Claude Prêcheur

Manuel technique du maçon
Matériaux, outils et techniques

2e édition

Éditions EYROLLES

Sommaire

Le métier de maçon XV

CHAPITRE 1. Sécurité et hygiène, outillage et terminologie générale 1

CHAPITRE 2. Maçonnerie de blocs béton 19

CHAPITRE 3. Maçonnerie de briques de parement 39

CHAPITRE 4. Maçonnerie de briques monomur 47

CHAPITRE 5. Béton cellulaire 53

CHAPITRE 6. Béton 59

CHAPITRE 7. Trait de référence et nivellement 99

CHAPITRE 8. Coffrage 119

CHAPITRE 9. Béton armé 161

CHAPITRE 10. Ossature poteaux-poutres en BA 195

CHAPITRE 11. Banches 223

CHAPITRE 12. Élingage 261

Table des matières

Le métier de maçon XV

CHAPITRE 1. Sécurité et hygiène, outillage et terminologie générale 1

1.1 Sécurité et hygiène 1
1.1.1 Analyse des risques et prévention 1
1.1.1.1 Principaux risques du métier 1
1.1.1.2 Règles générales de sécurité 2
1.1.1.3 Démarche du maître d'apprentissage 2
1.1.1.4 Engagements santé et sécurité au travail de l'apprenti 3
1.1.2 Règles de protection 3
1.1.2.1 Équipements de protection individuelle (EPI) 3
1.1.2.2 Hygiène 4
1.1.2.3 Prévention des chutes de hauteur : le garde-corps 4
1.1.2.4 Sécurisation des échelles 5
1.1.2.5 Manutention manuelle 5
1.1.2.6 Risques électriques 5
1.1.3 Organisation du chantier 6
1.1.3.1 Ordre sur le chantier et aux postes de travail 6
1.1.3.2 Circulation et accès sur le chantier 6
1.1.4 Tableau récapitulatif des risques 7

1.2 Outillage 10
1.2.1 Outils de traçage et de mesure 10
1.2.2 Outils de maçon et de coffreur 10
1.2.3 Matériel collectif 12

1.3 Terminologie générale 15

CHAPITRE 2. Maçonnerie de blocs béton 19

2.1 Principe de mise en œuvre 19

2.2 Découpe d'un bloc 21

2.3 Joints 21
2.3.1 Joint horizontal 21
2.3.2 Joint vertical 23

2.4 Pose d'un bloc 23
2.4.1 Pose des blocs de tête 23
2.4.2 Plombage du bloc de tête 24
2.4.3 Pose d'un bloc coupé en tête 26
2.5 Alignement 27

Pour en savoir plus

Mur maçonné 31
Blocs standards 31
Un système de construction complet 32
Quantité de mortier nécessaire au montage d'un mur 33
Chaînage vertical 33
Agglos coffrants ou blocs à bancher 34
Blocs de coffrage posés à sec (sans mortier) 35

CHAPITRE 3. Maçonnerie de briques de parement 39
3.1 Mortier 40
3.2 Joints 40
3.3 Appareillages les plus courants 40
3.4 Pose en plein mur 41
3.5 Nettoyage 41
3.6 Mode opératoire 42
3.7 Pile isolée 43

CHAPITRE 4. Maçonnerie de briques monomur 47
4.1 Outillage et matériel de montage 47
4.2 Maçonnerie roulée : mode opératoire 48

CHAPITRE 5. Béton cellulaire 53

5.1 Pose des blocs 53

5.2 Réalisation d'une ouverture 56

CHAPITRE 6. Béton 59

6.1 Composants du béton 59

6.1.1 Granulats 59
6.1.2 Ciment 60
6.1.3 Eau 61
6.1.3.1 Gâcher le béton à la main 62
6.1.3.2 Gâcher le béton à la bétonnière 63

6.2 Calcul des quantités des composants du béton 64

6.2.1 Dosages et quantités 64
6.2.1.1 Classe de résistance 67

Pour en savoir plus

Nature des granulats 69

Autres composants du béton 75

Ciment 75
Eau (définition : norme NF EN 1008) 76
Air 78
Adjuvants (définition : norme NF EN 934-2) 78

Abaque de Dreux 84

Correction de la composition des granulats en fonction de l'humidité 86

Béton suivant la norme NF EN 206-1 89

Norme NF EN 206-1 90

Pathologies des bétons 94

Bétonnage par temps chaud 95

Bétonnage par temps froid 95

Dénominations des bétons 95

CHAPITRE 7. Trait de référence et nivellement 99

7.1 Principe du trait de référence de + 1 m 99

7.2 Report du trait de référence au laser 102

Pour en savoir plus

Nivellement et altitudes 104
Nivellement 104
Altitude 104
Niveau NGF et niveau relatif 104

Utilisation de la lunette de chantier 106
Lecture 107
Mise en station 107

Nivellement direct 108
Mesure altimétrique d'un point 108
Longueur de visée 109
Contrôle de la lecture 109

Lecture par rayonnement 110

Lecture par cheminement 112
Exemple de feuille de nivellement par cheminement 113

CHAPITRE 8. Coffrage 119

8.1 Bases du coffrage traditionnel 119
8.1.1 Bois de coffrage 121
8.1.2 Stockage 122
8.1.3 Résistance 122
8.1.4 Du bon usage des outils 123
8.1.4.1 Marteau de coffreur 123
8.1.4.2 Scie à bûche 124
8.1.4.3 Pointes 126
8.1.4.4 Mesure 128

8.2 Coffrage extérieur et intérieur 129
8.2.1 Coffrage extérieur 130
8.2.2 Coffrage intérieur 130

Pour en savoir plus

Fonctions et qualités exigées d'un coffrage 136

Poussée du béton frais sur le coffrage vertical 136
Paramètres influant sur la poussée 136
Phénomène de pression hydrostatique 137
Calcul de la vitesse de levée à partir d'exemples 138
Poussée sur une bande de coffrage de 1 m de large 138
Calcul plus précis de la valeur de pression 139

Pression du béton sur le coffrage horizontal 141

Contreplaqué de coffrage 141
Rappel sur le choix de la peau coffrante 142
Stockage du contreplaqué 142
Huiles ou agents démoulants 142
Assemblage 142

Positionnement des raidisseurs 143
Espacement des raidisseurs primaires 143
Espacement des raidisseurs secondaires 144

Calcul d'un coffrage : exemple d'un poteau 147
Calcul de la pression 147
Espacement des raidisseurs 147

Coffrage dalle pleine 150
Lecture des abaques 150
Description des étais et calcul de leur capacité portante 151

Coffrage standard d'un poteau 20 x 20 153
Exemple 1 154
Exemple 2 154

CHAPITRE 9. Béton armé 161

9.1 Contraintes mécaniques 161

9.2 Liaison acier-béton 163
9.2.1 Adhérence 163
9.2.2 Enrobage 165
9.2.3 Positionnement des aciers 166
9.2.4 Chaînage dans la construction de blocs béton 169
9.2.5 Façonnage 170

9.3 Béton précontraint 172
9.3.1 Précontrainte par post-tension 173
9.3.2 Précontrainte par pré-tension 173

9.4 Vibration des bétons ... 178
9.4.1 Objectif de la vibration ... 178
9.4.2 Déroulement ... 178
9.4.3 Précautions à observer ... 180

Pour en savoir plus

Aciers ... 183
Chaînage horizontal (CH) ... 184
Chaînage vertical (CV) ... 185
Poutre ... 186
Poteau ... 187
Dalles ... 188
Appui des planchers ... 190
Réservation ... 190
En fondation ... 190
Semelle ... 190
Massif ... 191
Longrine ... 191
Radier ... 191
Voile ... 192
Chaînage vertical (CV) ... 192
Chaînage horizontal (CH) ... 192
Façonnage ... 193
Scellement ... 193
Barres droites ... 193
Barres courbes ... 193

CHAPITRE 10. Ossature poteaux-poutres en BA ... 195

10.1 Poteau BA ... 195
10.1.1 Principes de mise en œuvre ... 196
10.1.2 Flambage du poteau ... 198
10.1.3 Méthode de réalisation ... 198

10.2 Poutre BA ... 204
10.2.1 Types de poutres ... 205
10.2.2 Méthode de réalisation ... 206

10.3 Linteau BA ... 208

Pour en savoir plus

Pose de poutres préfabriquées 213

Poutre coffrée sur place 216

Détails sur l'armature d'une poutre 220
Armatures transversales des poutres 220

Linteau courbe 221
Arc surbaissé 221
Anse de panier 222

CHAPITRE 11. Banches 223

11.1 Description de la banche 224

11.2 Stabilisation 227
11.2.1 Accessoires 227
11.2.2 Règles de sécurité 229
11.2.3 Principes de stabilisation 230

11.3 Déchargement 235

11.4 Mise en service 236

11.5 Manipulation 237

11.6 Préparation 239
11.6.1 Préparation de la première face 240
11.6.1.1 Plombage de la première face 242
11.6.1.2 Alignement de la première face 243
11.6.1.3 Traçage sur la première face 244
11.6.1.4 Coffrage de la première face 245

11.7 Mise en place de l'armature de voile 246

11.8 Fermeture de la banche 247

11.9 Bétonnage et décoffrage 249

11.10 Coffrage contre mur 250

11.11 Plate-forme de travail 251
11.11.1 Règles de mise en place 251
11.11.2 Méthode de mise en place 253

CHAPITRE 12. Élingage 261

12.1 Une opération à risque 261

12.2 Terminologie 262

12.3 Marquage 264

12.4 Accessoires d'extrémité et boucles 265

12.5 Mode d'emploi 265

12.5.1 Avant la mise en service 265

12.5.2 Dix règles pour élinguer en toute sécurité 265

12.6 Tableaux fournisseurs 270

12.7 Calcul des forces sur les élingues 274

12.8 Signaux de levage des charges 277



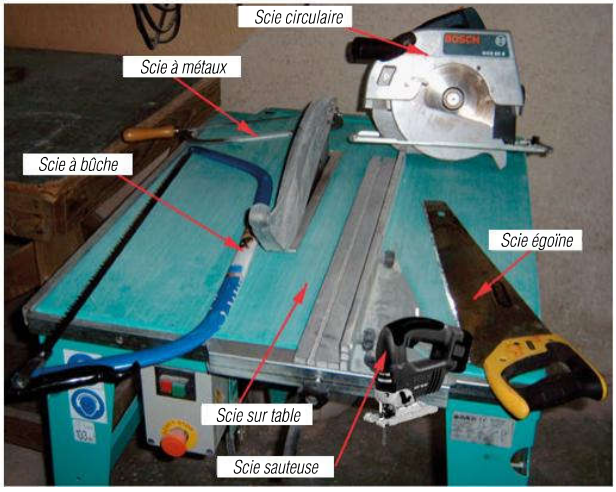
1 - Taloche
2 - Talochon
3 - Truelle
4 - Cordeau
5 - Martelet
6 - Massette
7 - Ciseau à brique, ciseau et pointerolles
8 - Langue de chat
9 - Fer à joint
10 - Fer à boudin (pour nez de marche)
11 - Patte à coulisse
12 - Brosse métallique
13 - Pince à ferrailler
14 - Griffe à ferrailler
15 - Arrache-clous
16 - Ceinture à outils
17 - Scie à bûche
18 - Scie égoïne

Diverses scies

À chaque usage sa scie :

- la scie à bûche est en général utilisée pour les planches, les chevrons et les bastings ;
- la scie égoïne sera pratique pour le contreplaqué ;
- la scie circulaire permet de découper de grandes surfaces de contreplaqué ;
- la scie à métaux est utile pour le PVC et le métal ;
- la scie sauteuse s'impose pour la découpe les arcs ;
- la scie sur table pourra déligner des largeurs spécifiques de planche ou contreplaqué.

Certaines scies sont spécifiques au matériau : pour le béton cellulaire, la brique creuse.



3. On doit réaliser les joints horizontaux et verticaux d'une maçonnerie de blocs de béton. Indiquer sur l'image ci-dessous le matériel à utiliser (entourer les noms).



1 - Taloche
2 - Talochon
3 - Truelle
4 - Cordeau
5 - Martelet
6 - Massette
7 - Ciseau à brique, ciseau et pointerolles
8 - Langue de chat
9 - Fer à joint
10 - Fer à boudin (pour nez de marche)
11 - Patte à coulisse
12 - Brosse métallique
13 - Pince à ferrailler
14 - Griffe à ferrailler
15 - Arrache-clous
16 - Ceinture à outils
17 - Scie à bûche
18 - Scie égoïne

Réponses

1. Matériel à entourer : niveau à bulle, laser, lunette de chantier.

2. Matériel à utiliser : bétonnière, seau, brouette, pelle, racloir, balai, râteau (éventuellement).

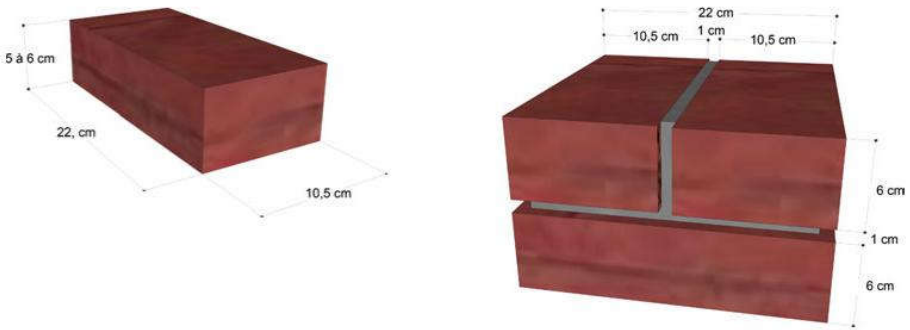
3. Matériel à utiliser : talochon, truelles, fer à joint (éventuellement).

Chapitre 3
Maçonnerie de briques de parement

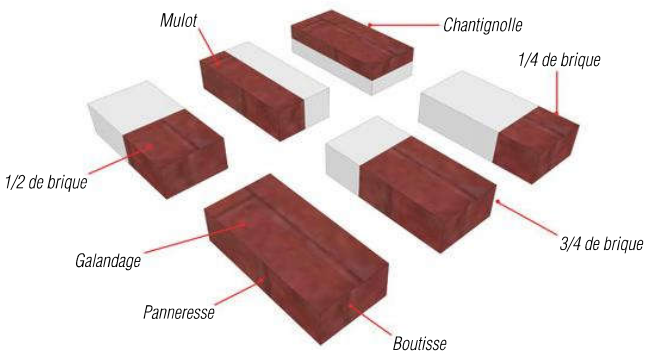
Les briques sont posées au boudin de mortier souple et les joints sont pleins.

On veillera à ce que le mortier ne coule pas sur la face du parement. Une pression uniforme doit être exercée sur les joints horizontaux et verticaux.

L'exécution doit tenir compte de l'aspect final, de l'épaisseur de l'assise et des joints verticaux. Elle doit être régulière. Le calibrage se fait à la baguette et l'épaisseur des joints se situe entre 8 et 12 mm.



Les dimensions

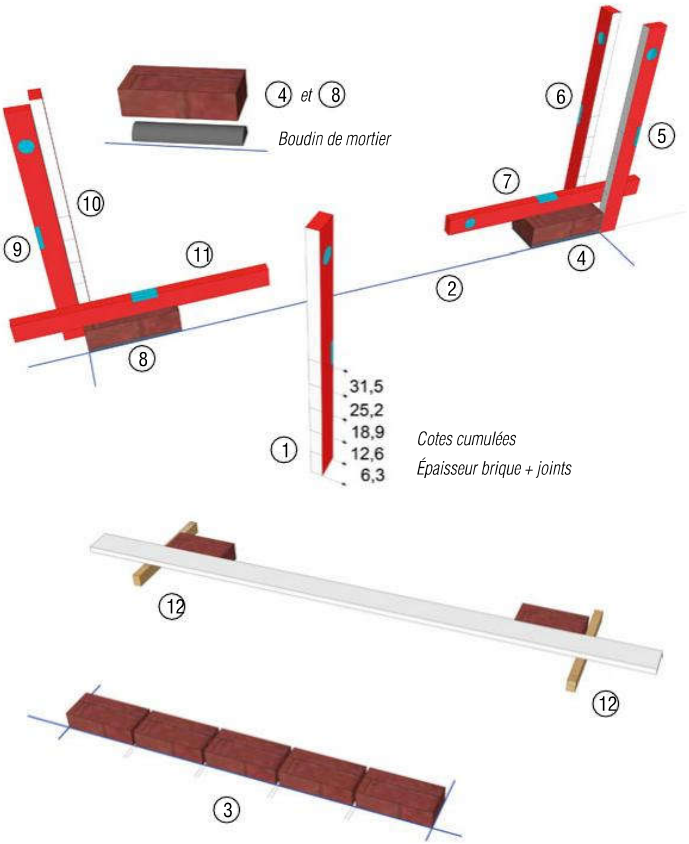


Les termes

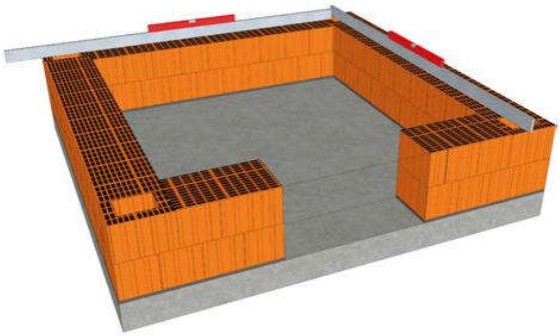
À SAVOIR

Il est nécessaire de tremper les briques quelques minutes dans l'eau et de les laisser ressuyer avant la pose.

3.6 Mode opératoire



1. Traçage du calepinage sur une pige (latte ou niveau) en cotes cumulées (épaisseur brique + joint).
2. Traçage au sol de l'ouvrage à réaliser.
3. Calepinage à sec de la longueur et de la largeur de l'ouvrage et traçage des joints.
4. Pose de la 1re brique sur un boudin de mortier bien souple.
5. Réglage de la brique en hauteur par rapport à la pige.
6. Réglage de l'aplomb de la brique.
7. Mise à niveau de la brique.
8. Pose de la 2e brique, à l'opposé, sur un boudin de mortier bien souple.
9. Réglage de la brique en hauteur par rapport à la pige.
10. Réglage de l'aplomb de la brique.

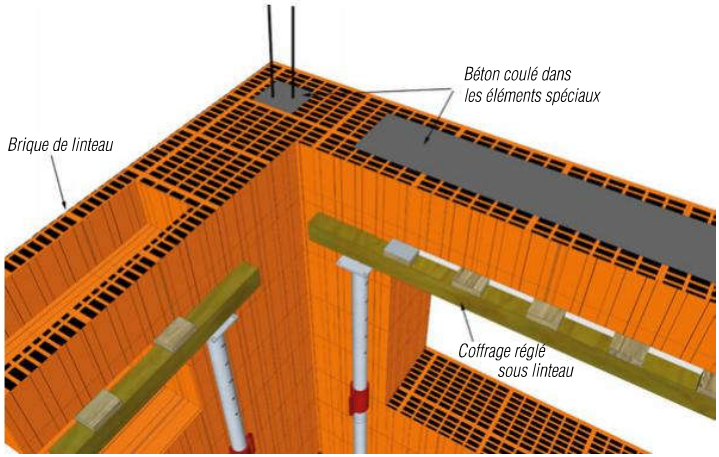


À SAVOIR

Pour reboucher un interstice entre deux éléments, dans le cas d'une coupe, on peut effectuer un calfeutrement vertical à l'aide du mortier-joint mince mélangé à 50/50 avec du sable.

6. Réalisation des linteaux

Des briques spéciales permettent de coffrer de façon simple les linteaux d'ouverture. Elles disposent d'une section de chaînage aux normes voulues. Ces éléments se posent sur un fond réglé au bon niveau.



La réalisation d'un linteau peut aussi s'effectuer à l'aide d'un linteau d'une seule pièce, posé directement sur le mortier-colle ou au mortier bâtard et étayé en son milieu (suivant la notice du fabricant).

Il existe également des éléments complémentaires tels que le coffre-linteau pour volet roulant.

! ATTENTION

Le chaînage du coffre-linteau sera coulé en continuité avec le chaînage périphérique.

Chapitre 6
Béton

Le béton est l'un des matériaux les plus utilisés dans le monde. Pour ce qui est de sa mise en œuvre, il est façonnable à volonté et à température ambiante. Il ne nécessite pas de cuisson. Il peut être coulé sur place ou préfabriqué. Il est accessible à tous et présente une grande longévité. C'est un matériau bien adapté à la réglementation thermique car il peut apporter de l'inertie au bâtiment si l'isolant est placé à l'extérieur ou dans le cas de murs intérieurs de refend.

Il est assez complexe de positionner les matériaux les uns par rapport aux autres au regard de leur bilan environnemental global, étant donné la multitude de facteurs entrant en jeu (type d'approvisionnement en matériaux naturels, procédé exact de fabrication, type de mise en œuvre donc performance technique et thermique du bâtiment, approvisionnement local ou non, etc.). Une étude précise des avantages et inconvénients du béton n'est pas l'objet de cet ouvrage.

6.1 Composants du béton

Le béton est composé de sable et gravier (regroupés sous le nom de granulats) et de ciment, le tout mélangé et mouillé avec de l'eau.


Sable


Gravier



Ciment


Eau

La préparation de ce mélange nécessite de respecter quelques règles et principes de base. Il ne s'effectue pas au hasard ou à la seule vue de l'aspect.

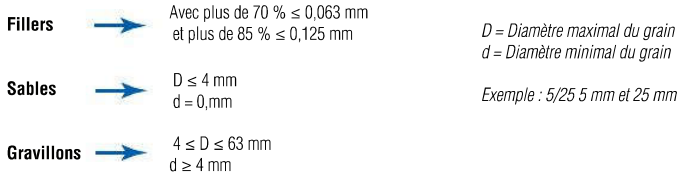
6.1.1 Granulats

On appelle granulats les matériaux d'origine minérale (gravillons, sables, sablons) entrant dans la composition des bétons. Les granulats doivent être propres et comporter des éléments fins, moyens et gros. L'essai de propreté consiste à déterminer les pourcentages d'éléments < 0,5 mm, conformément à la norme P 18-591, que ces éléments soient simplement mélangés ou adhérant à la surface des grains.


Gravillons concassés


Gravillons roulés


Sable



Granulométrie

Les granulats les plus utilisés dans la confection d'un béton sont les sables 0/5 et les graviers 5/15, 5/20 ou 5/25.

Ils peuvent provenir d'un concassage (carrière) – ils sont alors dits concassés – ou être alluvionnaires (cours d'eau) – ils sont alors dits roulés. Ils ne doivent contenir ni terre ni argile pour une bonne adhérence au ciment.

Ils sont détaillés dans la norme XP P 18-545 Granulats.





6.1.2 Ciment

Le ciment est fabriqué à partir de produits naturels et constitué principalement de clinker, lui-même produit à base de 80 % de calcaire et 20 % d'argile.



Les ciments les plus utilisés pour les bétons ordinaires sont nommés CEM II. Ils sont assortis d'une classe de résistance : 32,5, 42,5 ou 52,5[1] ; et dotés d'une appellation : N pour prise normale, R pour prise rapide et L pour prise lente.

1 Valeur minimale de la résistance à la compression à 28 jours après mise en œuvre, en mégapascal (MPa).

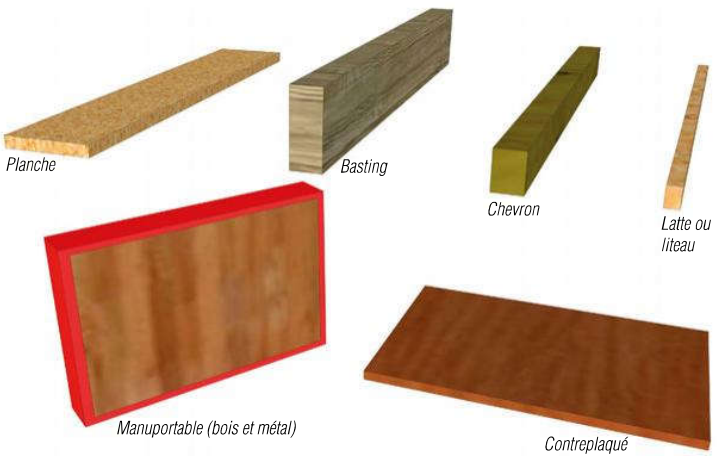
Chapitre 8
Coffrage

8.1 Bases du coffrage traditionnel

Le **coffrage** est un ouvrage en bois ou en métal qui sert de moule et donne la forme au béton frais, jusqu'au durcissement de celui-ci.

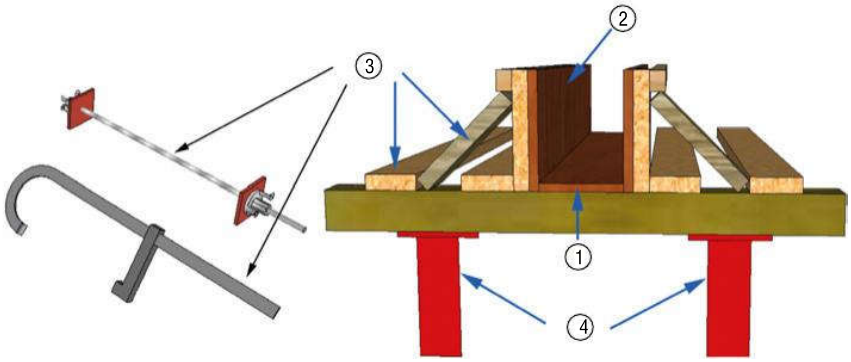
Le coffrage doit respecter les cotes de l'ouvrage souhaité et rester suffisamment **stable, étanche, solide. Il est démontable et peut être réutilisable.**

Le **coffrage traditionnel** est constitué d'éléments en bois tels que : planches, bastings, chevrons, lattes ou liteaux, manuportables (bois et métal), contreplaqué (CP).



Il comporte des éléments comme :

1. des fonds de moule en planches (brut de décoffrage) ou en contreplaqué (net de décoffrage) ;
2. des joues, formées de panneaux et de raidisseurs primaires et secondaires ;
3. des éléments de serrage : serre-joints, tiges filetées, butées, buttons ;
4. des éléments d'étaiement pour maintenir à la bonne hauteur : étais, tours d'étaiement.



Pour coffrer, trois questions s'imposent :

1. Avec quoi coffrer ?

Cela donnera lieu aux :
- choix des bois suivant la finition du béton (net ou brut de décoffrage) ;
- calculs des cotes ;
- débit du bois.

2. Comment coffrer ?

On résout ici les points suivants :
- assemblage des panneaux ;
- positionnement des raidisseurs ;
- maintien du coffrage.

3. Comment décoffrer ?

Cette question suppose de :
- réfléchir à l'assemblage (butons, pointes enfoncées ou non) ;
- prévoir de découper certains panneaux pour pouvoir décoffrer ;
- prévoir du fruit sur les mannequins ;
- pouvoir éventuellement réemployer les coffrages ;
- chercher à gagner du temps et à économiser le matériel.

Phénomène de pression hydrostatique

Comportement du béton

Le béton pousse le coffrage à l'horizontale.

Le comportement du béton plastique se situe entre celui d'un liquide et celui d'un solide.

La poussée du béton agit comme un liquide, mais dans la limite de la plasticité du béton (degré de cohésion des grains entre eux). En effet, si l'on décoffrait immédiatement, on s'apercevrait que le béton ne s'étale pas entièrement mais s'affaisse en fonction de sa plasticité (mesure du cône d'Abrams). Ce qui signifie que plus le béton est plastique, plus son comportement se rapproche d'un liquide, donc plus la pression augmente.

La vitesse de coulage influe également sur la poussée : plus le coulage est rapide, plus le béton se comportera comme un liquide ; la pression sera donc plus forte.

Intensité de la pression hydrostatique

L'intensité de la pression hydrostatique est égale à la pression exercée par la masse du béton, elle a pour valeur admise 25 kN/m^2 par mètre de hauteur.

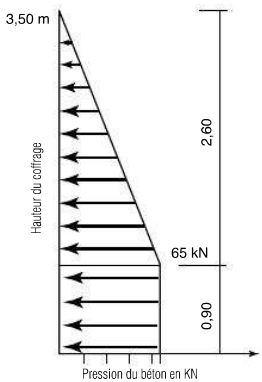
En réalité, la poussée hydrostatique est directement proportionnelle à la hauteur du béton à couler : au sommet du coffrage, la poussée est nulle ; elle croît proportionnellement à la profondeur du coffrage pour atteindre sa valeur maximale à 2,60 m (à partir de cette profondeur, le béton ne se comporte plus comme un liquide : il s'étale moins et s'affaisse moins, pour former une voûte qui exerce une pression régulière).

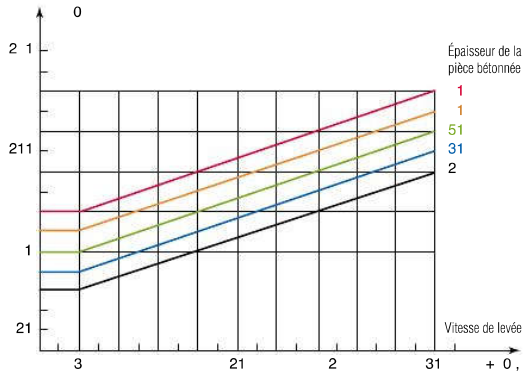
À ce point elle est égale à 2,6 × 25 = 65 kN/m^2.

On voit ici que les effets produits par la plasticité du béton n'ont de conséquences significatives que sur les éléments de grande hauteur ou sur des éléments coulés très lentement.

Prenons comme exemple un coffrage de 3,50 m : le diagramme des pressions (ci-contre) va donc de 0 à 65 kN/m^2 depuis le haut du coffrage jusqu'à 2,60 m de profondeur, les 90 cm inférieurs reçoivent cette même poussée de 65 kN/m^2 par mètre.

D'autre part, plus le coffrage est large, plus le béton s'étale, ce qui réduit la poussée. L'effet de voûte limite la poussée en pied de coffrage.





Pression du béton en fonction de la vitesse de levée et de l'épaisseur de la pièce

Chapitre 9
Béton armé



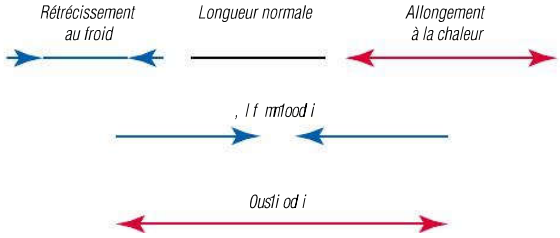
La première réalisation en béton armé : *Barque*, de Joseph Louis Lambot, 1849. Musée de Brignoles.



Pont bi-poutre de Chazelet, 1875, Joseph Monier.

Le béton armé (abrévié en BA) est l'association de deux matériaux : **le béton** et **l'acier**.

Cette association est possible car ils présentent à peu près le même taux de dilatation.



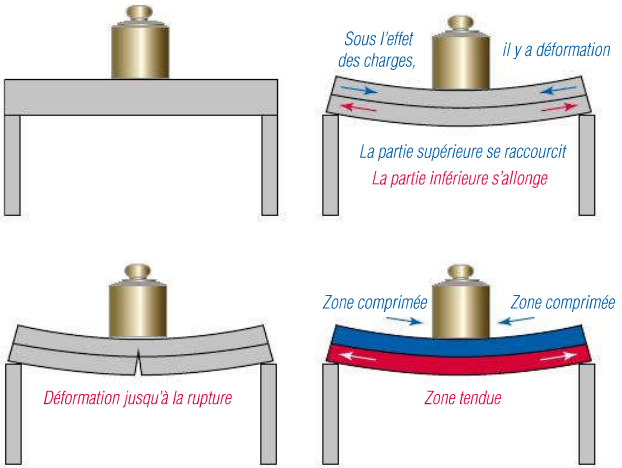
9.1 Contraintes mécaniques

Le béton armé est en mesure de supporter des charges plus importantes que les bétons ordinaires par sa résistance à des contraintes multiples :

- les **bétons simples** résistent très bien à la compression ;
- **l'acier** est doué d'élasticité et peut ainsi résister aux contraintes de traction et de flexion.

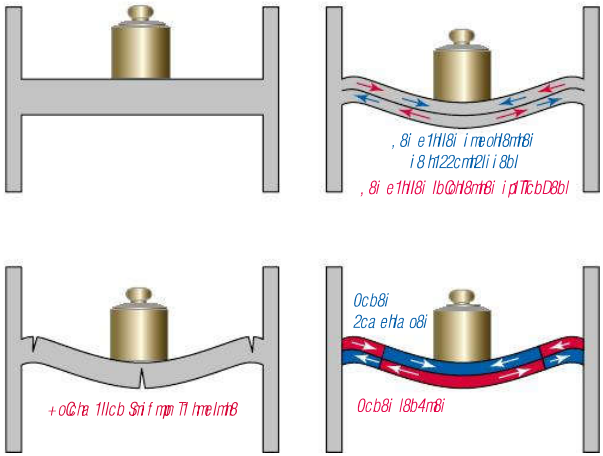
En résistance des matériaux on distingue principalement cinq types de forces qui s'exercent sur les éléments constitutifs d'une structure :

- la compression ;
- la traction ;
- la flexion ;
- l'effort tranchant ou contrainte de cisaillement ;
- la torsion.



Poutre ou dalle sur appuis simples

Sous l'effet des charges (poids propre de l'élément structurel et charges rapportées, permanentes ou ponctuelles) l'élément se déforme en flexion, la matière subit : – en partie haute une contraction, la zone est dite comprimée ; – en partie basse une extension, la zone est dite tendue. La déformation s'accentuera au fur et à mesure de l'augmentation de la charge, jusqu'à provoquer la rupture de l'ouvrage dans la zone tendue.



Poutre encastrée sur deux appuis

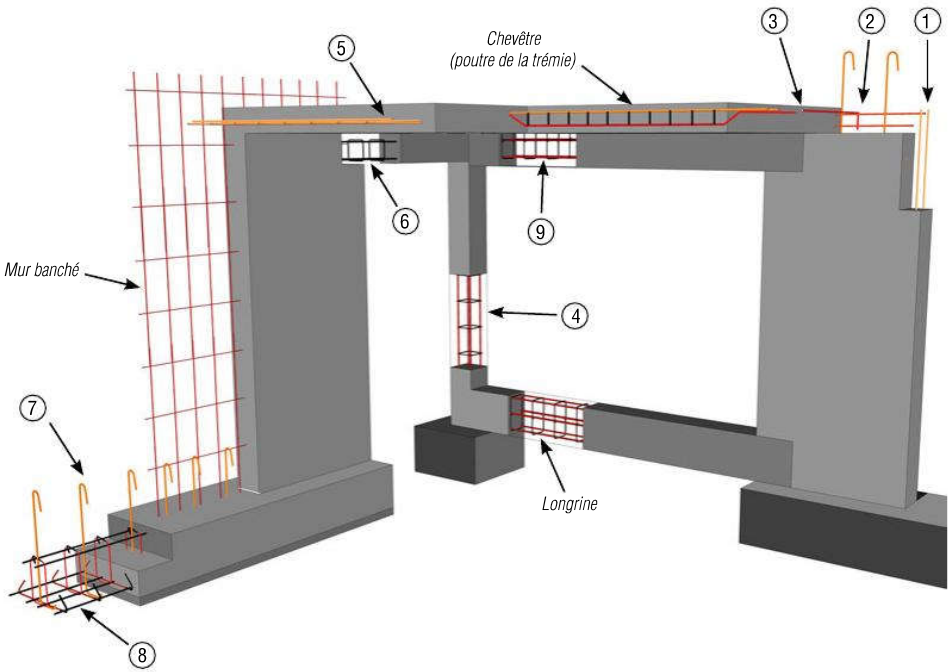
Les effets sont sensiblement différents dans le cas d'un ouvrage en encastrement.

Exercice

Béton armé, notions de base

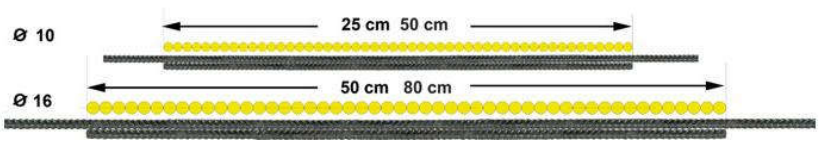
Questions

1. Au vu de l'image ci-dessous, inscrire à côté de chaque élément de la liste le numéro correspondant.



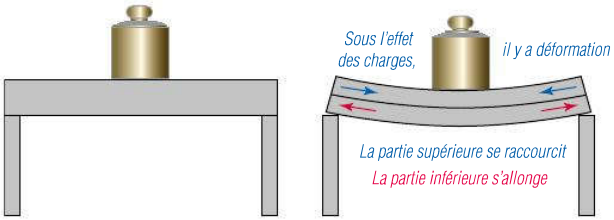
___ - Aciers en attente
___ - Poutre
___ - Chapeau
___ - Linteau
___ - Chaînage vertical
___ - Armature dalle
___ - Poteau
___ - Semelle
___ - Chaînage horizontal

2. Indiquer la longueur nécessaire de recouvrement des barres, en fonction de leur diamètre (entourer les réponses).

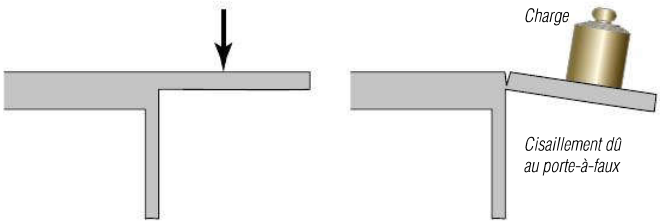


Recouvrement en barres droites

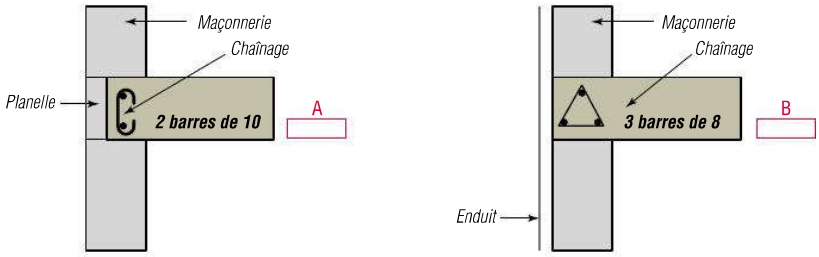
3. Indiquer par un trait fort, sur l'image de gauche ci-dessous, l'emplacement de l'armature principale .



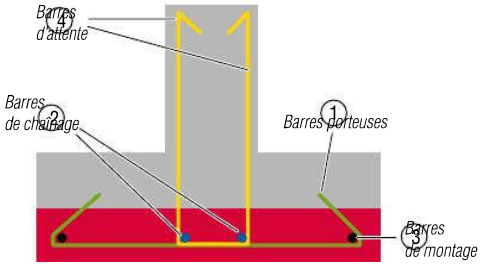
4. Indiquer par un trait fort, sur l'image de gauche ci-dessous, l'emplacement de l'armature principale de ce balcon.



5. Lecture de schéma : dans les cadres A et B ci-dessous, préciser la nomenclature des barres de chaînage.



6. Au vu de l'image ci-dessous, indiquer le nom des éléments correspondants aux numéros.

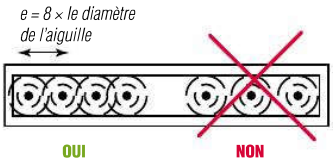


Même pour de petits éléments comme un linteau ou une poutre de faible portée, la vibration externe à l'aide d'un marteau est à éviter, car le serrage serait moins efficace que la vibration à l'aiguille.

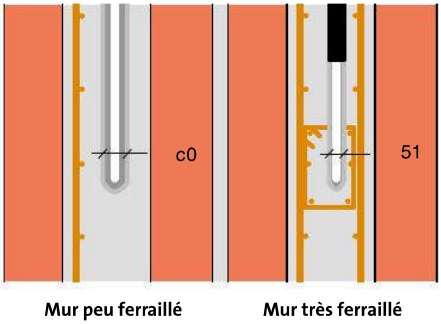
L'aiguille doit être déplacée horizontalement dans le coffrage par pas de huit fois son diamètre.

Exemples : Une aiguille de 32 se déplacera de 8 × 32 = 256, soit tous les 25 cm environ.

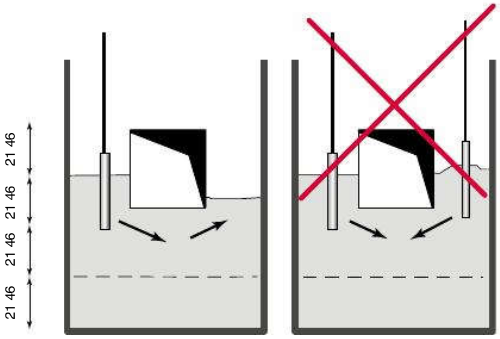
Une aiguille de 60 se déplacera de 60 × 8 = 480, donc tous les 50 cm environ.



Dans un ouvrage très ferraillé, l'usage d'une aiguille de petit diamètre pourra s'imposer.

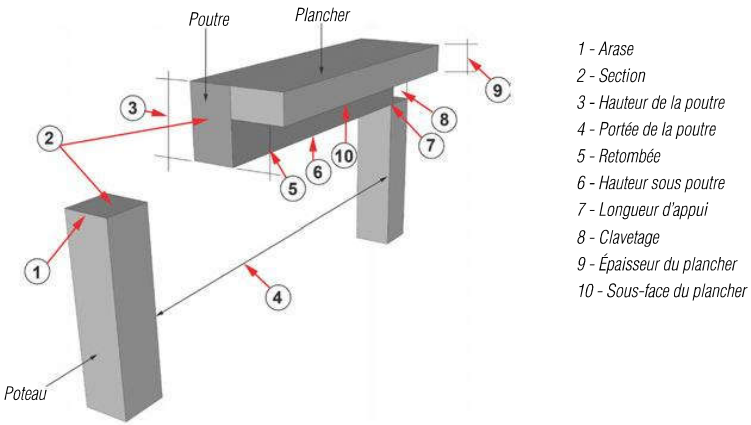


Lors d'une vibration autour d'un mannequin (coffrage de fenêtre ou réservation), le béton doit être placé d'un côté, puis vibré afin qu'il puisse passer en dessous de ce mannequin avant de rejoindre l'autre côté.

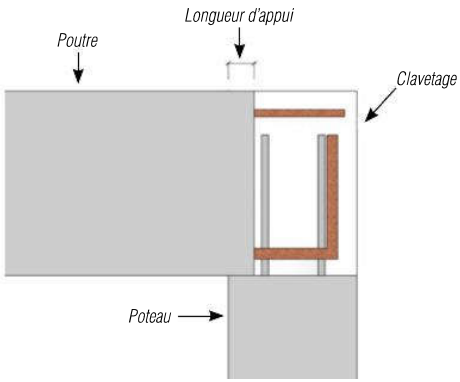


Chapitre 10
Ossature poteaux-poutres en BA

10.1 Poteau BA



Terminologie de l'ossature poteaux-poutres



Principe du clavetage

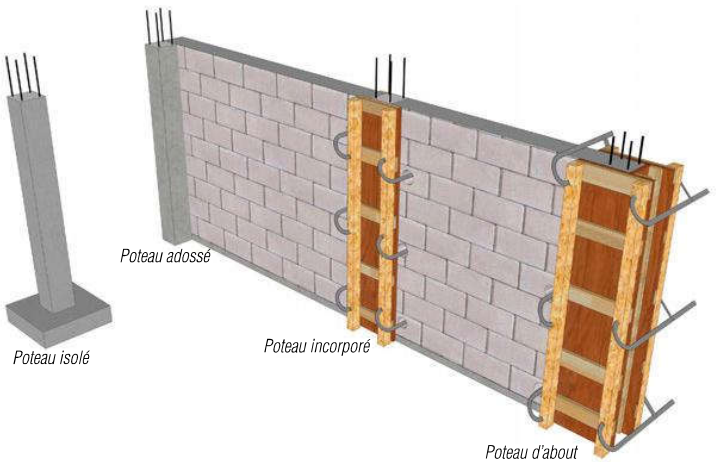
Les poteaux BA sont des éléments porteurs verticaux avec armature incorporée. Ce sont les points d'appui et les éléments porteurs des poutres, linteaux et planchers ; ils transmettent des charges concentrées jusqu'aux fondations. Ils servent aussi de chaînages verticaux et contribuent ainsi à la stabilité de l'ossature, donc de la construction.

Ils travaillent surtout en compression mais doivent également supporter des efforts horizontaux et obliques, donc travailler en flexion. C'est pourquoi leur armature est composée de barres longitudinales et de cadres, et éventuellement d'étriers en armature transversale.

10.1.1 Principes de mise en œuvre

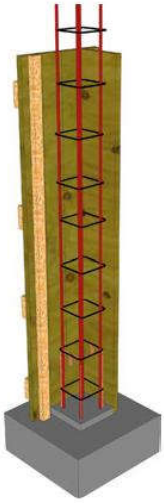
Dans une construction, on peut trouver plusieurs sortes de poteaux BA :

- isolés ;
- incorporés dans l'épaisseur d'un mur de blocs béton ;
- en extrémité d'un mur (en about) ;
- adossés à un mur.



Leur section peut être carrée, circulaire ou rectangulaire.



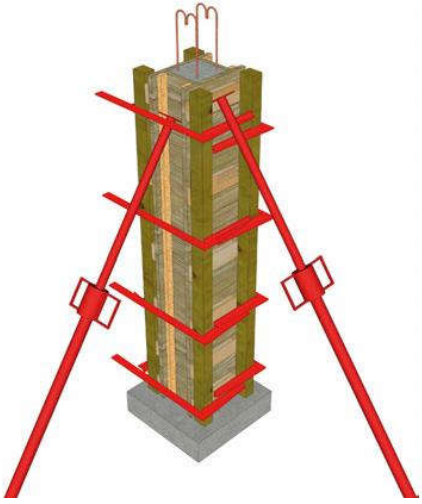


Pose de la première demi-coquille

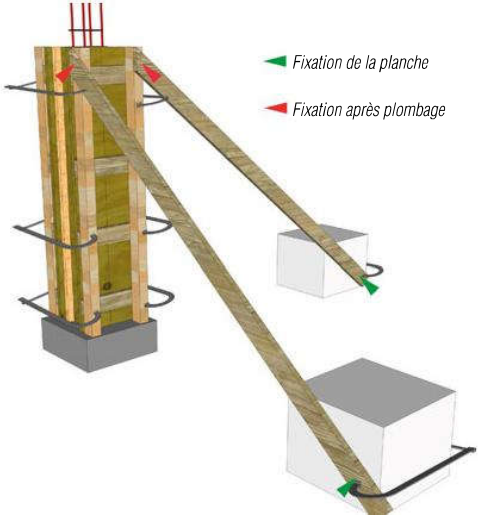


Fermeture du coffrage par pose de la deuxième demi-coquille

Le coffrage est stabilisé et mis d'aplomb par la pose des raidisseurs secondaires et la mise en place de serre-joints, d'étais simples, d'étais tire-pousse ou de contrefiches fixées sur des lests.



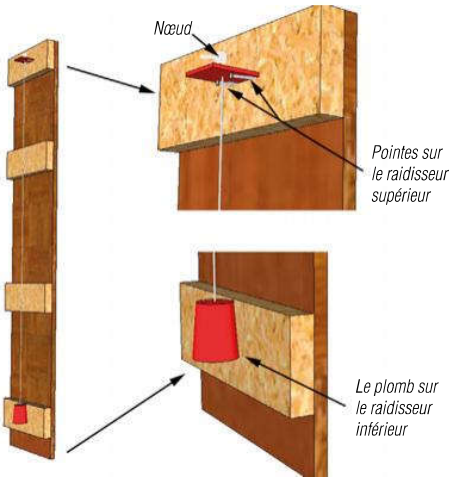
Stabilisation par des étais



Stabilisation par des contrefi ches lestées

Avec ou sans étais réglables, on procède à la mise à l'aplomb de deux faces perpendiculaires :

1. Mise à l'aplomb par réglage des étais :
   - placer deux pointes sur le raidisseur supérieur ;
   - mesurer la longueur du fil à plomb jusqu'au niveau du raidisseur inférieur et faire un nœud au cordeau sur le chas du fil à plomb ;
   - poser le chas sur les pointes du raidisseur supérieur ;
   - régler l'aplomb en vissant ou dévissant les étais.





Vérification sur coffrage

2. Mise à l'aplomb et stabilisation sans étais :
   - placer deux lests (blocs béton) en regard de deux faces perpendiculaires du poteau ;
   - fixer fermement une planche sur un des lests à l'aide d'un serre-joint et en la posant au sol, elle doit être suffisamment longue pour pouvoir rejoindre le poteau ;
   - régler l'aplomb du poteau et clouer la planche en partie haute sur le coffrage du poteau ;
   - renouveler l'opération pour la deuxième face.

Une fois le béton préparé selon les préconisations, il peut être coulé dans le coffrage et vibré.

Lors du coulage, le coffrage peut légèrement bouger. Il est donc impératif de vérifier les aplombs dans les deux sens (perpendiculairement) avant que le béton n'ait commencé sa prise.

On peut alors procéder au nettoyage du chantier.

Après le décoffrage, les éléments de coffrage seront nettoyés en vue d'une réutilisation.



5. Fixer les bracons de passerelle.



6. Mettre en place l'échelle.



7. Déplier les béquilles et les pieds de béquille.

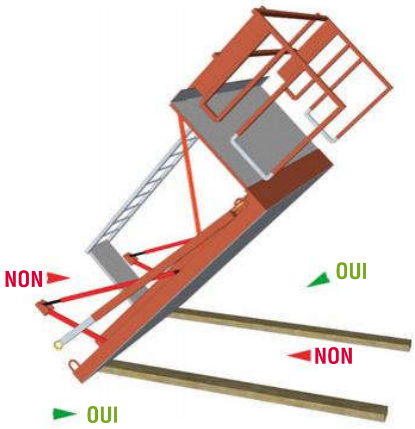


8. Poser les étais stabilisateurs, qui doivent être réglés plus court que la hauteur de banche, et relever la banche à la grue.

11.5 Manipulation

Pour assurer la manutention, les banches métalliques doivent comporter des points de levage compatibles avec la charge à lever. La notice du constructeur indique la surface maximale à lever avec les dispositifs d'accrochage ; la norme NF indique 18 m^2.

En cas de vent fort, si le panneau de coffrage se met en rotation, il est inutile d'essayer de l'arrêter ; le grutier doit descendre la banche au sol à un endroit où il n'y a aucun risque.



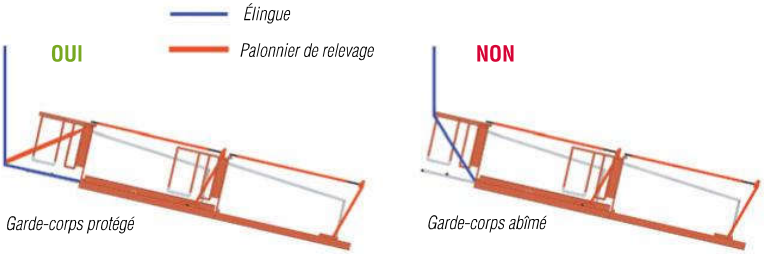
Positions adéquates et inadéquates des personnes

Lors du relevé de la banche, se tenir toujours sur les côtés, jamais devant ni derrière.

Les coffrages seront manutentionnés avec des élingues deux brins et avec un angle d'élingage ne devant être, en aucun cas, supérieur à 60°. Afin de respecter cet angle maximal, la longueur des élingues devra être égale ou supérieure à la distance entre les deux points d'accrochage.

En cas de vent ou dans les espaces réduits, il est préférable d'utiliser des cordes pour diriger la banche dans le bon sens et au bon endroit. Cela facilite sa mise en place.





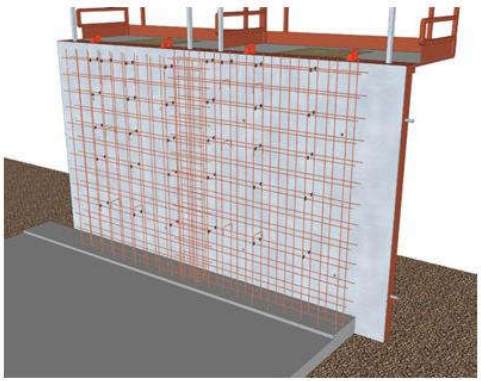
Schémas de relèvement de banches superposées

11.6 Préparation

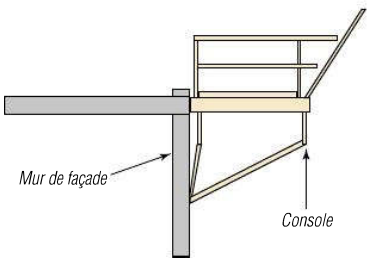
La pose des banches ne peut pas se faire sur n'importe quel terrain. Celui-ci doit être préparé, ce sera :

- soit sur une dalle béton ou sur un béton de propreté ;
- soit sur des bastaings ou madriers, en cas de remblai stabilisé ;
- soit sur une console pour un mur de façade ou un mur pignon ;
- soit sur un balcon étayé (avec lest).

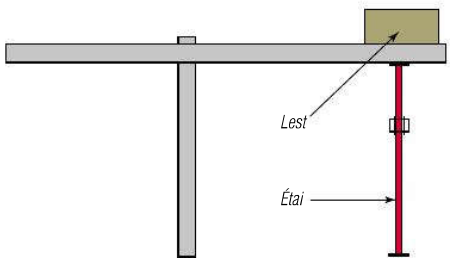
Les surfaces de pose doivent être débarrassées de tout objet qui pourrait nuire à la pose des banches.



Pose sur béton



Pose sur une console



Pose sur un balcon étayé

12.8 Signaux de levage des charges

Pour lever une charge, l'opérateur doit correspondre avec le grutier par signes, notés dans les tableaux ci-dessous.

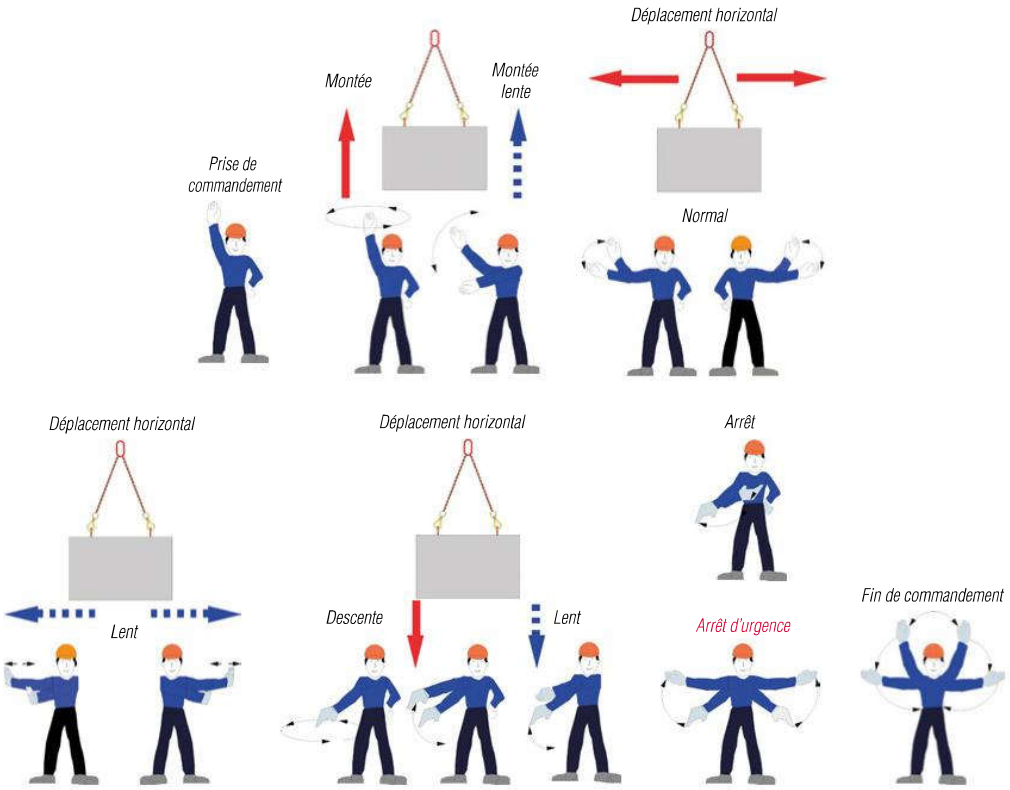
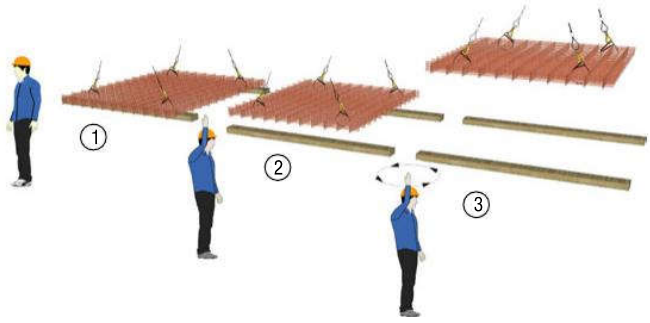
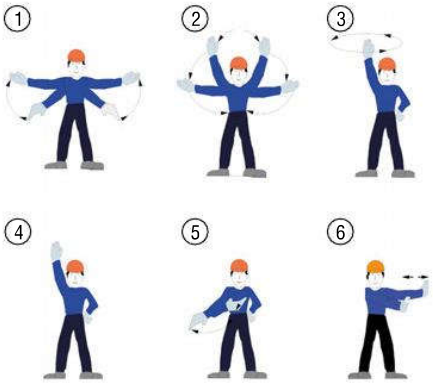


Tableau des signes



Exemple de signaux pour le levage de treillis soudés



___ - *Prise de commandement*
___ - *Arrêt*
___ - *À gauche doucement*
___ - *À droite doucement*
___ - *Arrêt d'urgence*
___ - *Montée lente*
___ - *Montée*
___ - *Descente lente*
___ - *À gauche*
___ - *À droite*
___ - *Fin de commandement*
___ - *Descente*
___ - *Déplacement*

10. On doit lever un train de banches composé de deux panneaux standard (2,40 × 2,80) et de deux sous-hausses (2,40 × 1,50). Le poids des panneaux est de 130 kg/m².

Quel est le poids du train de banches ?

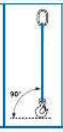
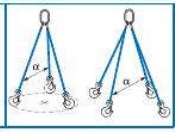
11. On dispose de trois jeux de chaînes :

a. diamètre de 6 mm, longueur de 6 m ;

b. diamètre de 7 mm, longueur de 5 m ;

c. diamètre de 8 mm, longueur de 4 m.

D'après le tableau ci-dessous, quelle(s) élingue(s) faut-il utiliser pour soulever une charge de 3 000 kg ?

	1 brin	2 brins		3 et 4 brins	
MODE D'ÉLINGAGE					
Angle d'utilisation	vertical	0°< α ≤ 90°	90°< α ≤ 120°	0°< α ≤ 90°	90°< α ≤ 120°
Facteur d'élingage	1,0	1,4	1	2,1	1,5

Diamètre de la chaîne	CHAÎNE GRADE 80, CMU (en kg)				
6 mm	1120	1600	1120	2360	1700
7 mm	1500	2120	1500	3150	2240
8 mm	2000	2800	2000	4250	3000

12. Calculer la force exercée sur les brins de l'élingue. Faire le schéma avec un angle de 60°.

$$\sin \alpha = \frac{\text{Côté opposé}}{\text{Hypoténuse}} \qquad \text{Hypoténuse} = \frac{\text{Côté opposé}}{\sin \alpha} \qquad \text{Côté opposé} = \sin \alpha \times \text{Hypoténuse}$$

$$\cos \alpha = \frac{\text{Côté adjacent}}{\text{Hypoténuse}} \qquad \text{Hypoténuse} = \frac{\text{Côté adjacent}}{\cos \alpha} \qquad \text{Côté adjacent} = \cos \alpha \times \text{Hypoténuse}$$

$$\tan \alpha = \frac{\text{Côté opposé}}{\text{Côté adjacent}} \qquad \text{Côté adjacent} = \frac{\text{Côté opposé}}{\tan \alpha} \qquad \text{Côté opposé} = \tan \alpha \times \text{Côté adjacent}$$

Table des matières de l'autre volume du *Manuel technique du maçon* : **Organisation, conception et applications**

CHAPITRE 1. Dossier de construction

1.1 Certificat d'urbanisme

1.1.1 Constitution du dossier

1.1.1.1 Dépôt du dossier

1.1.1.2 Délai d'instruction du dossier

1.1.2 Décision administrative

1.1.2.1 Réponse de la mairie

1.1.2.2 Durée de validité

1.2 Permis de construire

1.2.1 Travaux concernés

1.2.2 Documents à fournir

1.2.3 Dépôt du dossier

1.2.4 Délai d'instruction

1.2.5 Décision de la mairie

1.3 Déclaration d'ouverture de chantier

1.3.1 Délais à respecter pour commencer les travaux

1.3.2 Affichage sur le terrain

1.4 Surface de plancher d'une construction

Pour en savoir plus

Une autre conception du bâtiment

Des réglementations pour le neuf et l'existant

Exigences de la RT 2012 (bâtiment neuf)

Isolation performante

Qualité de l'étanchéité à l'air

Déclaration préalable

Notion d'emprise au sol

Viabiliser un terrain

Formalités en mairie

Raccordements

CHAPITRE 2. Implantation

2.1 Objectif et matériel

2.2 Réalisation d'une implantation

2.2.1 Principe général d'implantation

2.2.2 Procédés géométriques d'implantation

2.2.2.1 Tracé d'un équerrage

2.2.2.2 Tracé d'une parallèle

2.2.3 Mise en place des chaises

MANUEL TECHNIQUE DU MAÇON

MATÉRIAUX, OUTILS ET TECHNIQUES

DEUXIÈME ÉDITION

Le manuel de Claude Prêcheur contient tout ce qui est nécessaire à l'exercice du métier de maçon.

Gestes, outils, méthodes, matériaux, réglementation : tout ce qu'un professionnel doit savoir y est exposé en termes précis. Chaque description est illustrée par des photos et des schémas en couleurs.
Livre d'étude pour les futurs professionnels qui préparent leurs examens, aide-mémoire pour les artisans qui cherchent une référence, support pratique d'enseignement pour les formateurs, c'est l'œuvre d'un maçon soucieux de partager son expérience et de transmettre ses connaissances.

Que l'on ait décidé de devenir maçon, que l'on veuille réaliser seul ses travaux de gros œuvre ou que l'on souhaite simplement suivre la construction de sa maison, on trouvera ici les connaissances technologiques nécessaires et les conseils pratiques pour réussir.
Ce manuel aidera aussi les futurs professionnels à évoluer dans leur carrière vers les postes d'encadrement, les autoconstructeurs à réaliser — dans les règles de l'art — des travaux complexes et, aux particuliers qui font construire, il offrira des garanties. On appréciera par exemple les astuces du maçon-coffreur, mais on saura aussi comment interpréter des plans d'architecte ou les documents du bureau d'étude.
Des exercices corrigés permettront par ailleurs à ceux qui préparent un examen de vérifier la bonne assimilation des connaissances.

Sécurité et hygiène, outillage et terminologie générale • Maçonnerie de blocs béton • Maçonnerie de briques de parement • Maçonnerie de briques monomur • Béton cellulaire • Béton • Trait de référence et nivellement • Coffrage • Béton armé • Ossature poteaux-poutres en béton armé • Banches • Élingage

Ancien chef de chantier devenu formateur diplômé, Claude Prêcheur a exercé pendant 40 ans le métier de maçon avant de formaliser ses connaissances dans ce manuel conforme aux différents référentiels de l'enseignement, du CAP au Bac Pro. Après avoir enseigné au CFA de Pont-à-Mousson, il s'est notamment fait connaître par son DVD de formation continue diffusé sous le titre ABC Maçonnerie.



Du même auteur chez Eyrolles :
Manuel technique du maçon. Organisation, conception et applications .
Complémentaires, les deux volumes qui composent ce manuel sont indépendants et peuvent être utilisés séparément.

PUBLICS
Élèves et apprentis des filières de l'enseignement technique et professionnel (CAP, BEP, BP, Bac Pro, BTS Bâtiment)
Enseignants et formateurs
Artisans et cadres de la construction
Particuliers motivés

www.editions-eyrolles.com