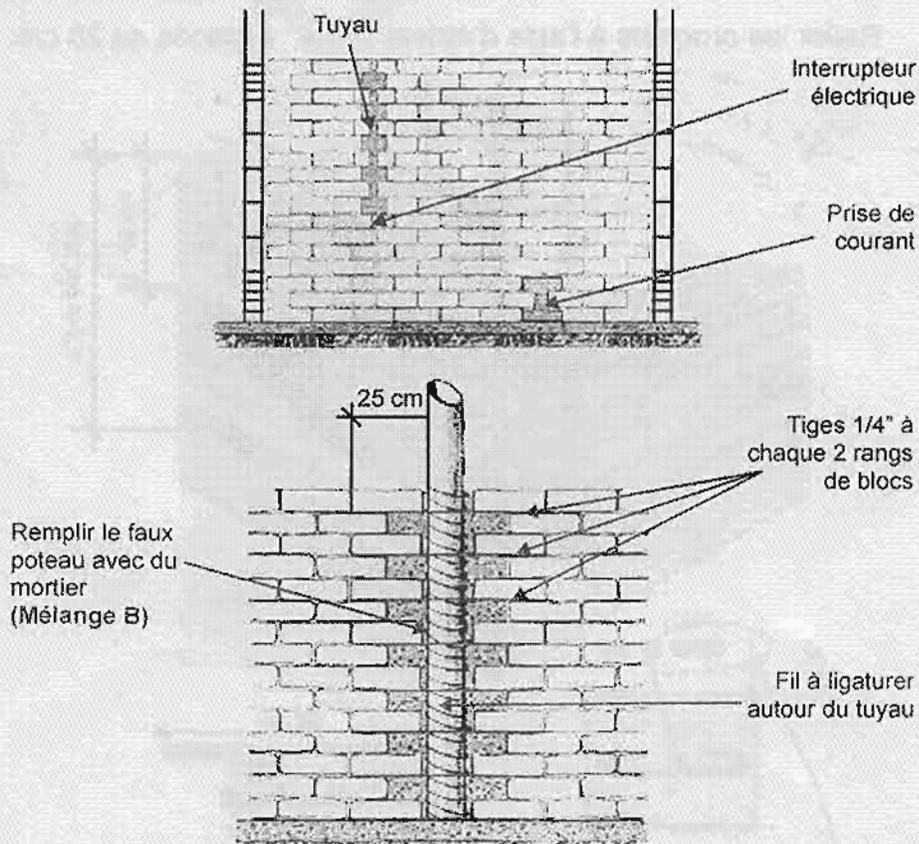
Epingle

CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

► Conduites de service dans les murs

Ne jamais briser les murs pour y faire passer des conduites d'eau ou d'électricité, au risque de les affaiblir de façon importante. Il est préférable de garder ces conduites en dehors des murs.

Si les conduites doivent être encastrées dans les murs, il faut laisser un espace dentelé lors de la construction du mur et remplir cet espace avec du mortier.



CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

► Coulée des chaînages verticaux

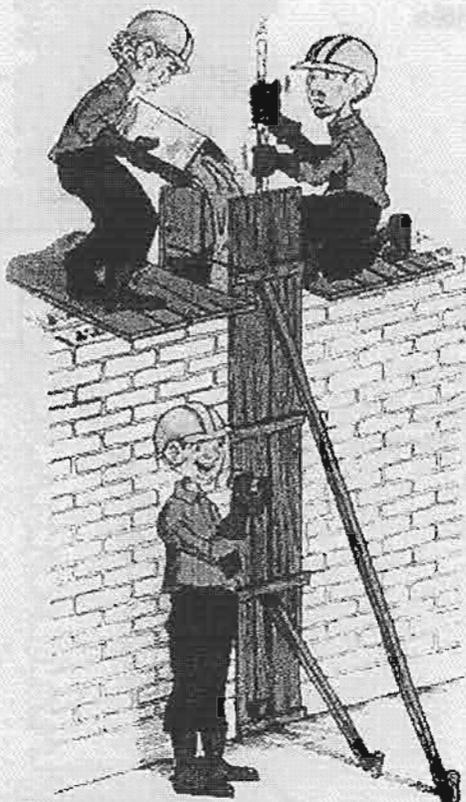
Coffrage et coulée

Lorsque la construction des murs est terminée, installer le coffrage de façon à confiner les chaînages verticaux. L'utilisation d'un malaxeur portatif est préférable pour cette opération. Utiliser des seaux pour amener le béton à la partie supérieure du coffrage et verser le béton dans le coffrage avec soin.

Pour réduire la formation de poches d'air, utiliser un béton contenant moins de pierres dans les premières brassées

Béton pour chaînage vertical:
Mélange F

Utiliser un fil à plomb pour vérifier la verticalité du coffrage



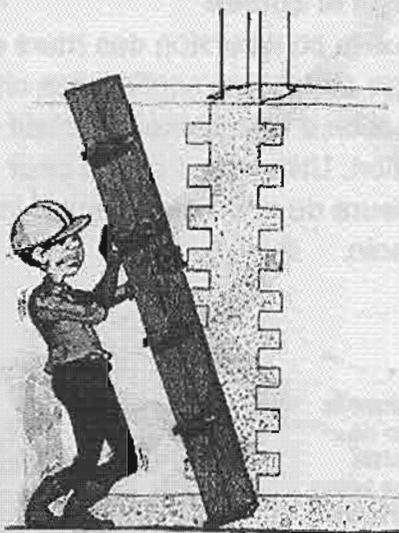
Bien vibrer le béton avec une longue perche pour prévenir les poches d'air et frapper légèrement l'extérieur du coffrage avec un marteau de caoutchouc.

Utiliser des béquilles pour maintenir le coffrage fermement en place

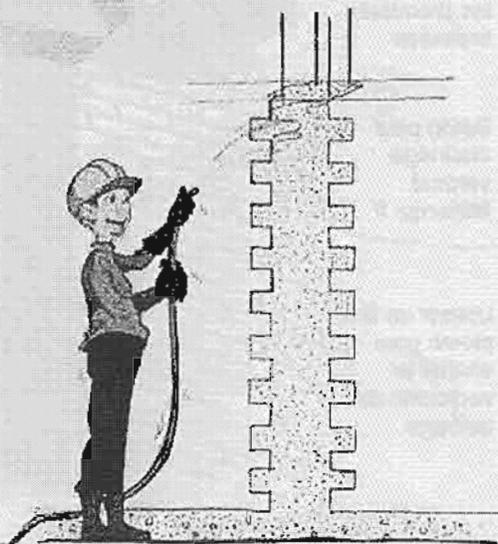
CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

► Décoffrage et murissement des chaînages verticaux *Cure*

Après la coulée du béton, laisser le coffrage en place pendant 2 jours. Enlever ensuite le coffrage pour le réutiliser ailleurs. Remplir les cavités.



Faire murer le béton après le décoffrage en l'arrosant 3 fois par jour pendant 7 jours.



CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

► 8. Portes et fenêtres

La maçonnerie doit aussi être confinée autour des ouvertures à l'aide de chaînages verticaux et horizontaux intermédiaires.

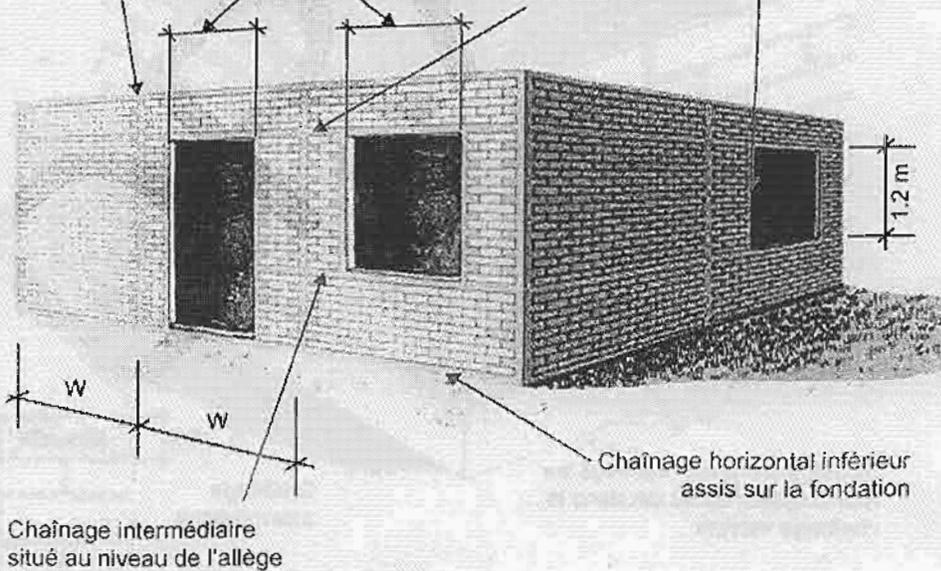
Fournir des chaînages horizontaux intermédiaires sur toute la longueur des murs, même lorsqu'il n'y a pas de fenêtre.

Chaînage supérieur (situé au niveau du toit ou de la dalle du premier niveau, dans le cas d'un bâtiment de 2 étages).

Jambage bétonné pour les fenêtres et les portes

Chaînage intermédiaire situé au niveau du linteau

$W/2$ maximum



Chaînage intermédiaire situé au niveau de l'allège

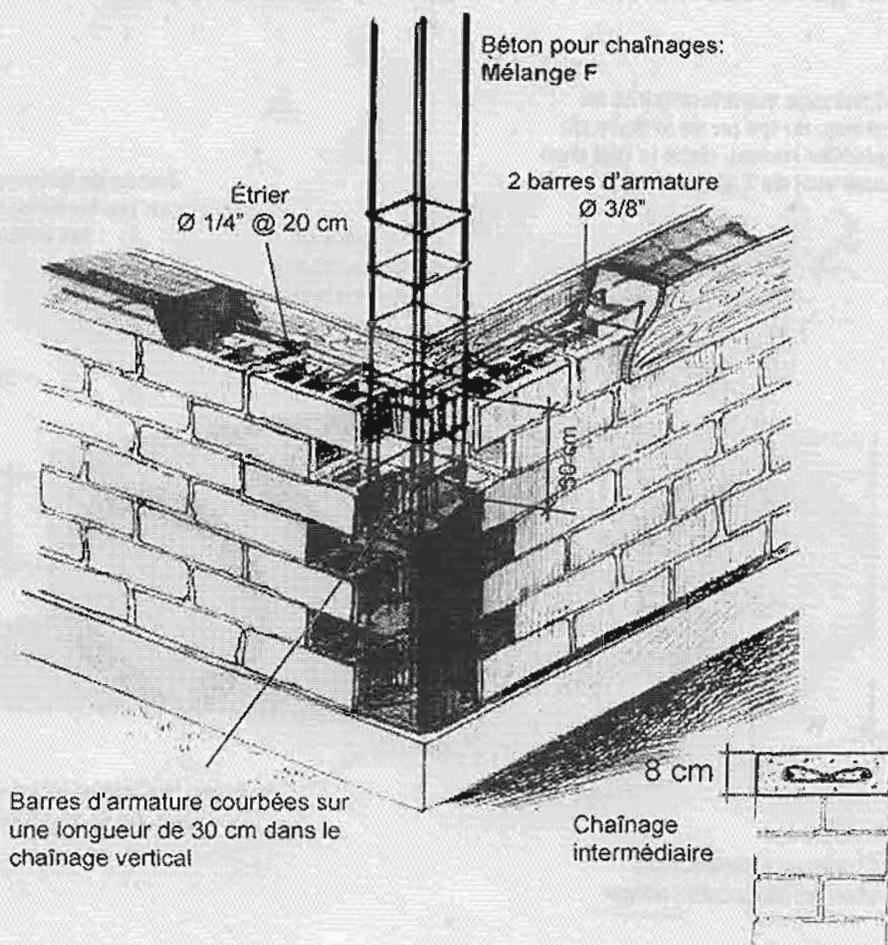
Chaînage horizontal inférieur assis sur la fondation

CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

► Chaînage horizontal intermédiaire

Placer le coffrage des chaînages intermédiaires et les bétonner en même temps que les chaînages verticaux.

L'espacement maximal entre deux chaînages intermédiaires horizontaux est de 1.2 m



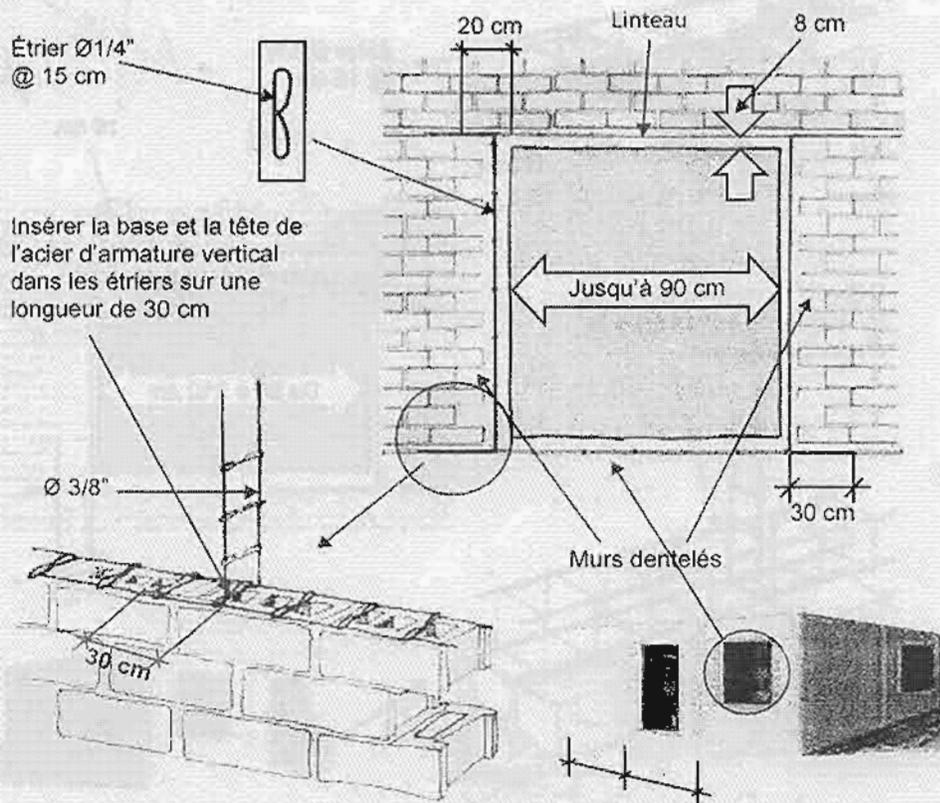
CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

► Renforcement des portes et fenêtres

Les cadres des portes et fenêtres doivent être renforcés par du béton armé.

Pour les fenêtres mesurant moins de 90 cm en largeur, utiliser le chaînage intermédiaire de 8 cm comme linteau.

Couler le béton des portes et fenêtres en même temps que celui du chaînage intermédiaire servant de linteau.

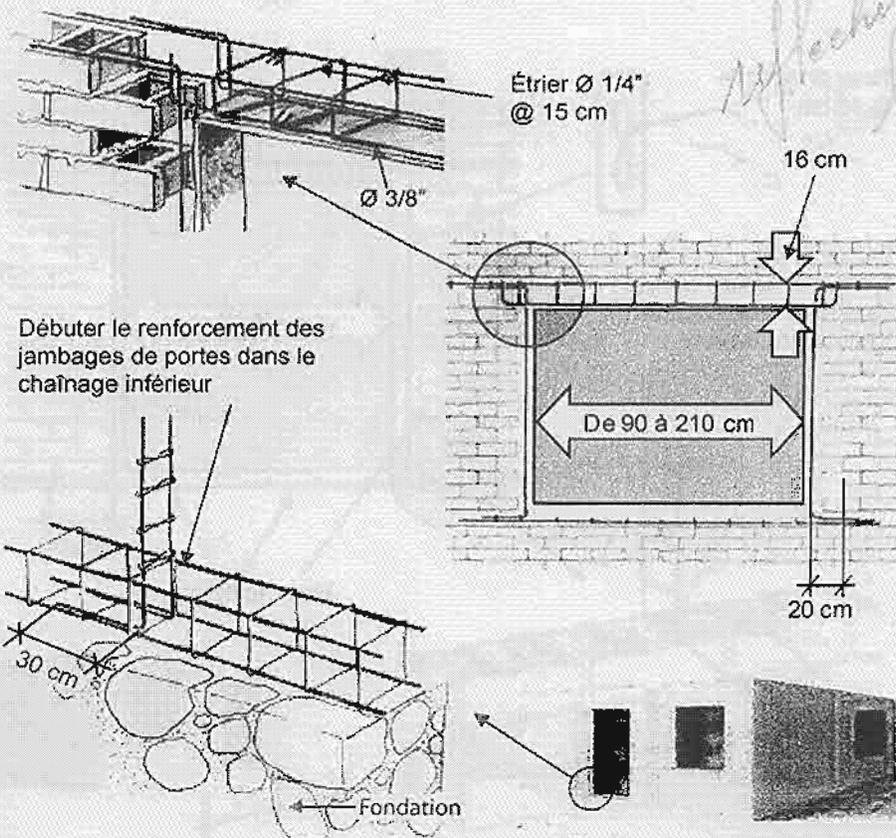


CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

► Renforcement des portes et fenêtres

Les cadres des portes et fenêtres doivent être renforcés par du béton armé.

Pour les fenêtres mesurant entre 90 et 210 cm en largeur, construire un linteau de 16 cm de profondeur, en ajoutant deux barres d'armature supplémentaires et des étriers $\text{Ø} 1/4'' @ 15 \text{ cm}$.

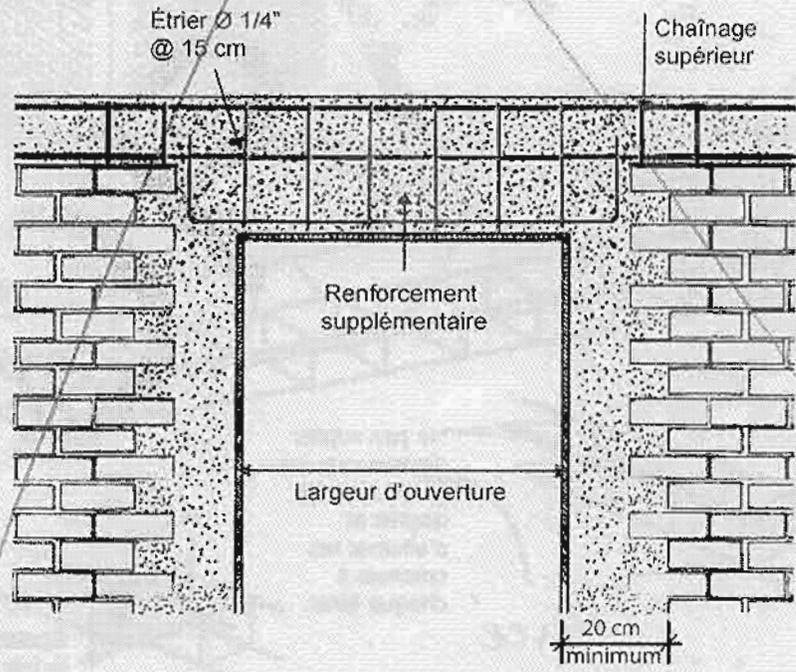


CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

► Renforcement des portes et fenêtres

Il est aussi possible que le haut des portes et fenêtres puisse se rendre jusqu'au chaînage supérieur de l'étage. En pareil cas, construire un linteau plus profond que le chaînage en fournissant des barres d'armature supplémentaires.

Largeur d'ouverture	Renforcement supplémentaire
De 90 à 150 cm	2 Ø 3/8"
De 150 à 200 cm	2 Ø 1/2"



Lintheau et ceinture ne se remplacent l'un l'autre ici il faut simplement faire les 2 l'une en l'autre

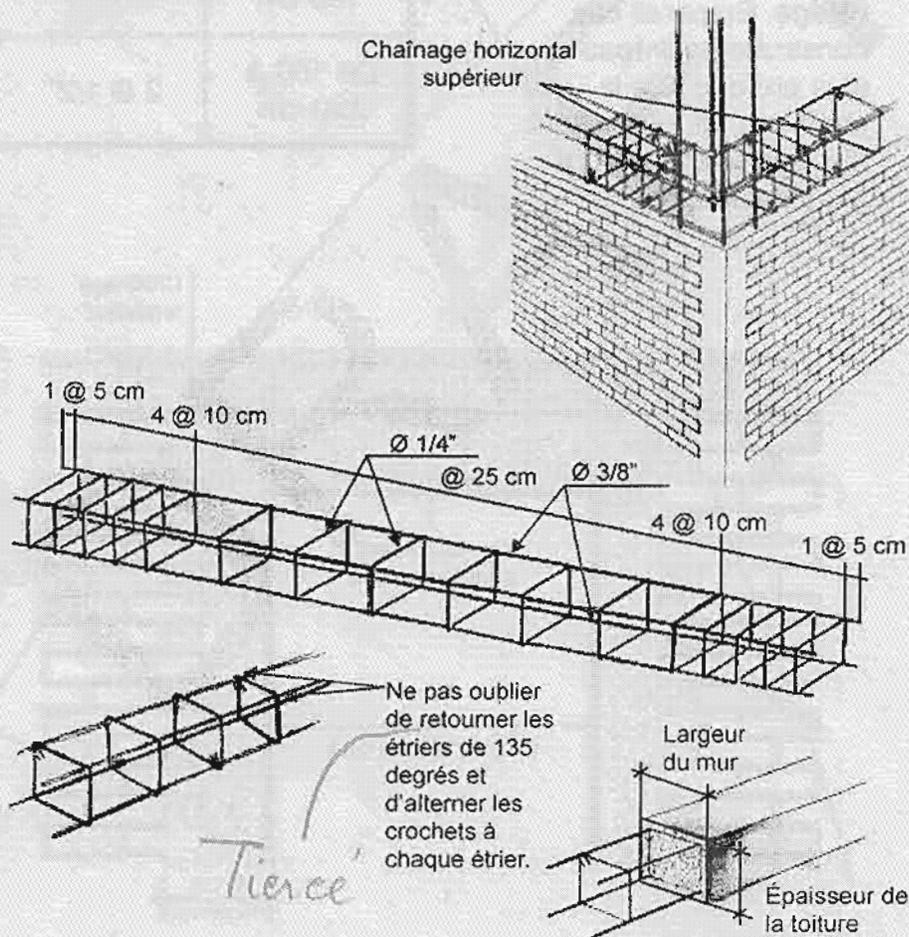
la suppression d'une ceinture est inacceptable

CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

► 9. Chaînage horizontal supérieur

Le chaînage horizontal supérieur est important puisqu'il permet de confiner les murs de maçonnerie. Il se situe au même niveau que la dalle de plancher ou de toiture et en fait partie.

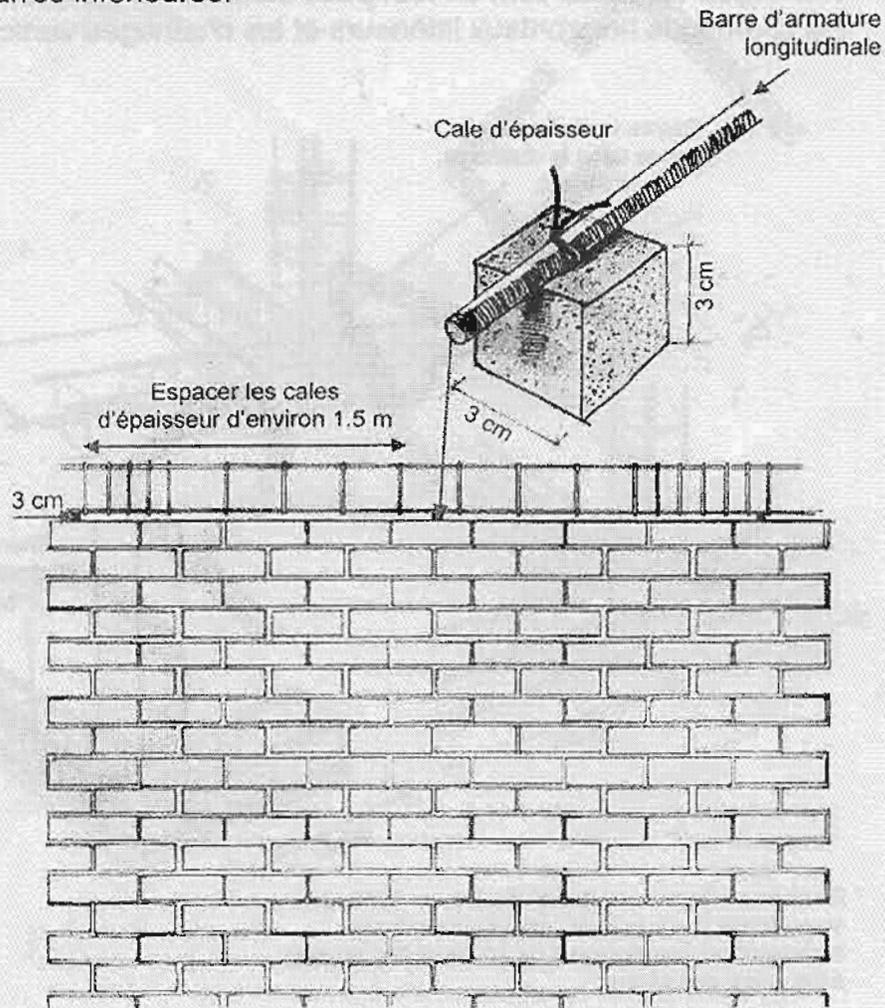
Le renforcement du chaînage supérieur s'apparente à celui du chaînage vertical



CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

► Chaînage horizontal supérieur

Pour garder les barres d'armature du chaînage en position, placer des cales d'épaisseur à 1.5 m de distance sous les barres inférieures.

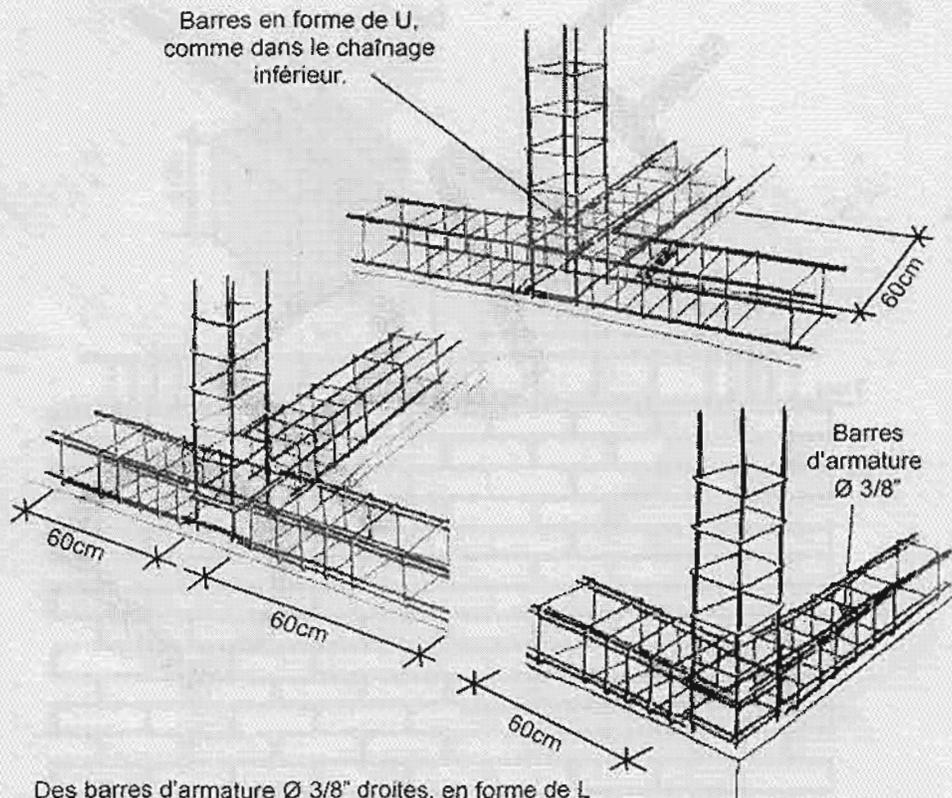


Une armature métallique ne peut être coulée directement sur béton en place qu'au moyen d'un béton frais de 50 mm et pour mieux faire encore d'un lit de ciment sur un béton humecté.

CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

► Armature des joints à l'intersection des chaînages

Les joints entre les chaînages horizontaux supérieurs et les chaînages verticaux sont en tout point semblables à ceux entre les chaînages horizontaux inférieurs et les chaînages verticaux



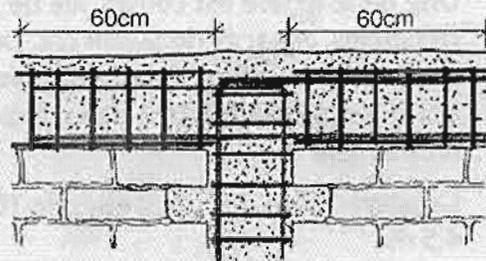
Des barres d'armature Ø 3/8" droites, en forme de L ou en forme de U doivent pénétrer le chaînage horizontal sur une longueur de 60 cm et être placées à l'intérieur des étriers.

CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

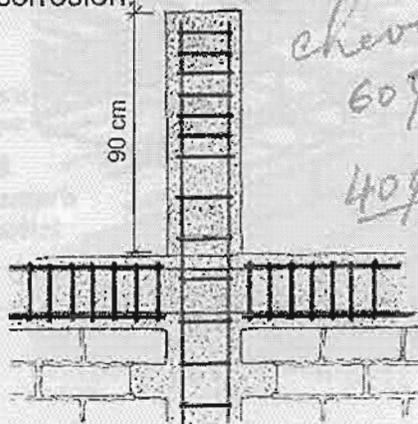
CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

► Niveau supérieur

Si aucun niveau supérieur n'est prévu, plier les barres d'armature du chaînage vertical à l'intérieur des étriers du chaînage horizontal sur au moins 60 cm.



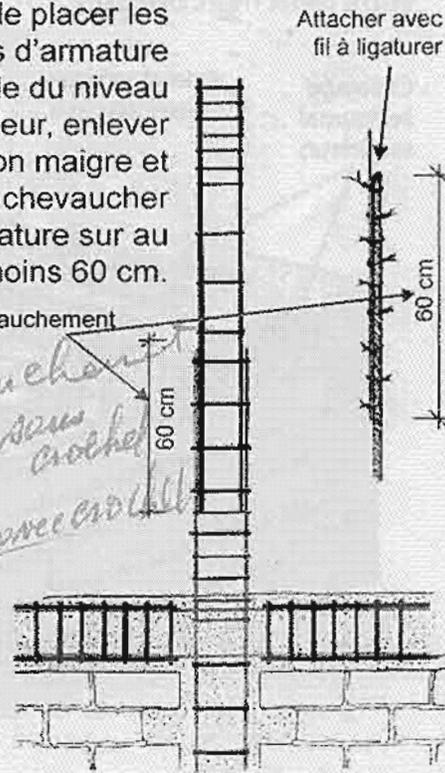
Si la construction d'un niveau supérieur est prévue pour plus tard, laisser les barres d'armature des chaînages verticaux dépasser de 90 cm et les recouvrir d'un béton maigre (Mélange A) pour les protéger contre la corrosion.



Lorsque vient le temps de placer les barres d'armature de du niveau supérieur, enlever le béton maigre et chevaucher l'armature sur au moins 60 cm.

Chevauchement

*chevauchement
60 φ sans crochet
40 φ avec crochet*



CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

dans aucun cas un batiment prévu à l'origine sans étage ne peut être surélevé d'un niveau

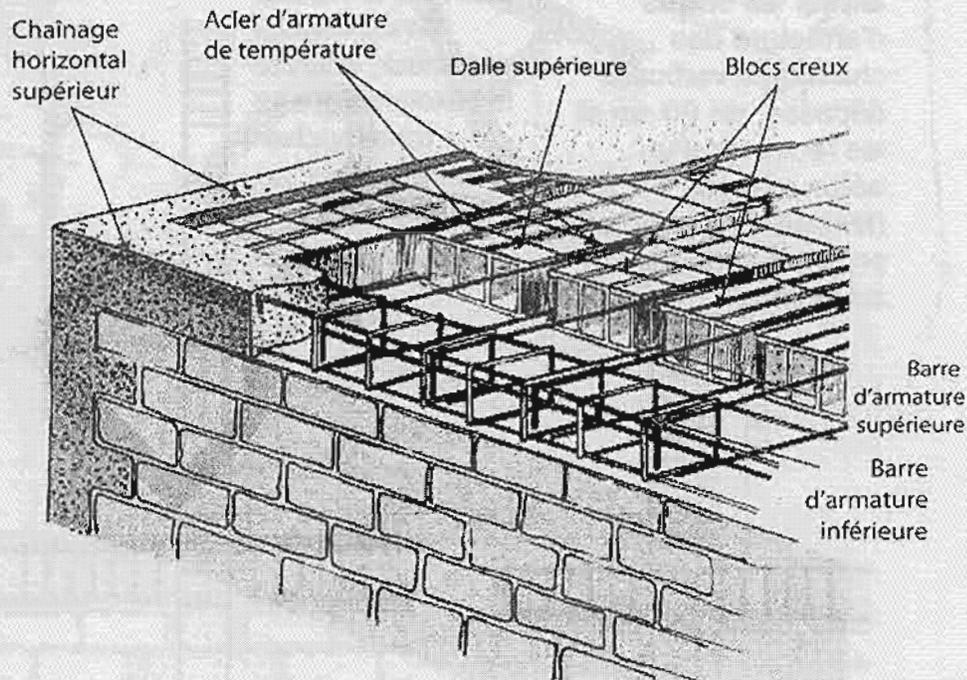
CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

► 10. Dalle légère

Une dalle légère est constituée de poutrelles de béton armé parallèles, espacées de 50 cm c/c. Des blocs de béton creux de 40 cm de largeur et de 15 cm de profondeur (hourdis) sont placés entre les poutrelles. Une dalle de béton de 5 cm d'épaisseur recouvre le tout.

La portée libre des poutrelles de 10 x 20 cm ne doit pas dépasser 4.5 m.

Les poutrelles sont parallèles à la plus courte portée mesurée entre deux murs opposés.



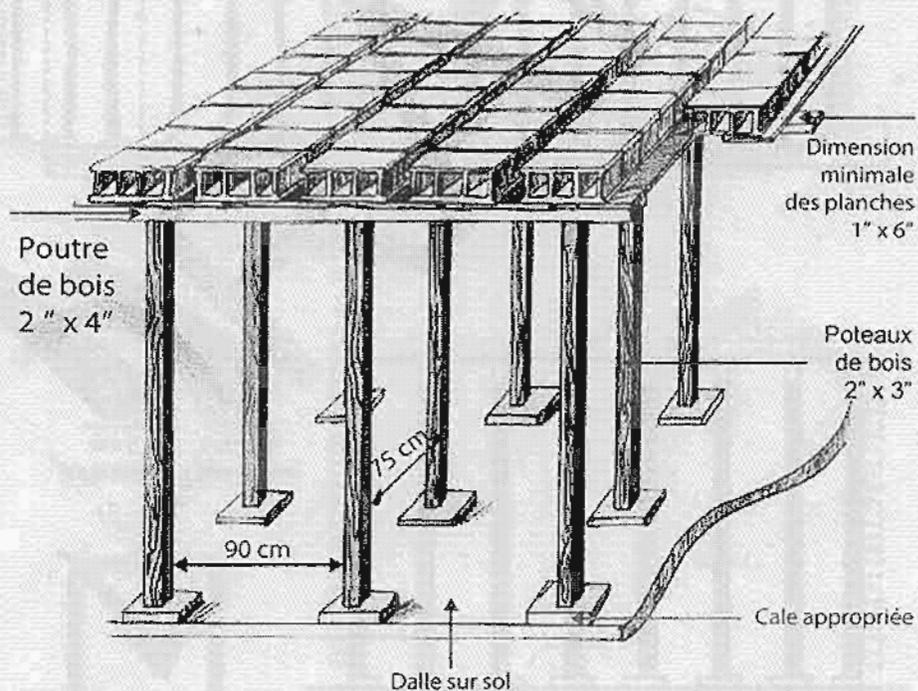
CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

► Coffrage de la dalle

Installer le coffrage de la dalle en utilisant des planches de bois de 1 po d'épaisseur minimale à la base de chaque poutrelle. Supporter les planches à l'aide de poutres de bois de dimensions 2" x 4", qui reposent à leur tour sur des poteaux de dimensions 2" x 3".

Ne jamais utiliser de matériaux inadéquats, tels des sacs de ciment ou du carton, comme coffrage.

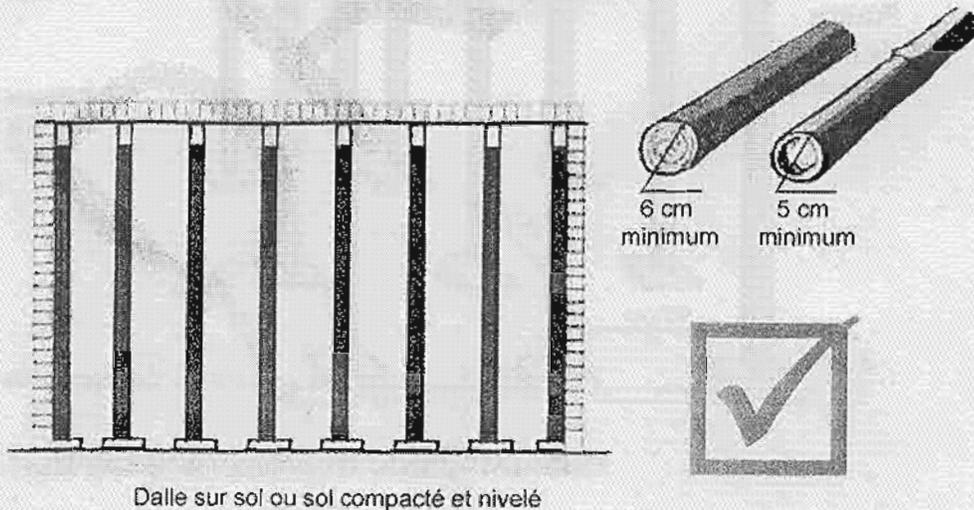
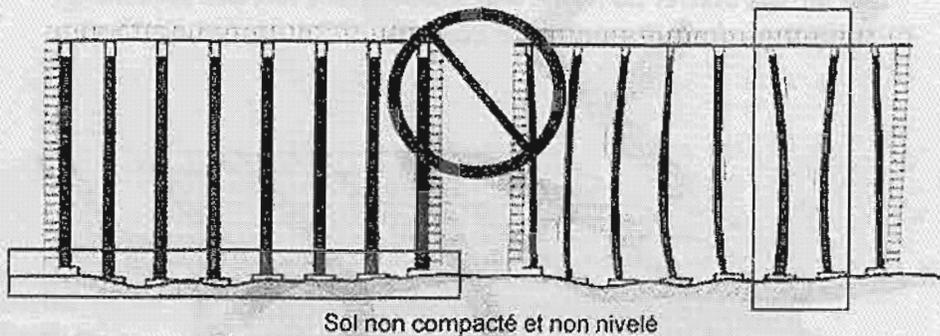


CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

► Coffrage de la dalle

Ne jamais installer le coffrage d'une dalle de plancher ou de toiture sur un sol non compacté et non nivelé.

Ne jamais utiliser du bois rond qui n'est pas droit et dont le diamètre est inférieur à 6 cm ou des tiges de bambou dont le diamètre est inférieur à 5 cm.

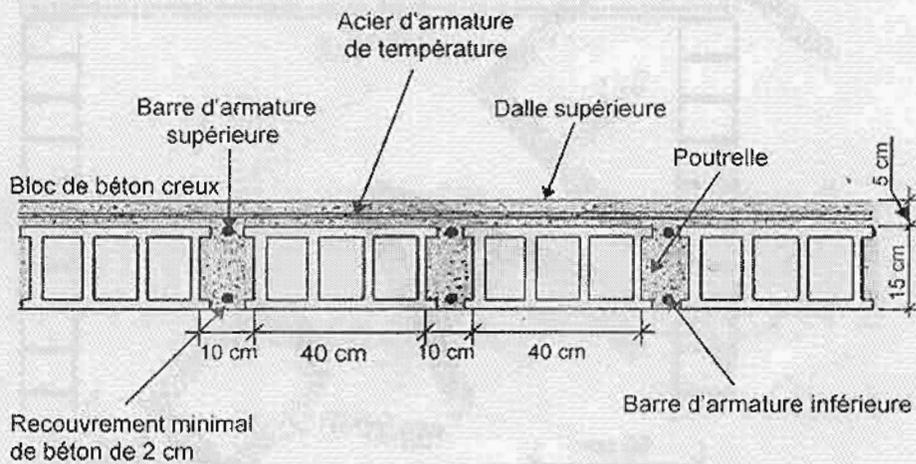


CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

► Dimensions de la dalle légère

Les briques creuses du plafond (hourdis) doivent être parfaitement alignées et la dalle doit être au niveau.

Les poutrelles ne comportent pas d'étrier.

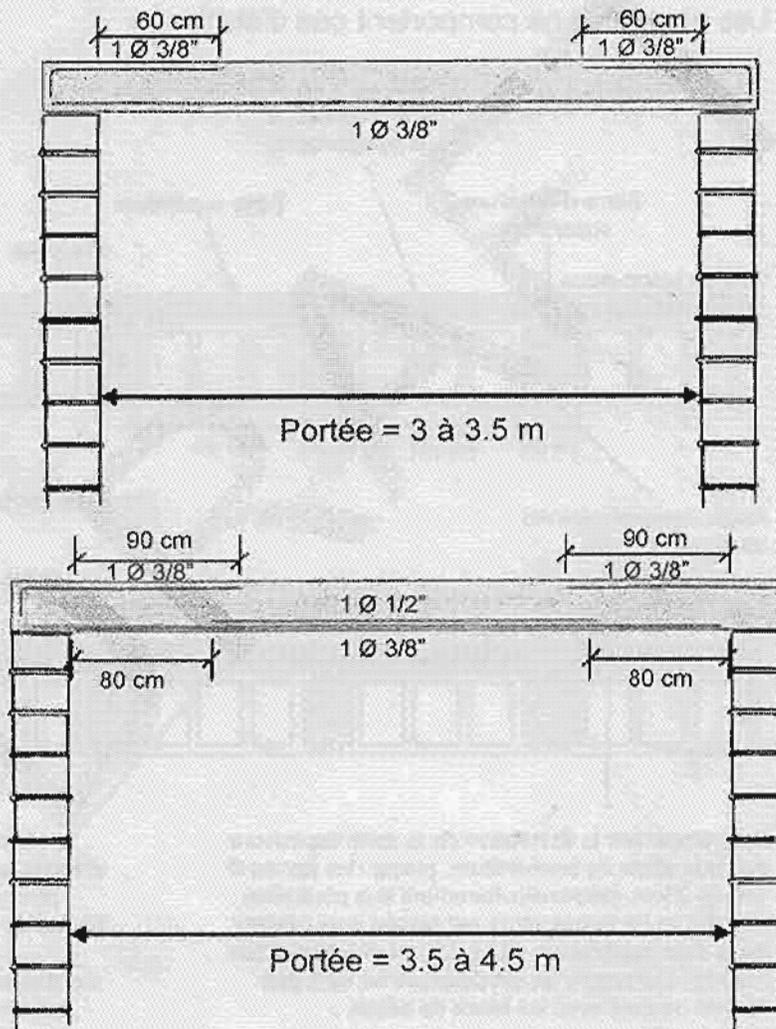


Pour empêcher la fissuration de la dalle supérieure due aux effets de température, placer des barres $\varnothing 1/4'' @ 25\text{cm}$, perpendiculairement aux poutrelles. L'armature de température est placée à mi-hauteur de la dalle supérieure, soit à 2.5 cm du dessus des hourdis. L'armature de température ne doit pas être en contact avec les blocs de béton.

Utiliser des cales d'épaisseur de 2.5 cm pour maintenir les barres de température et les barres d'armature inférieures aux niveaux requis.

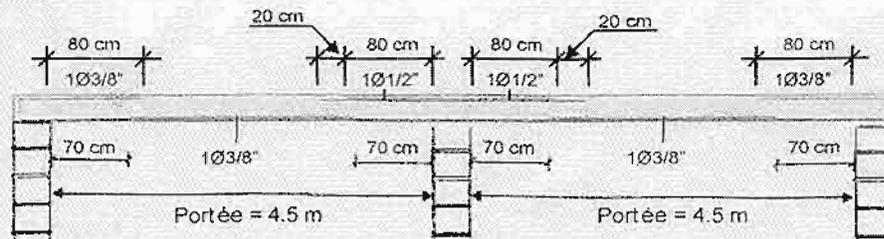
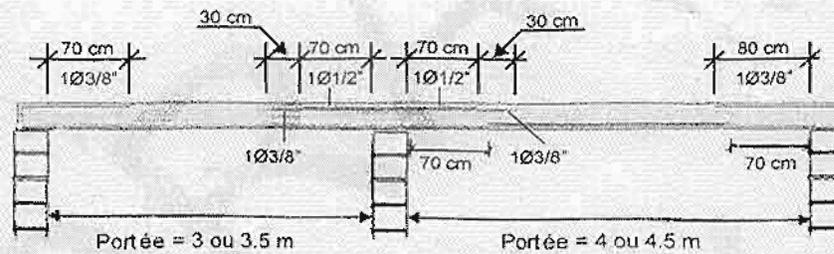
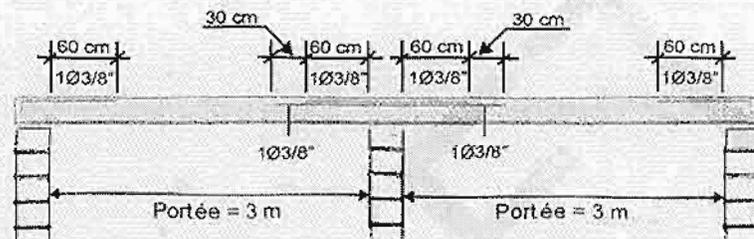
CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

- Armature requise pour chaque poutrelle de portée simple dans une dalle légère de 20 cm de profondeur



CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

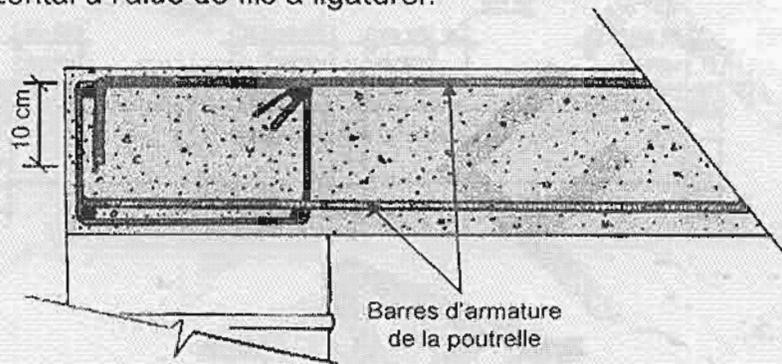
- Armature requise pour chaque poutrelle de portée double dans une dalle légère de 20 cm de profondeur



CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

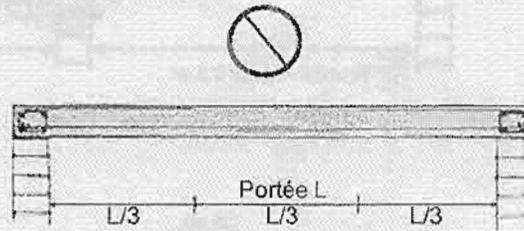
► Connexion entre le chaînage horizontal et les poutrelles

Relier les barres d'armature de la poutrelle au chaînage horizontal à l'aide de fils à ligaturer.

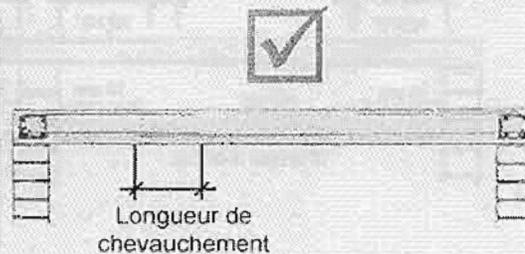


► Chevauchement de l'armature des poutrelles

Ne jamais chevaucher les barres d'armature **inférieures** des poutrelles dans le tiers central de la portée



Barre d'armature	Longueur de chevauchement
3/8"	40 cm
1/2"	50 cm



CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

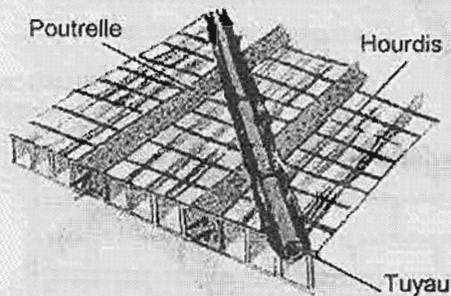
► Tuyaux et conduits dans une dalle légère

Les tuyaux d'eau et de drainage ne doivent pas couper les poutrelles des dalles légères.

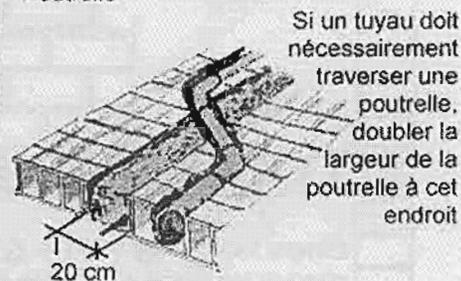
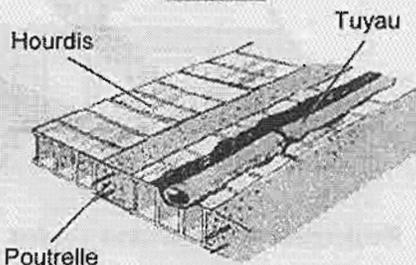
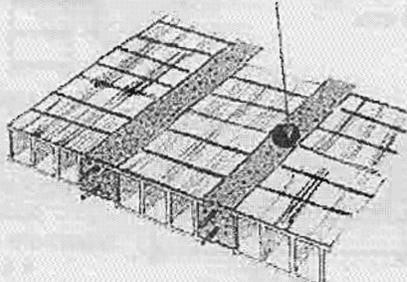
Il est conseillé de se renseigner auprès des services publics ou privés de drainage et d'alimentation en eau et en électricité sur les procédures à suivre pour que l'habitation soit proprement branchée à ces services.



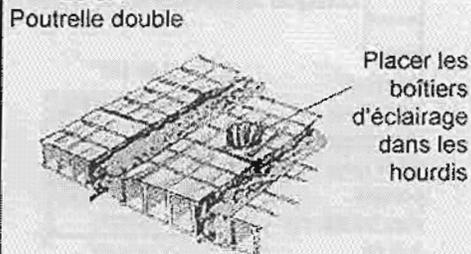
Les tuyaux ne doivent pas couper les poutrelles



Ne pas positionner les boîtiers d'éclairage dans les poutrelles



Si un tuyau doit nécessairement traverser une poutrelle, doubler la largeur de la poutrelle à cet endroit

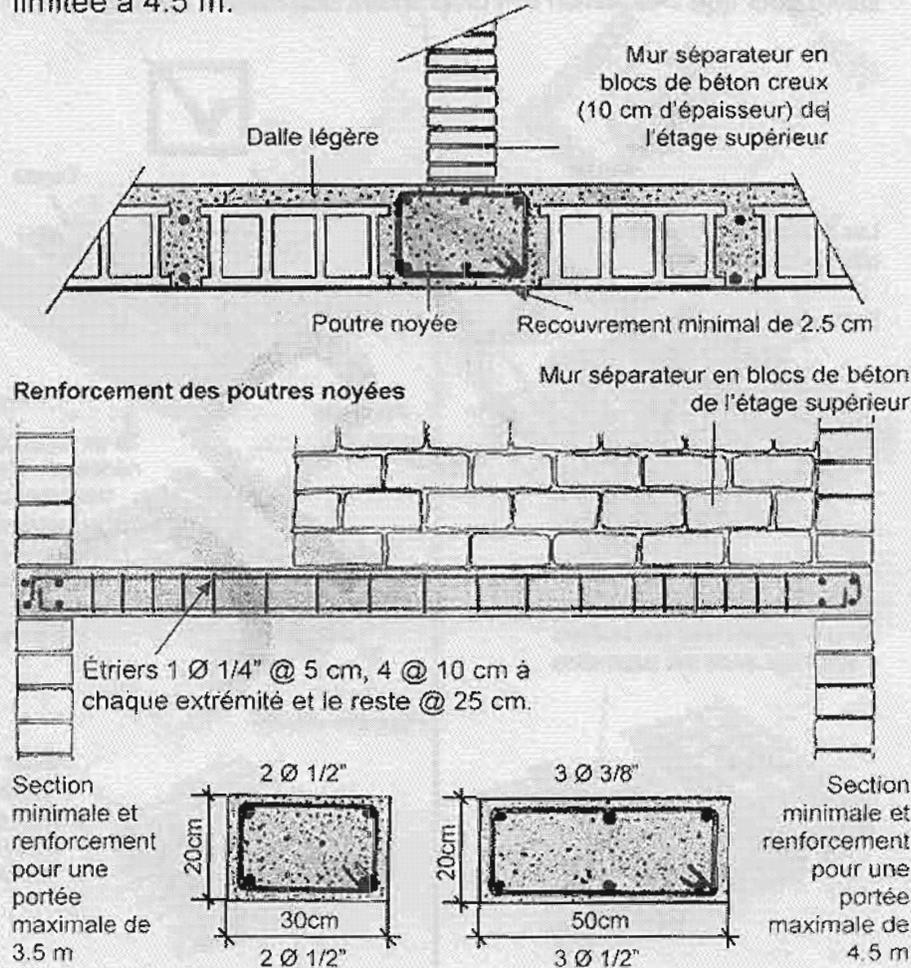


Placer les boîtiers d'éclairage dans les hourdis

CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

► Poutres noyées dans une dalle légère

Les poutres noyées font partie de la dalle et **sont conçues pour supporter le poids des murs séparateurs à l'étage ou de la toiture**. Elles transmettent les charges aux murs et aux chaînages verticaux. Leur portée doit être limitée à 4.5 m.

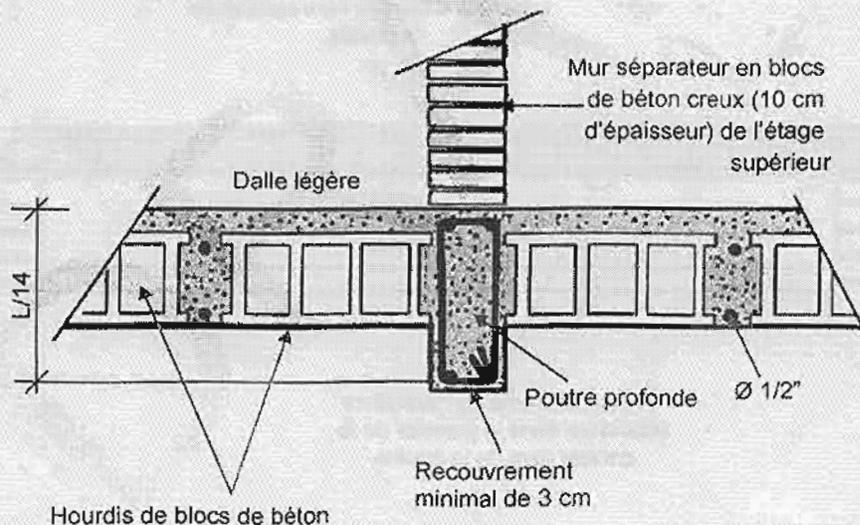


CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

► Dalle légère avec poutres profondes (ou apparentes)

Les poutres profondes **sont conçues pour supporter le poids des murs séparateurs à l'étage ou de la toiture**. Elles transmettent les charges aux murs et chaînages verticaux et ne reposent généralement pas sur un mur séparateur.

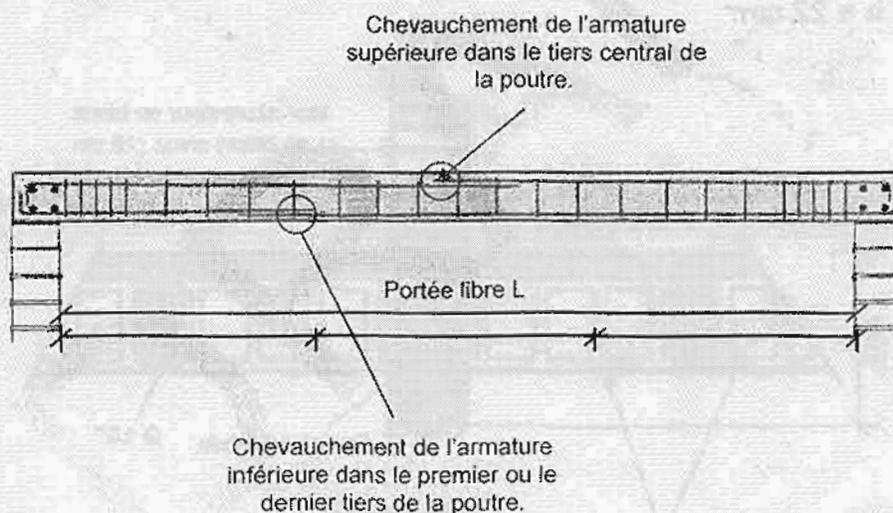
La profondeur de ces poutres est supérieure à celle de la dalle et est au minimum égale à la portée libre L divisée par 14 ($L/14$). Exemple: pour une portée simple de 3 m, $h = 22$ cm.



CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

► Chevauchement de l'armature dans les poutres

Le chevauchement de l'acier d'armature des poutres doit être localisé dans le tiers central de la portée pour l'armature supérieure et dans le premier ou le dernier tiers de la portée pour l'armature inférieure (mêmes règles fondamentales que pour les poutrelles).



CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

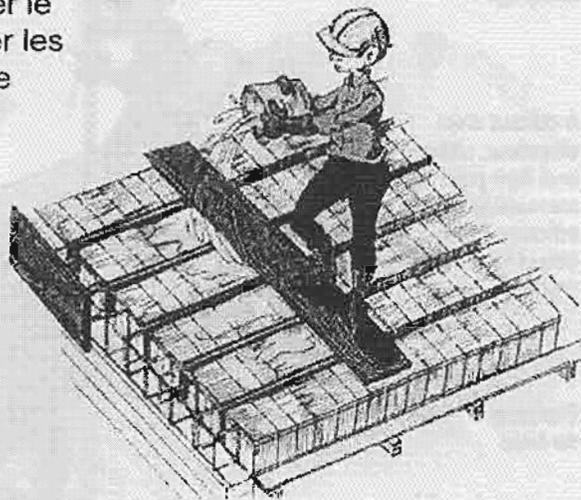
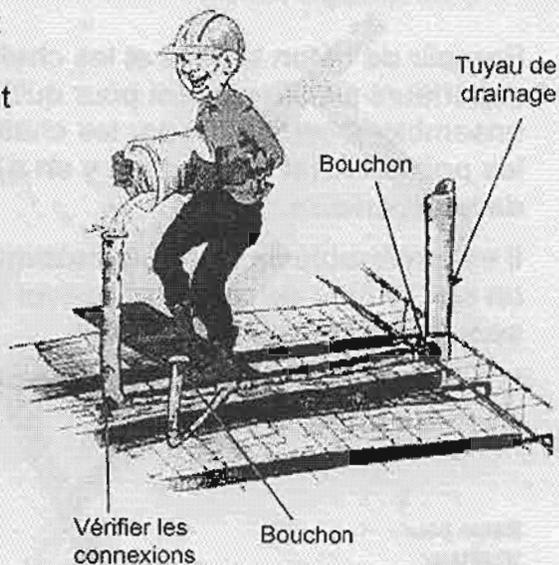
► Avant la coulée du béton

Bloquer temporairement les tuyaux avec des bouchons, en ne laissant qu'une extrémité ouverte. Remplir les tuyaux d'eau et vérifier après quelques heures qu'il n'y a pas de fuite.

S'assurer une dernière fois que le coffrage est au niveau et bien stable.

Marcher sur des planches de bois. Éviter de marcher sur les hourdis.

Juste avant de couler le béton, bien humecter les hourdis et le coffrage des poutrelles.



CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

► Coulée de la dalle, des chaînages supérieurs et des poutres

Remplir de béton la dalle et les chaînages horizontaux supérieurs simultanément pour qu'ils puissent travailler ensemble. Commencer par les chaînages, suivre avec les poutrelles (et poutres, s'il y en a) et terminer avec la dalle supérieure.

Il est préférable de louer un malaxeur portatif pour garder un bon rythme de coulée et sauver du temps. Utiliser des seaux pour transporter le béton.

Le coffrage doit demeurer en place **pendant au moins 14 jours** après la coulée.

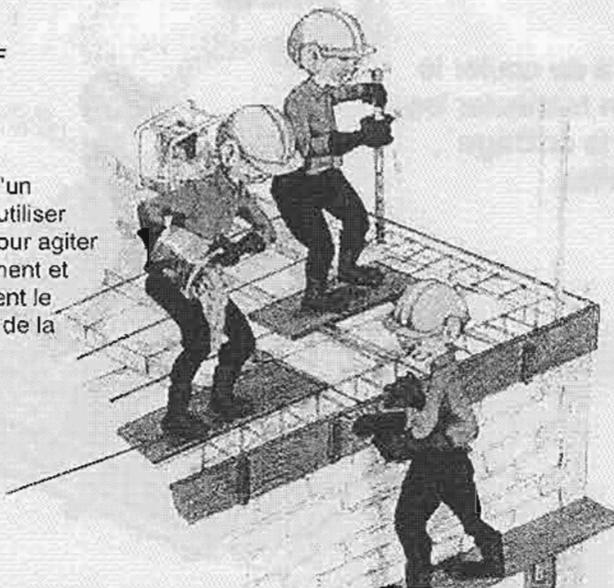
Béton pour chaînage vertical:
Mélange F

Couler le béton avec soin en évitant de marcher sur les tuyaux

À défaut d'un vibreur, utiliser une tige pour agiter manuellement et efficacement le béton lors de la coulée

Lors de la coulée des chaînages, frapper légèrement le coffrage avec un marteau de caoutchouc pour empêcher la formation de poches d'air dans le béton

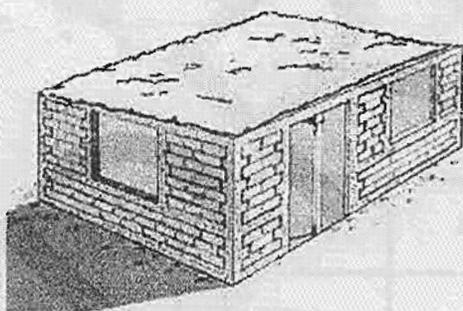
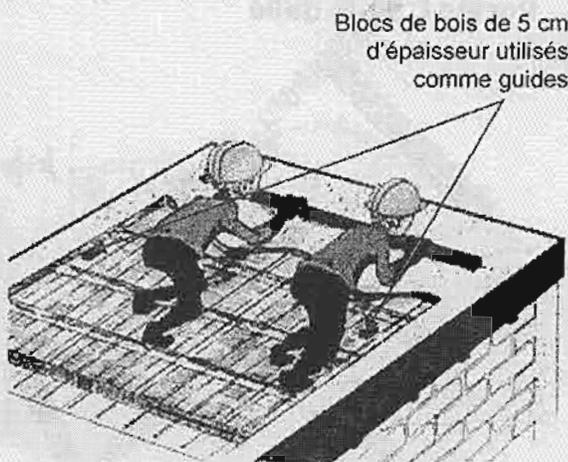
Planche de bois



CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

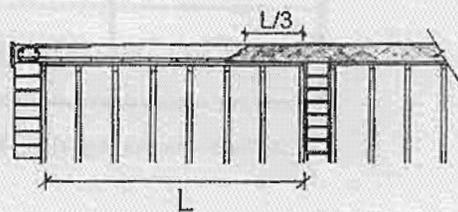
► Coulée de la dalle, des chaînages supérieurs et des poutres

Utiliser une règle à niveler de bois ou de métal pour flatter la surface de béton. Lorsque le niveau désiré est obtenu, enlever les guides de bois et remplir les trous de béton. Ne pas marcher sur la dalle avant 2 jours après la coulée.



La dalle doit être continuellement traitée après prise, en étendant du sable maintenu humide sur toute la surface de la dalle. Le murissement doit débuter le plus tôt possible. Ne pas attendre le jour suivant pour débuter. **La dalle doit murir pendant au moins 7 jours.**

Si la coulée de la dalle doit être interrompue, s'assurer que le joint de construction se situe près des extrémités de la dalle. Ne jamais terminer une coulée au centre de la dalle.

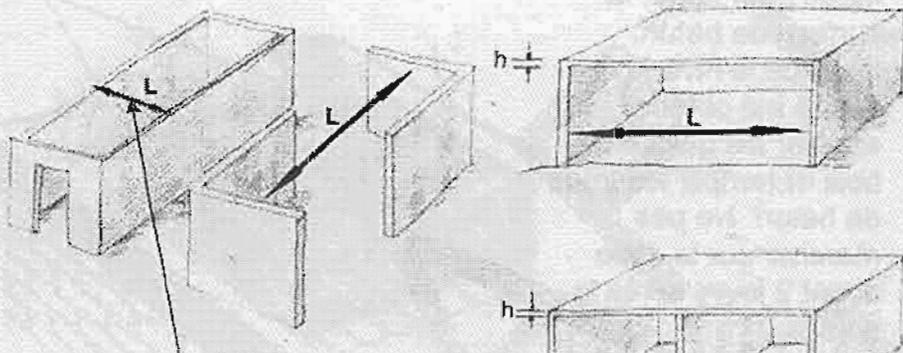


CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

► 11. Dalle de toiture pleine

Portée L de la dalle

Épaisseur h de la dalle



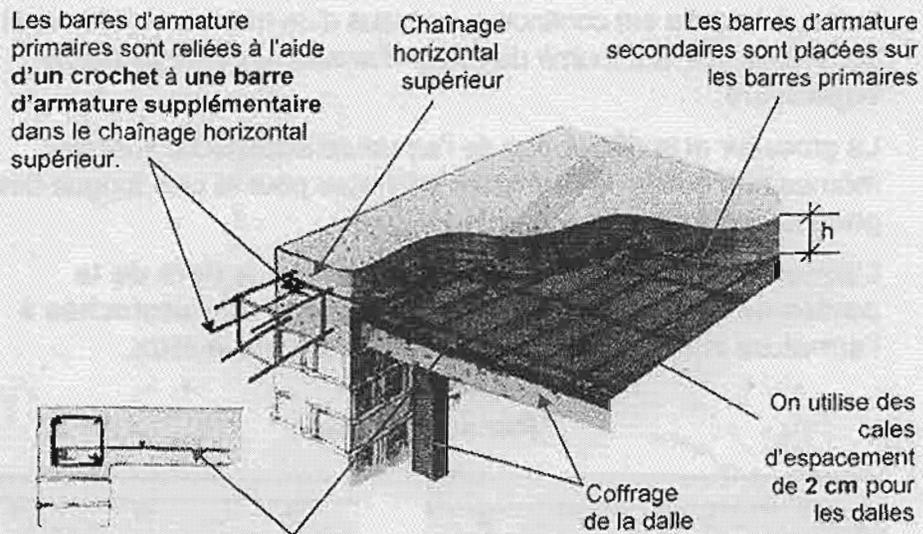
La portée est toujours la plus courte distance mesurée entre deux murs opposés

Cas	Portée	Épaisseur
A	Simple	$L/20$
B	Continue	$L/24$

Exemple: pour une portée simple, si $L = 3$ m, $h = 15$ cm

CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

► Armature de la dalle de portée simple



Les barres d'armature primaires sont celles qui sont placées dans la direction la plus courte (celle de la portée). Elles sont mises en place en premier.

Béton pour chaînages et dalles: Mélange F

Portée L (m)	Épaisseur h (cm)	Armature primaire	Armature secondaire
1 à 2	10	Ø1/2" @ 36 cm	Ø1/4" @ 20 cm
> 2 à 2.5	10	Ø1/2" @ 36 cm	Ø1/4" @ 20 cm
> 2.5 à 3	13	Ø1/2" @ 30 cm	Ø3/8" @ 30 cm
> 3 à 3.5	15	Ø1/2" @ 28 cm	Ø3/8" @ 20 cm
> 3.5 à 4.0	15	Ø1/2" @ 20 cm	Ø3/8" @ 15 cm
> 4.0 à 4.5	15	Ø1/2" @ 16 cm	Ø3/8" @ 15 cm

CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

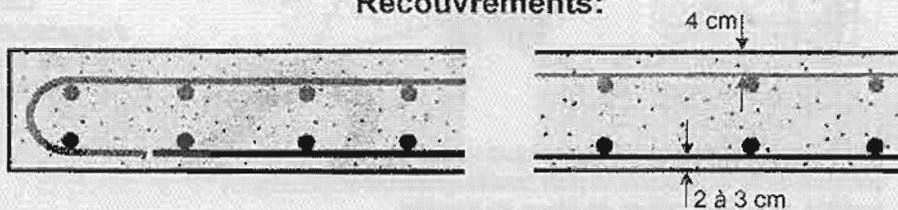
► Armature de la dalle de portée continue

Lorsque la dalle est continue au-dessus d'un mur ou qu'elle est en porte-à-faux, il faut fournir de l'acier d'armature **dans sa partie supérieure**.

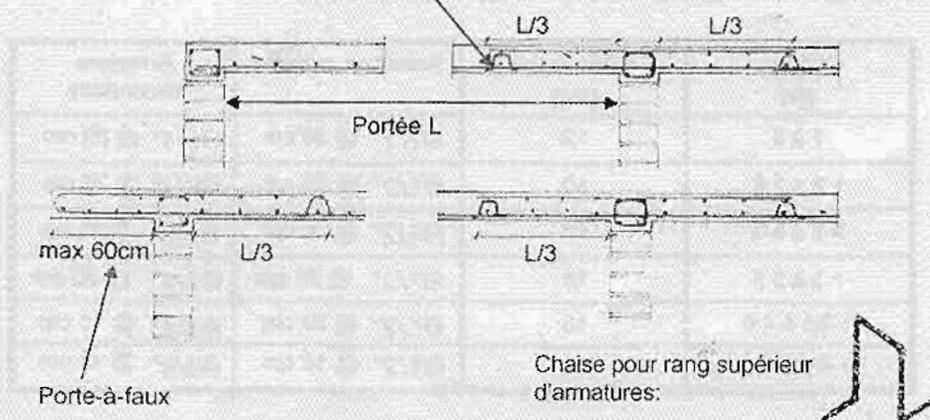
La grosseur et la disposition de l'armature supérieure sont les mêmes que celles de l'armature inférieure pour la plus longue des portées considérées.

L'armature supérieure doit se prolonger sur le **tiers de la portée** de la dalle, au-delà des murs et doit être accrochée à l'armature inférieure aux extrémités des porte-à-faux.

Recouvrements:



Les barres d'armature supérieures reposent sur des chaises.



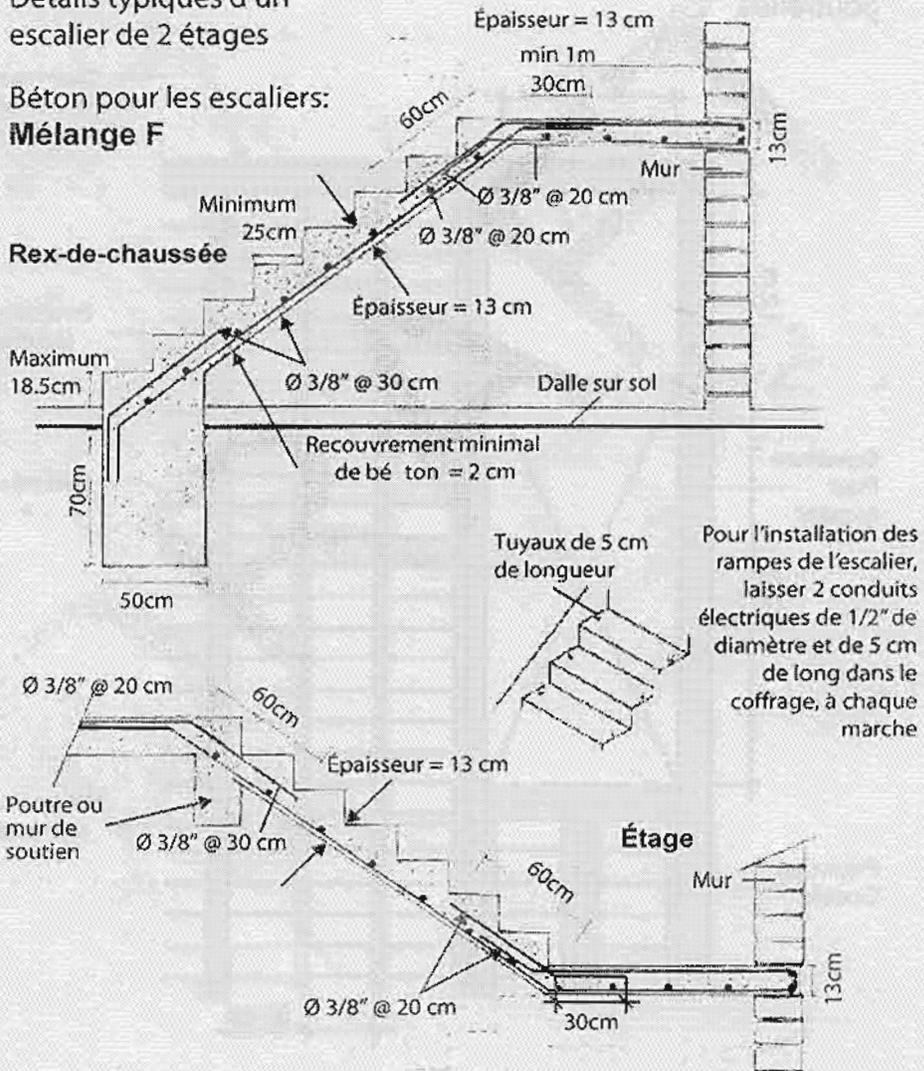
CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

12. Divers détails structuraux - Escaliers

Escaliers

Détails typiques d'un escalier de 2 étages

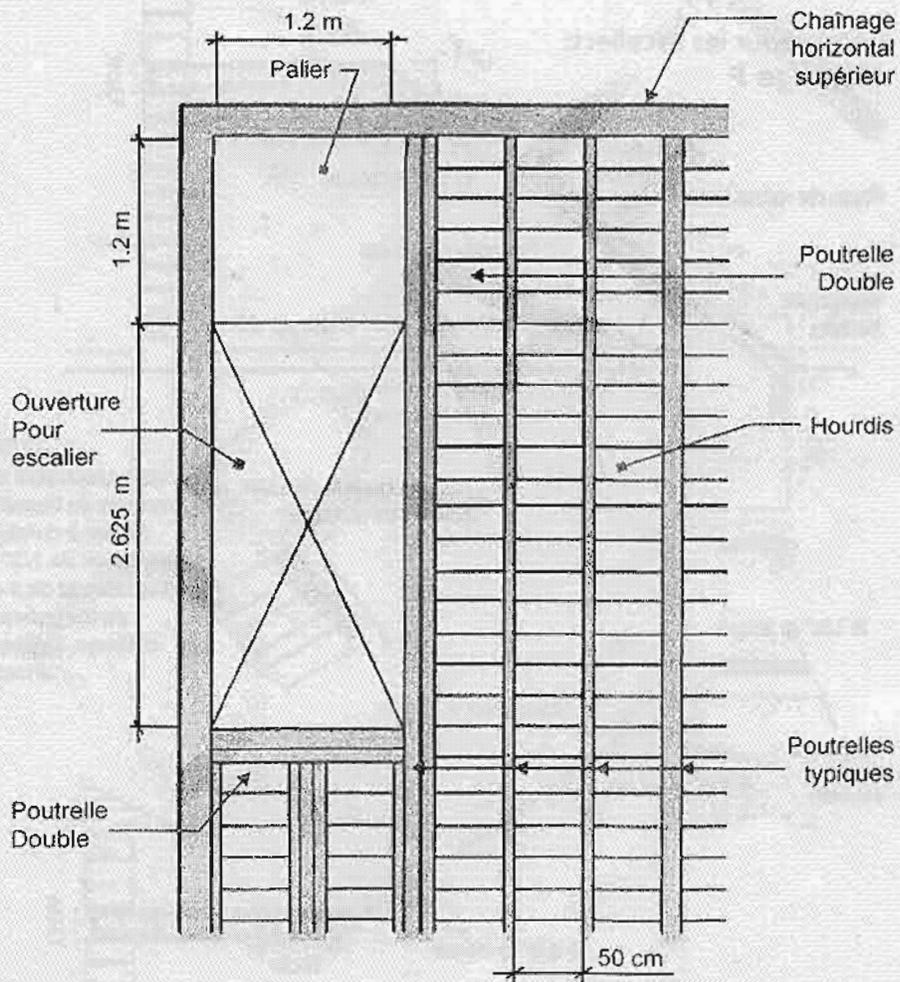
Béton pour les escaliers:
Mélange F



CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

► Cage d'escalier parallèle aux poutrelles

Il est préférable d'orienter la cage d'escalier dans le sens des poutrelles



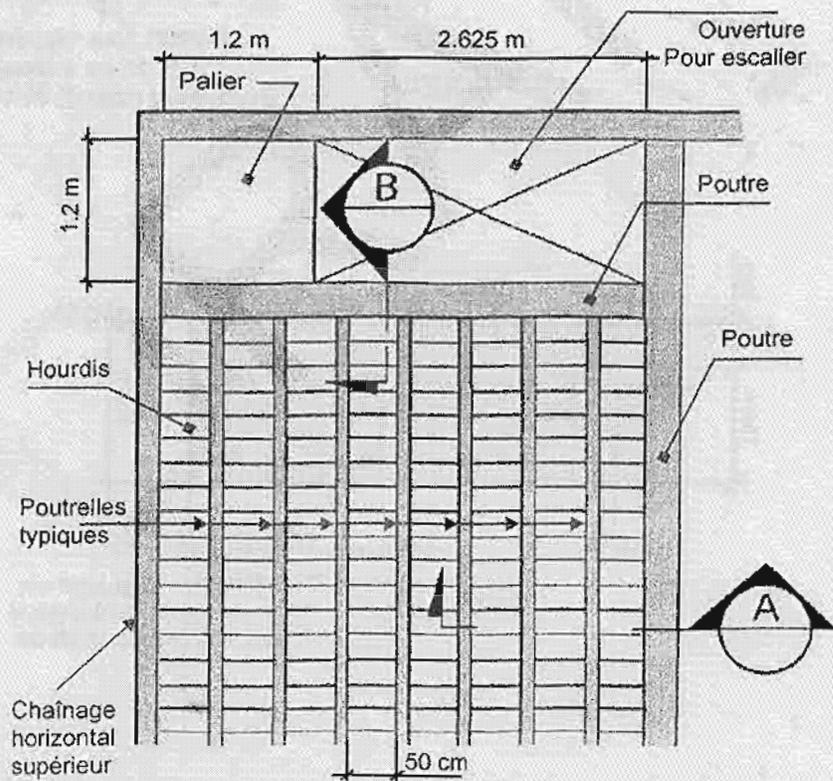
CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

► Cage d'escalier perpendiculaire aux poutres

Une cage d'escalier orientée perpendiculairement aux poutres requiert plus d'attention et ne doit être considérée qu'exceptionnellement.

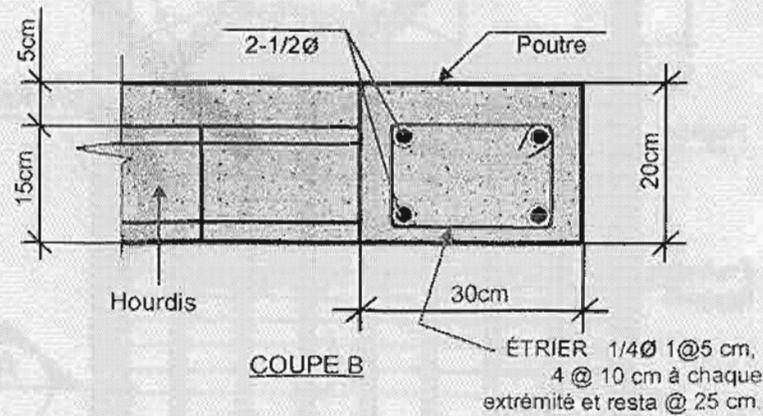
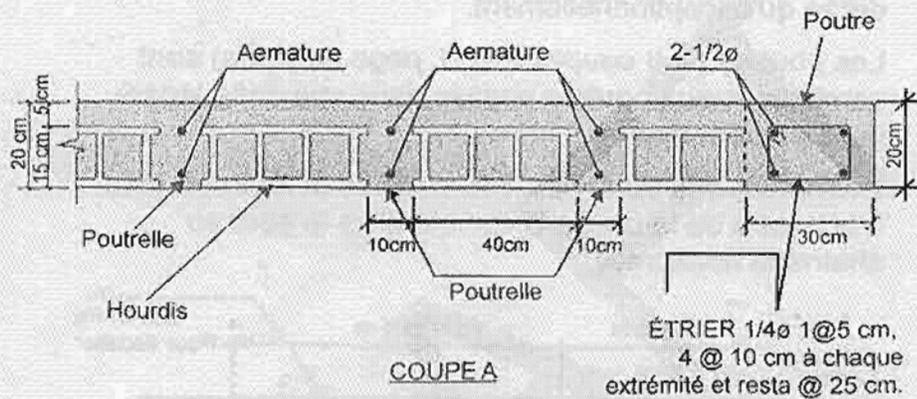
Les poutres (voir coupes A et B, page suivante) sont semblables aux poutres noyées dans une dalle légère vues précédemment.

L'armature des poutrelles interceptées doit être ancrée à la poutre de la coupe B comme elles le sont au chaînage horizontal.



CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

► Coupes A et B de la cage d'escalier perpendiculaire aux poutrelles

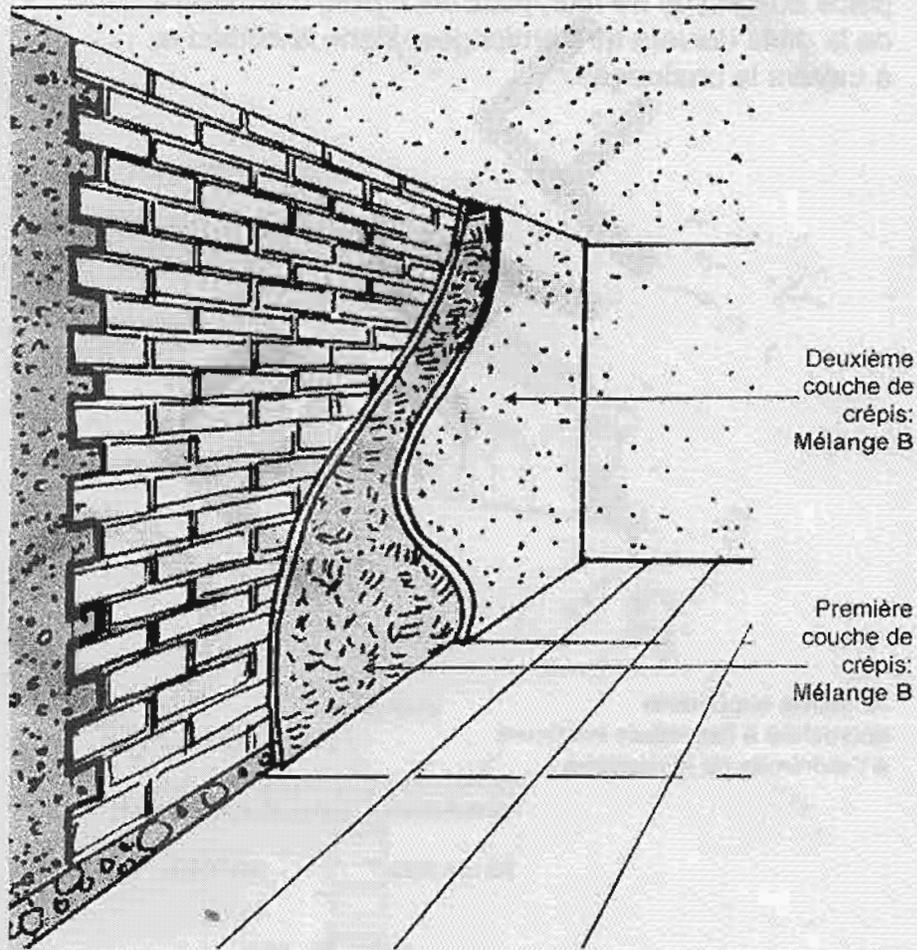


CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

► Crépis

Avant de placer l'enduit (crépis), nettoyer la maçonnerie et humecter la surface du mur.



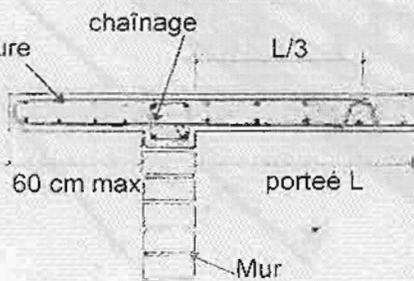
CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

► Corniches

Une corniche en périphérie de la toiture est une bonne façon de protéger les murs contre la pluie.

Le chaînage horizontal supérieur doit toujours être placé au-dessus du mur, mais les barres d'armature de la dalle doivent être prolongées dans la corniche, à travers le chaînage.

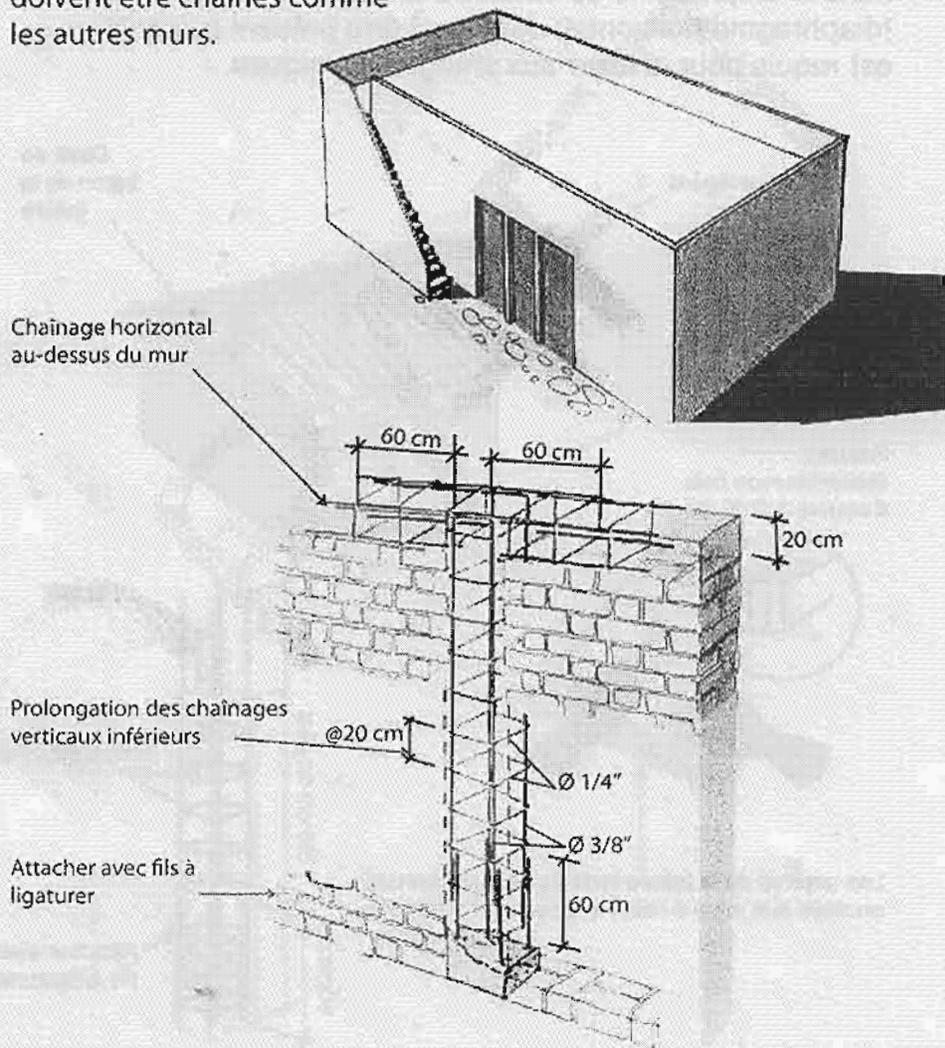
Armature supérieure accrochée à l'armature inférieure à l'extrémité de la corniche



CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

► Toiture en terrasse

Les murs d'une terrasse construite sur la toiture doivent être chaînés comme les autres murs.

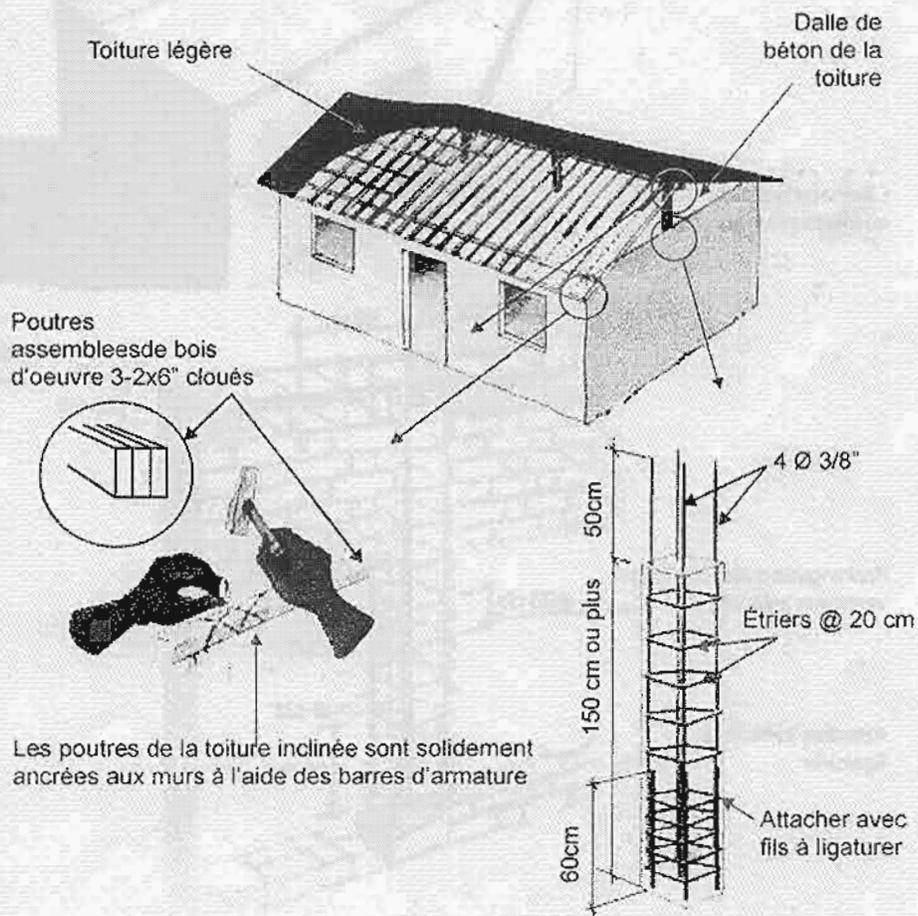


CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

► Toiture inclinée

Il est possible de construire une **toiture légère inclinée**, mais le diaphragme de béton de la dalle de toiture (diaphragme horizontal) doit aussi être présent puisqu'il est requis pour résister aux charges sismiques.



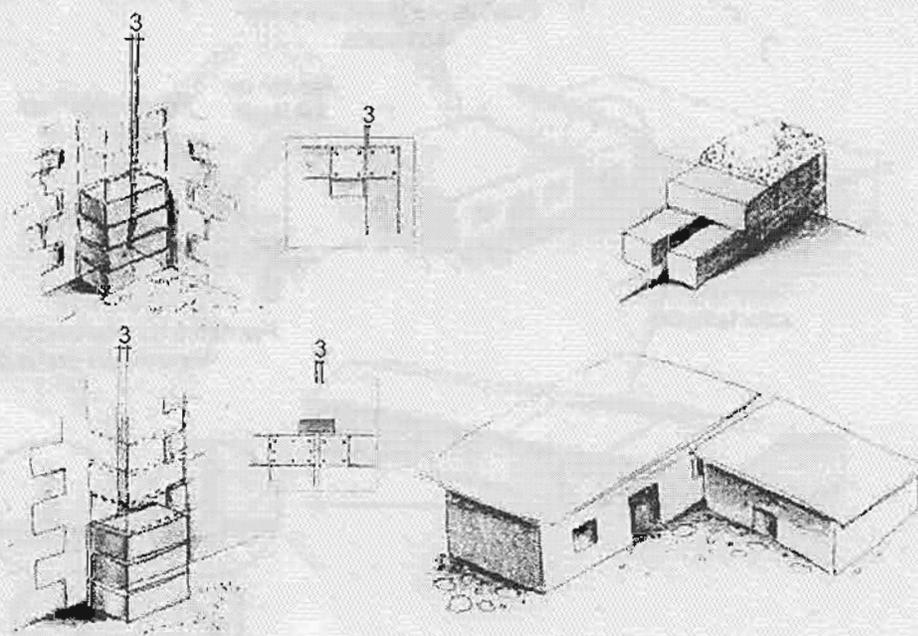
CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

► Extension au bâtiment

Si une extension d'un bâtiment existant est requise, il faut laisser un espace suffisant entre les bâtisses pour éviter qu'elles ne s'entrechoquent lors d'un séisme.

Il est recommandé de laisser 3 cm pour les bâtiments de 1 étage et 6 cm pour les bâtiments de 2 étages et de s'assurer que rien ne puisse entraver les mouvements respectifs de chacun des bâtiments.

Une technique pour joindre les deux bâtiments consiste à fermer les écarts à l'aide de briques ou blocs décentrés par rapport aux murs et aux dalles. Cette structure va tout simplement se rompre lors d'un séisme.

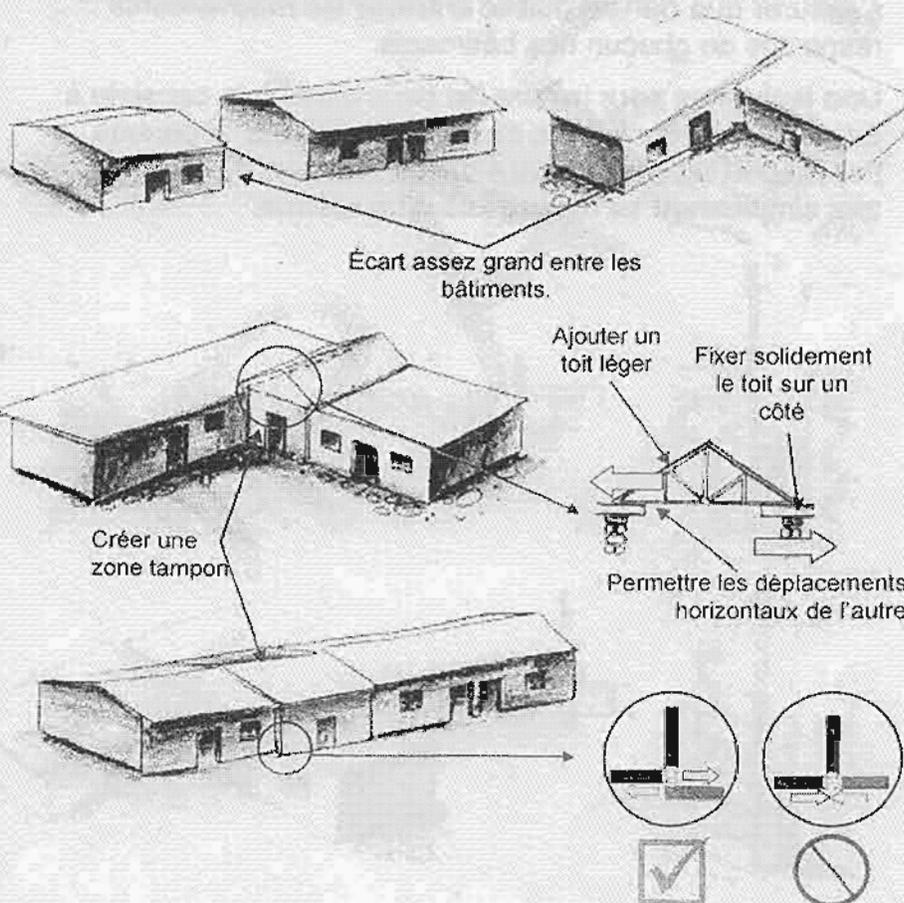


CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

► Extension au bâtiment

Si l'écart est plus grand, il est possible de construire une structure légère **décentrée**, qui sera détruite lors d'un séisme, laissant les bâtiments principaux intacts.

La zone tampon peut servir d'espace où les utilisateurs vont peu souvent: toilette, espace de rangement, etc..

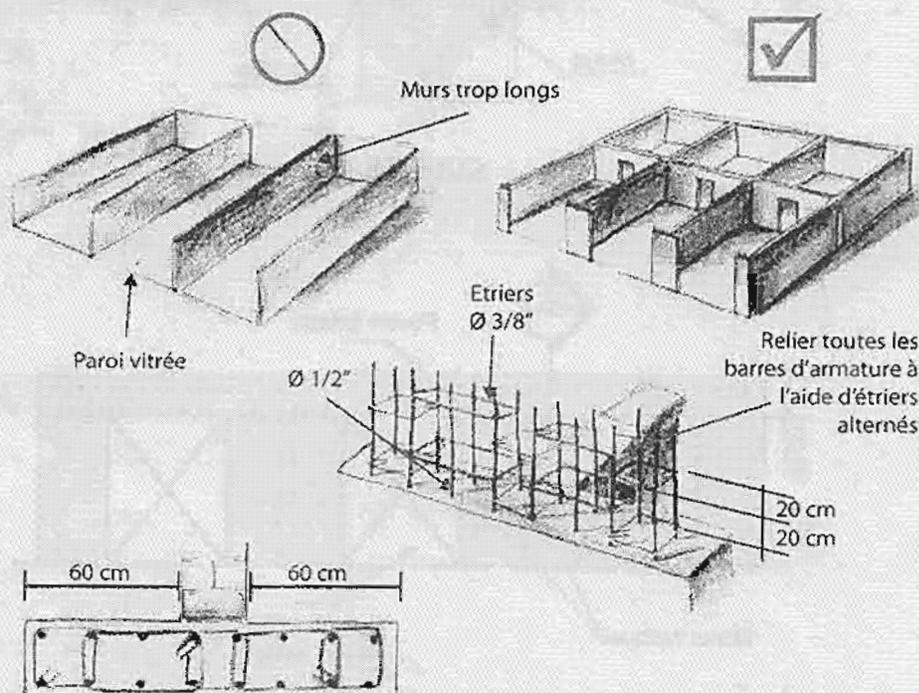


► Problématique des vitrines de boutiques et des façades de résidences vitrées

Les boutiques sont des structures qui résistent mal aux séismes en raison de leurs grandes vitrines et de leurs murs qui sont généralement trop longs.

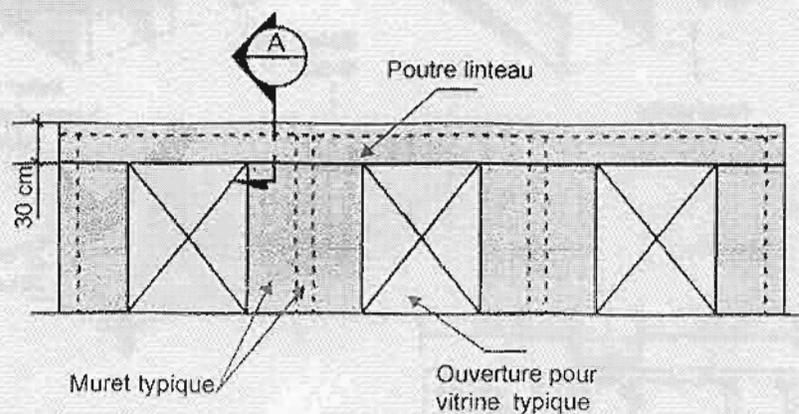
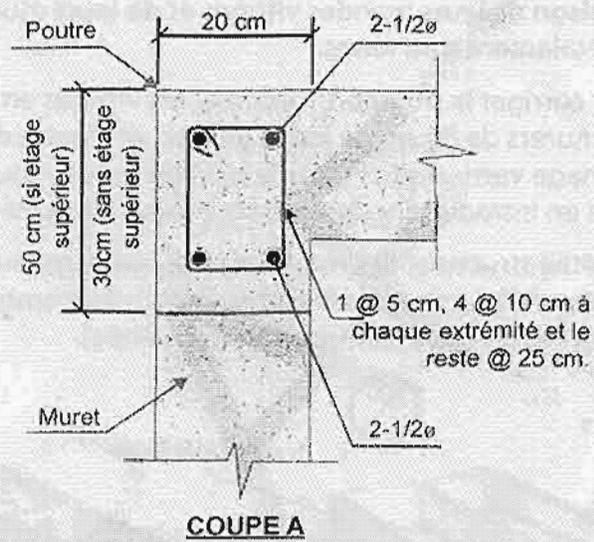
Pour corriger la situation, renforcer les vitrines en construisant des murets de 60 cm de large, de part et d'autre de chaque chaînage vertical situé dans le plan du mur et couper les longs murs en introduisant des murs transversaux à mi-longueur.

Le détail structural des murets s'applique aussi aux résidences munies de très grandes fenêtres en façade (combinaison de murets et de murs de maçonnerie chaînée).



CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

- Poutre linteau en façade des boutiques et résidences vitrées



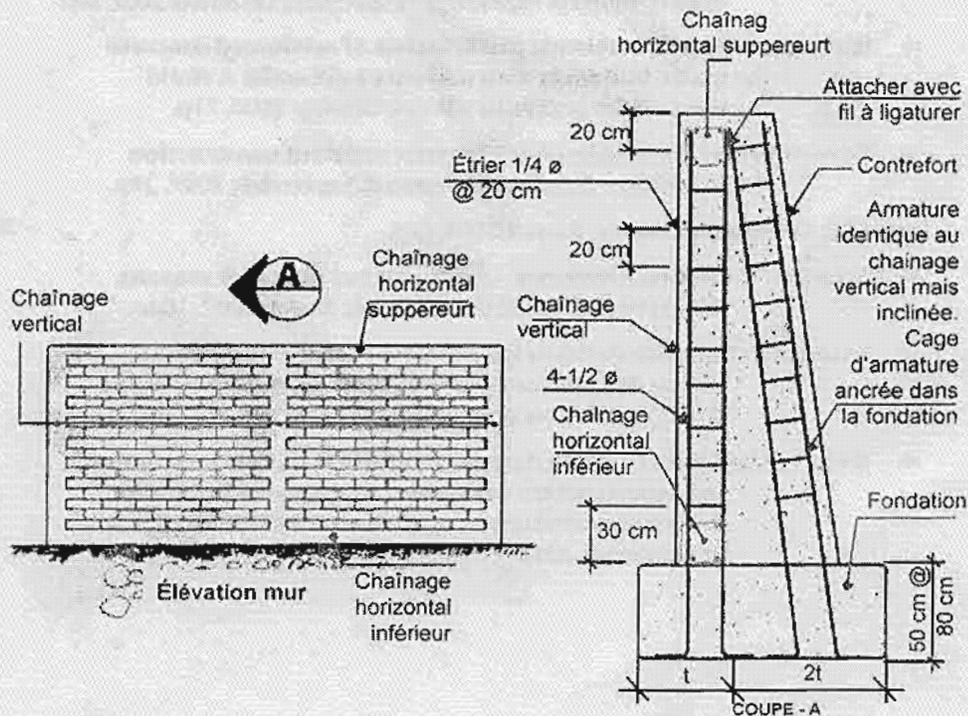
CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT

► Murs de propriétés

Les murs de pierres, de blocs de béton ou de briques qui délimitent les propriétés doivent aussi être conçus pour résister aux séismes, si leur hauteur fait plus de 2 m. Leur effondrement peut en effet causer des pertes de vie.

Puisque ces murs sont généralement longs, ce qui les rends vulnérables à un séisme agissant perpendiculairement à leur plan, il faut fournir des contreforts triangulaires en béton au droit de chaque chaînage vertical.



Le présent guide, préparé par SNC-Lavalin International Inc., LGL S.A. et Norbati, a été fortement inspiré des ouvrages suivants :

- ⇒ Bachmann, H., **Conception parasismique des bâtiments – Principes de base à l’attention des ingénieurs, architectes, maîtres d’ouvrage et autorités**, Directives de l’OFEG – Richtlinien des BWG – Direttive dell’UFAEG, Berne, 2002, 81p.
- ⇒ Blondet, M., **Construction and maintenance of masonry houses – For masons and craftsmen**, Pontificia Universidad Catolica del Peru, Lima, Peru, January 2005, 90p.
- ⇒ Brzev, S., **Earthquake-resistant confined masonry construction**, National Information Center for Earthquake Engineering, Indian Institute of Technology Kanpur, India, December 2007, 50p.
- ⇒ EERI/AEE, **At risk: The seismic performance of reinforced concrete frame buildings with masonry infill walls**, A World Housing Encyclopedia tutorial, October 2006, 71p.
- ⇒ Government of Tamil Nadu/UNDP, **Disaster resistant construction practices – A reference manual**, September 2007, 24p.
- ⇒ SDC, **Confined masonry**, August 2006, 62p.
- ⇒ Schacher, T., **Confined Masonry – An illustrated guide for masons**, ERR/UN-Habitat/SDC Guidebook, March 2007, 16p.
- ⇒ Association Française du Génie Parasismique, **Construction parasismique des maisons individuelles aux Antilles – Guide CP-MI Antilles**, recommandations AFPS, Tome IV, 2004, 145p.
- ⇒ Deris, D., **CarISBIG – Guide forfaitaire multi-aléas pour la conception et la construction des petits bâtiments de la Caraïbe**, Programme d’initiative communautaire INTERREG III – Volet B, Novembre 2008.

*Pour que les petits
bâtiments puissent
résister
sécuritairement aux
ouragans et séismes
en Haïti,
il faut suivre les
recommandations
de ce guide.*



LES PETITS BÂTIMENTS EN HAÏTI / GUIDE DE BONNES PRATIQUES POUR LA CONSTRUCTION DE PETITS BÂTIMENTS EN HAÏTI / GUIDE