SEMINAIRE

REALISATION
DES PLANS DE B.A
COFFRAGE ET FERRAILLAGE PAR MME GUININA

SECTEUR

BTP

LOVE MOSTA

Année 12/2010

HTTPS://WWW.FACEBOOK.COM/UNIONDESINGENIEURS

Gcma.forumalgerie.net
https://www.facebook.com/UnionDesIngenieurs

Réalisation des plans de B.A : coffrage et ferraillage

- Méthode de présentation des différents éléments d'un ouvrages dans un plan de coffrage
- Dessin d'un plan de coffrage d'une construction
- Méthode de présentation des différents éléments d'un ouvrages dans un plan de ferraillage
- Dessin des plans de ferraillage des différents éléments de BA

-

I/DESSIN DES PLANS DE BA :

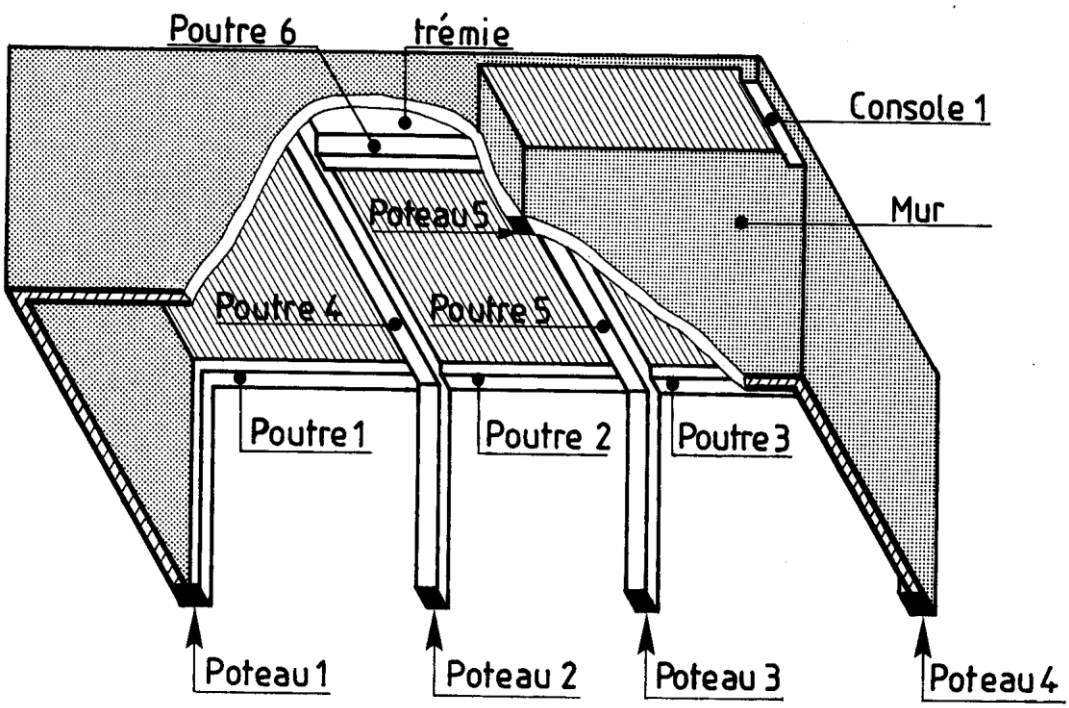
Les dessins de béton armé comportent :

- LES DESSINS DE COFFRAGE.
- LES DESSINS D'ARMATURES.
- LES PLANS DE POSE relatifs aux planchers à corps creux et poutrelles.

L'étude suivante portera sur ces trois types de dessins.

perspective

de l'ouvrage étudié ci-contre



A- LES DESSINS DE COFFRAGE :

1. Généralités :

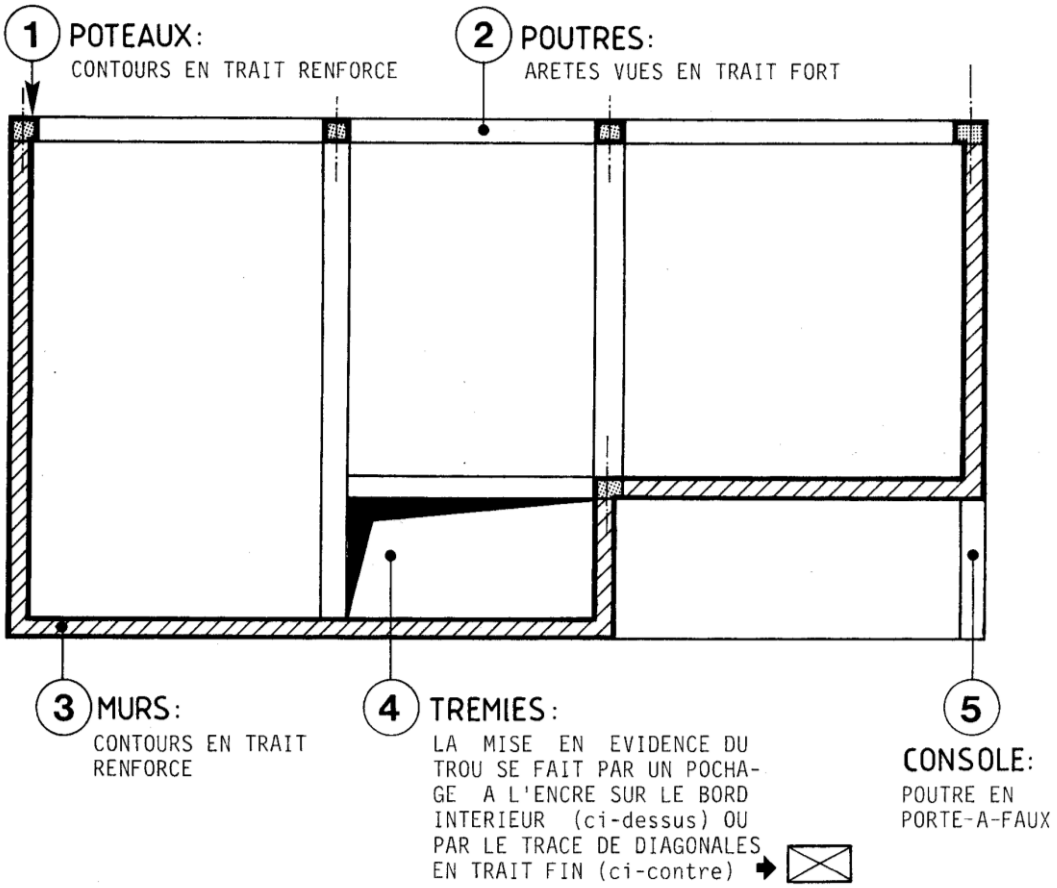
Les dessins de coffrage précisent les formes et les dimensions des différents ouvrages à réaliser en béton armé (dalles, poutres, poutres, poteaux…).
Ceux-ci sont représentés bruts, c'est-à-dire sans enduit ni revêtement de sol.
Le dessin de coffrage peut être considéré comme étant une vue de dessus du coffrage (avant le coulage du béton), bien que certains éléments soient représentés en trait renforcé.

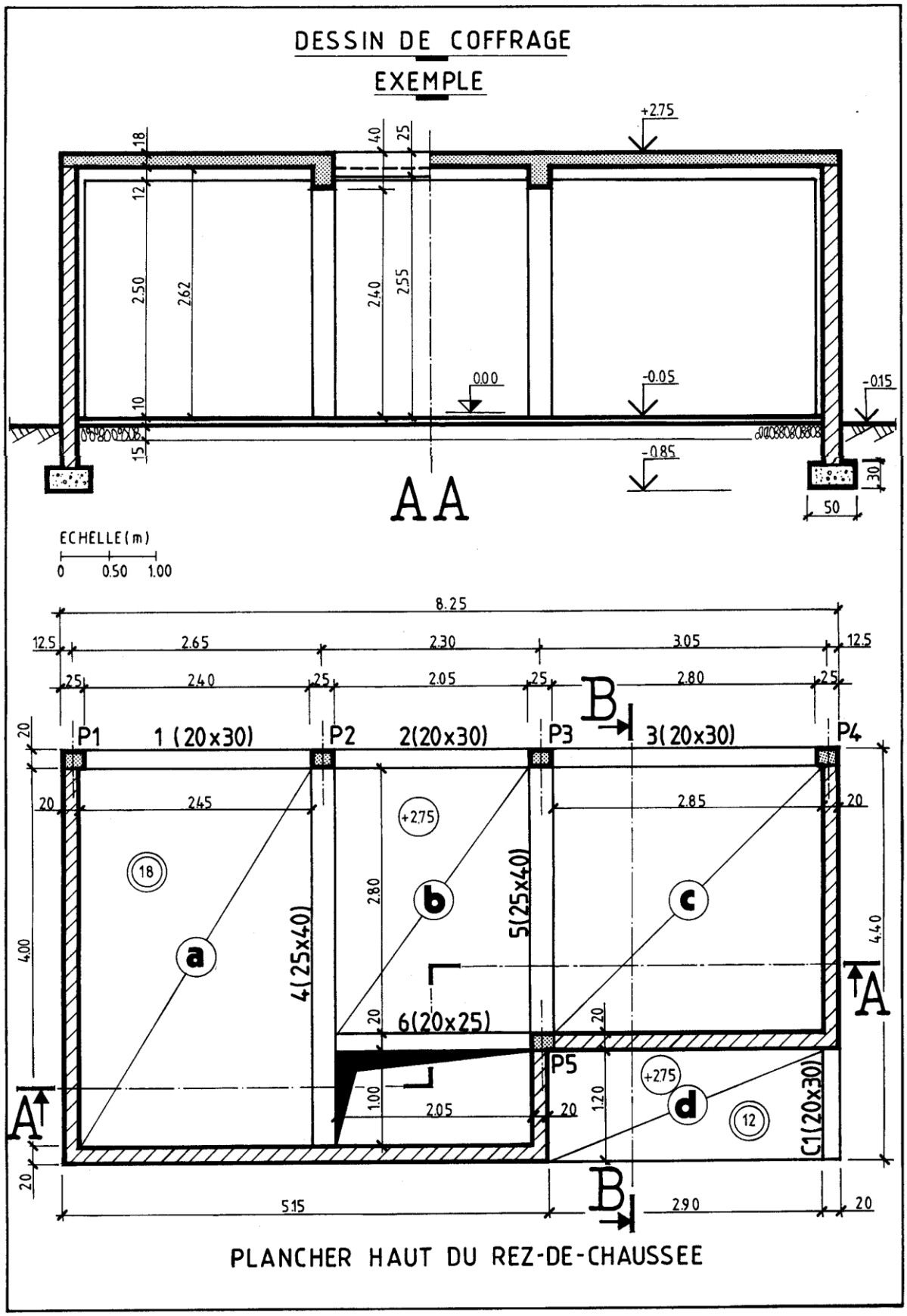
Les dessins de coffrage comprennent :

- Les plans et coupes verticales (échelle 1 :50 et 1 :100),
- Les coupes partielles et les détails (échelles 1 :20 et 1 :10).

2. Éléments représentés : voir plan page suivante.

2-1- SUR LES PLANS DECOFFRAGE :



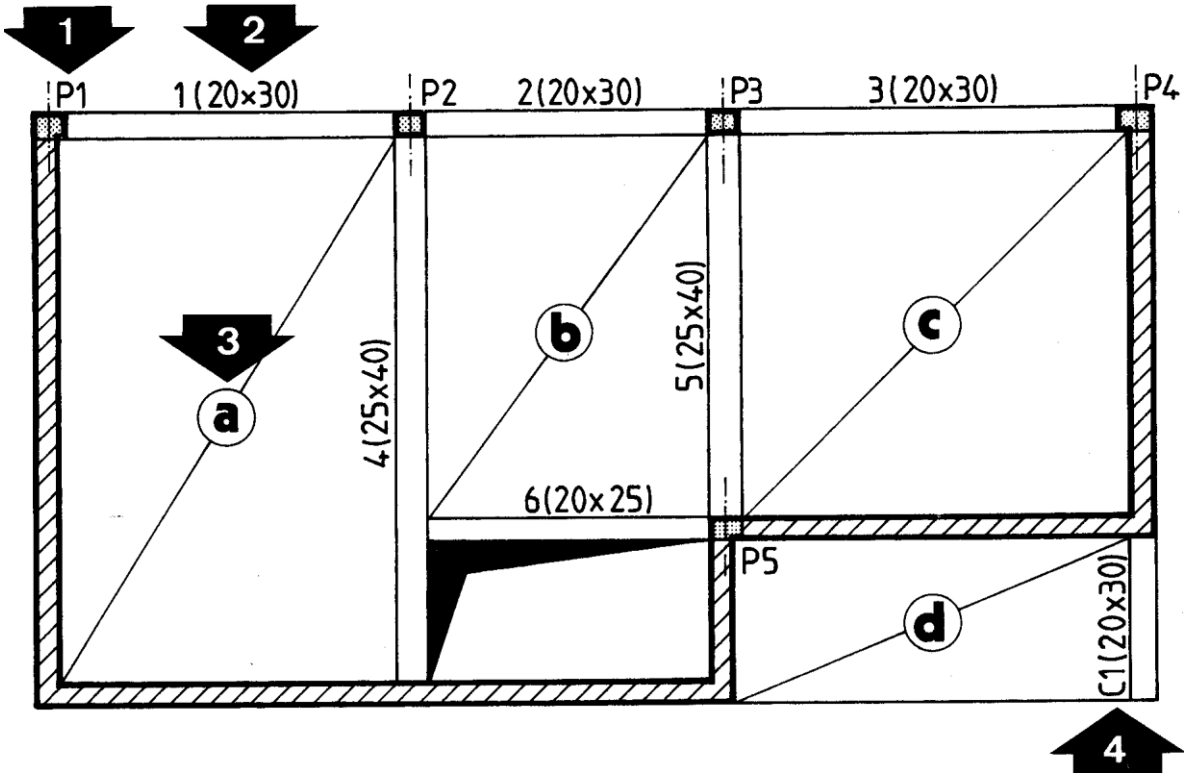

DESSIN DE COFFRAGE
EXEMPLE
+2.75
0.00
-0.05
-0.15
-0.85
AA
ECHELLE (m)
0 0.50 1.00
8.25
P1
1 (20x30)
P2
2(20x30)
P3
3(20x30)
P4
P5
4(25x40)
5(25x40)
6(20x25)
C1(20x30)
a
b
c
d
A
B
PLANCHER HAUT DU REZ-DE-CHAUSSEE

2-2- SUR LES COUPES VERTICALES (voir coupe AA ci-contre) :

Les conventions de représentation sont identiques à celles employées pour les coupes d'architecture :

- Le contour des parties coupées se représente en trait renforcé avec les hachures en trait fin et le pochage des éléments en béton.
- Les arêtes vues se dessinent en trait fort.

3. Repérage des éléments :



1 – POTEAUX : ils sont repérés par la lettre majuscule P, suivie d'un numéro, exemple : P1, P2,…

2 – POUTRES : elles sont repérées par un numéro suivi de la section indiquée entre parenthèses.

Préciser dans l'ordre suivant : la largeur et la hauteur totale de la poutre en centimètres, exemple : 1(20 x30),…

3 – DALLES : elles sont repérées par une lettre minuscule inscrite dans un cercle. Celui-ci se représente au milieu d'une diagonale en trait fin qui précise l'emprise de la dalle.

4 – CONSOLES : elles sont repérées par la lettre majuscule C, suivie d'un numéro. Préciser ensuite la section entre parenthèses.

4. Cotation :

NOTA : toutes les cotes indiquées sont des cotes brutes (sans enduits ni revêtement de sol).

4-1- SUR LES PLANS :

COTATION EXTERIEURE	COTATION INTERIEURE
COMME SUR LES PLANS D'ARCHITECTURE, ON NOTERA LA PRESENCE DE QUATRE LIGNES DE COTE AU MAXIMUM PAR FACADE : 1 – LARGEEUR DES POTEAUX ET PORTEES LIBRES DES POUTRES (OU LONGUEURS DES MURS) 1 – COTES ENTRE AXES DES POTEAUX ? 2 – COTES DES DECRCHEMENTS DE LA FACADE (S'ILS EXISTENT). 3 – COTE TOTALE.	❑ LARGUER DES ELEMENTS PORTEURS (POUTRES, MURS) ET DISTANCES ENTRE EUX. ❑ DIMENSION DES TREMIES ET EVENTUELLEMENT LEURS COTES DE POSITIONNEMENT PAR RAPPORT À UN MUR OU UNE POUTRE. ❑ L'EPAISSEUR DE LA DALLE EST INSCRITE À L'INTERIEUR DE DEUX CERCLES EN TRAIT FIN. Exemple : **18** ❑ COTE DE NIVEAU DE LA PARTIE SUPERIEURE DU PLANCHER. Exemple : **+ 2.75**

4-2- SUR LES COUPES :

On indique habituellement :

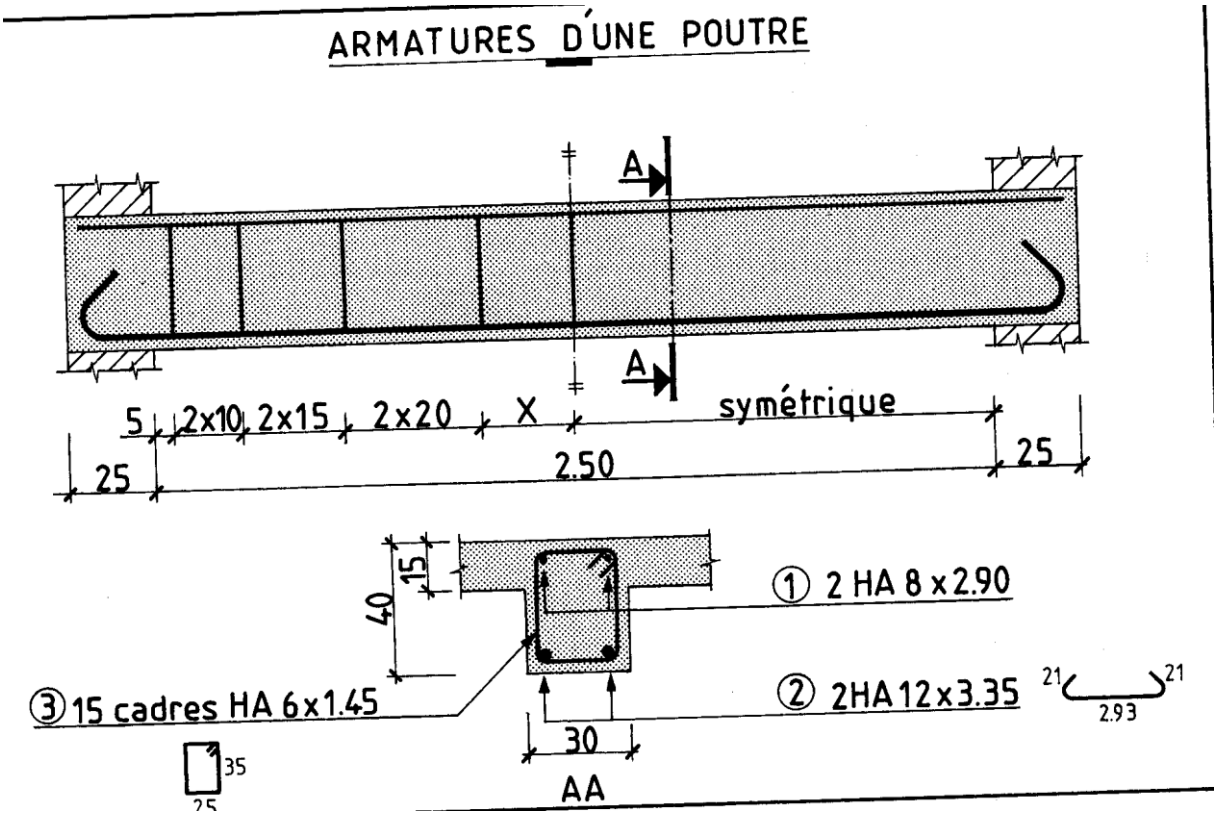
- La hauteur sous plafond et les épaisseurs des différents planchers.
- La hauteur de chaque poutre visible sur la coupe ainsi que la hauteur de passage entre la poutre et le sol.
- Les cotes de hauteur et de positionnement de toutes les baies visibles sur la coupe.
- Les cotes de niveau des différents planchers représentés.

B- LES DESSINS D'ARMATURES :

1. Généralités :

Les dessins d'armatures donnent une description complète des aciers qui entrent dans la composition des ouvrages en béton armé.
Les dessins d'armatures (ou de ferraillage) comprennent :

- Des plans d'ensemble et des élévations d'ouvrages,
- Des coupes verticales partielles (échelles : 1 :20 et 1 :10),
- Des nomenclatures ou cahiers de ferraillage qui regroupent sous forme de tableaux toutes les caractéristiques des armatures.



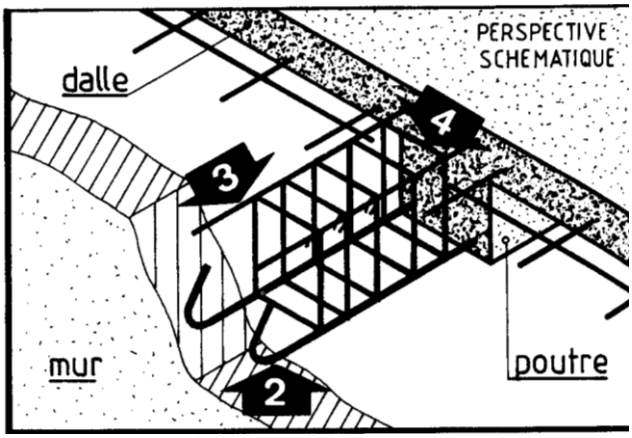
2. Éléments représentés :

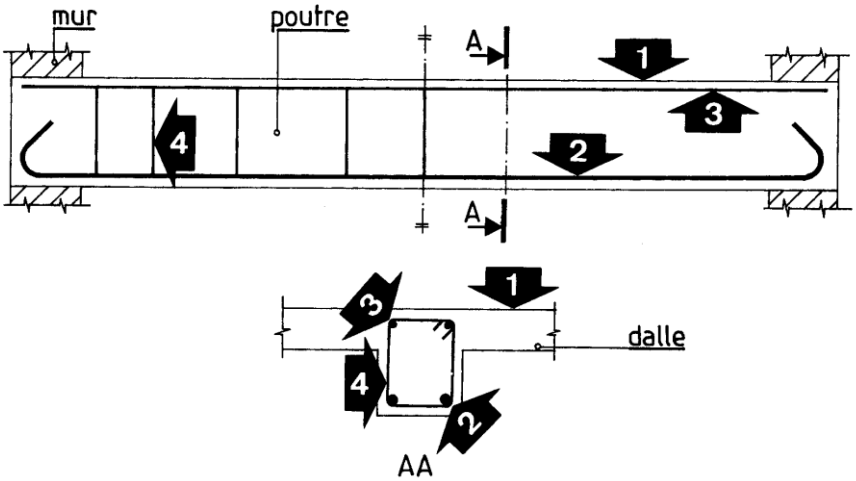
Pour préciser les différents éléments représentés, on prendra comme exemple le dessin des armatures d'une poutre (figure ci-dessus).
Cette poutre est définie par une élévation et une coupe.
On remarque que toutes les armatures sont représentées en traits continus fort et renforcé.
Celles-ci sont observées après leur mise en place dans le coffrage et avant le coulage du béton.
Toutefois, pour une meilleure lisibilité, on ne représente que les armatures immédiatement situées derrière le plan de coupe.

2-1- CONVEBTIONS DE REPRESENTATION :

On adoptera les conventions suivantes
Pour représenter les deux composants :
Béton et Armatures.

On pourra éventuellement pocher les
Parties coupées de béton.
Voir exemple page précédente.





1- CONTOURS DU BETON
En trait fin sur les élévations et coupes.

2- ACIERS INFERIEURS LONGITUDINAUX (principaux) :
Représentés en trait renforcé sur les élévations et par un cercle noirci sur les coupes.
Si l'échelle le permet, il est conseillé d'utiliser des épaisseurs de traits qui soient proportionnelles aux diamètres nominaux des barres.

3- ACIERS SUPERIEURS LONGITUDINAUX (de construction) :
Représentés en trait fort sur les élévations et par un cercle noirci sur les coupes.

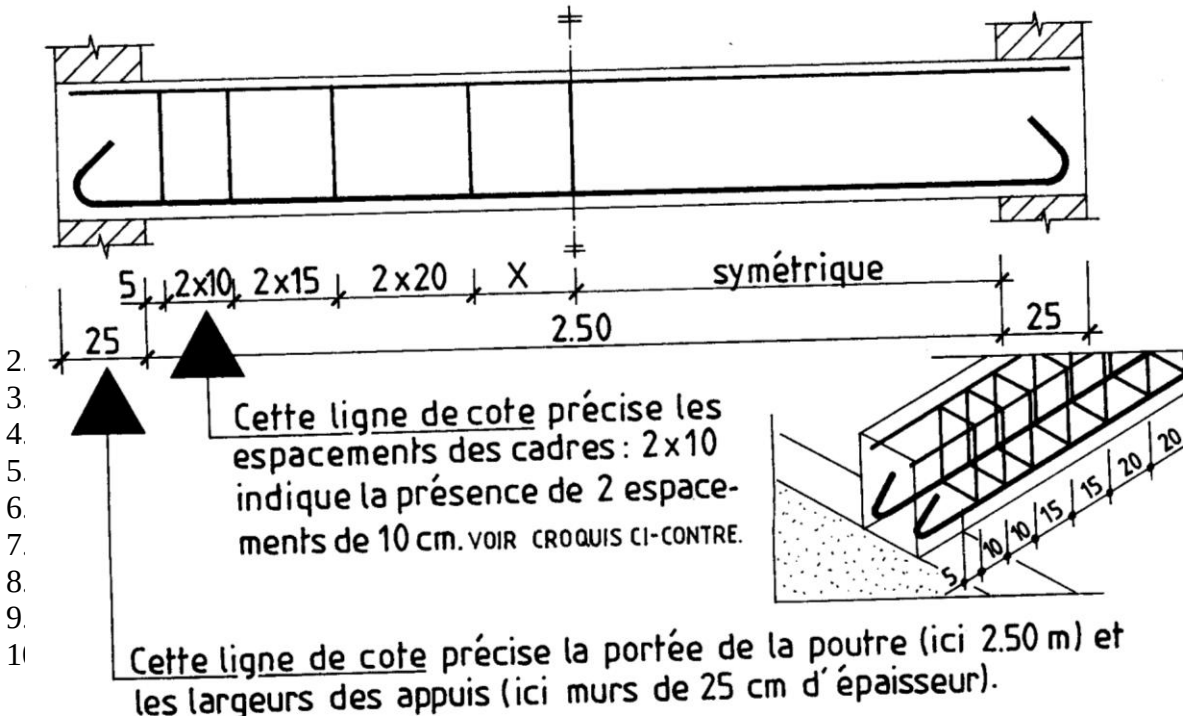
Dans le cas d'aciers principaux situés en partie supérieure (chapeaux), on adoptera une représentation identique à celle concernant les aciers inférieurs.

4- ARMATURES TRANSVERSALES (cadres, étriers et épingles) :
Représentées en trait fort sur les vues. En élévation, on représente seulement le premier élément pour chaque espacement différent.

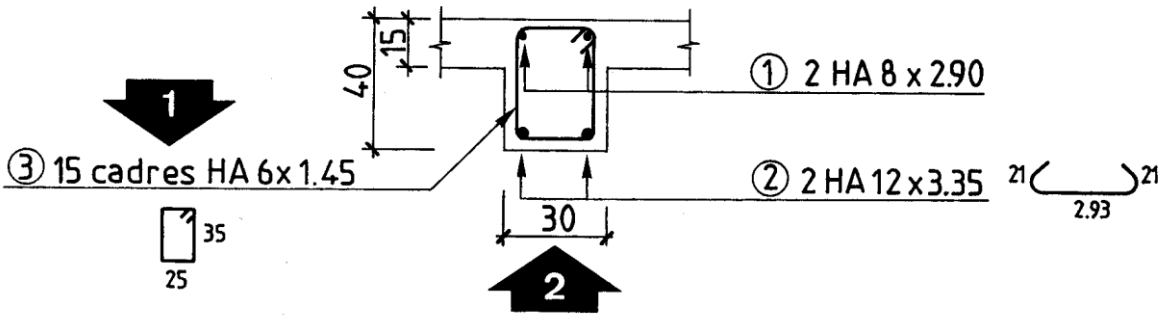
2-2- SYMBOLES GRAPHIQUES :

ARMATURES LONGITUDINALES			ARMATURES TRANSVERSALES
Désignation	représentation sur les élévations	représentation sur les plans	
BARRE DROITE			cadres
BARRE MUNIE D'ANCRAGES _ AVEC RETOURS (a) _ AVEC EQUERRES (b)	(a) (b)	(a) (b)	
EXTREMITES DE BARRES SITUEES DANS UN MEME PLAN : _ BARRES DROITES (c) _ BARRES AVEC RETOURS (d)	(c) (d)	(c) (d)	étrier épingle

1. La cotation



3-2- SUR LA COUPE :



1- pour définir complètement chaque armature, on indiquera les renseignements suivants :

REPERAGE DE L'ARMATURE PAR UN NUM2RA D'UN CERCLE EN TRAIT FIN

NOMBRE D'ELEMENTS IDENTIQUES

NOM DE L'ELEMENT (cadre, épingle ou étrier)

NUANCE DE L'acier — Symbole ∅ pour ronds lisses symbole HA pour acier à Haute Adhérence

DIAMETRE (mm)

LONGUEUR DEVELOPPEE

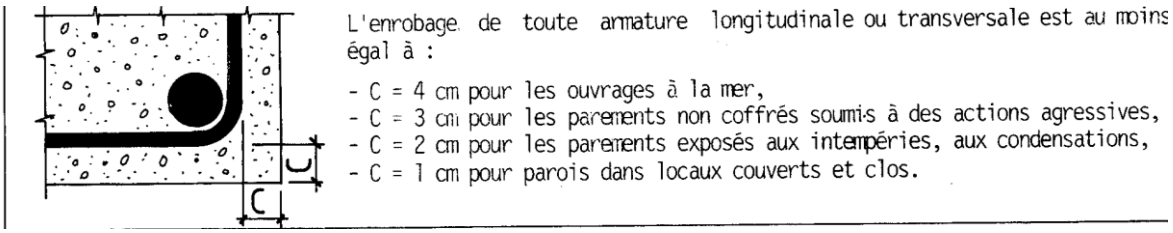
SCHEMA DE FACONNAGE : Il est représenté approximativement à l'échelle. Il est coté hors tout.

3 - 15 cadres HA 6 x 1.45 ▯ 35 / 25

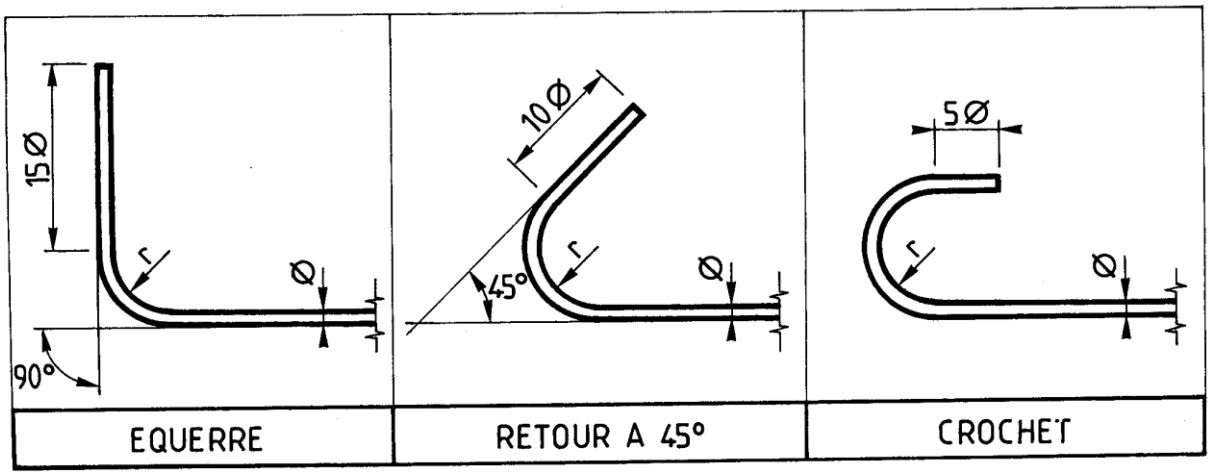
Dans le cas d'armatures disposées à intervalles réguliers, on indique la valeur de l'espacement enter parenthèses. Exemple : (e = 20).

2- indiquer la section de la poutre (ici 30 x40).

3-3- COTES D'ENROBAGE :



4. Ancrages normalisés :



CALCUL DES LONGUEURS DEVELOPPEES :

ANCRAGES	ACIERS	rayon de courbure	SCHEMAS DE FAÇONNAGE	longueur développée
EQUERRE	Ronds lisses FeE 215 _ FeE 235	r=2.5ø	ⓐ L ⓑ L	ⓐ L+16.5ø ⓑ L+33ø
	Aciers HA FeE400_FeE500	r=5ø		ⓐ L+18ø ⓑ L+36ø
RETOUR à 45°	Ronds lisses FeE 215_FeE 235	r=2.5ø	ⓐ L ⓑ L	ⓐ L+14ø ⓑ L+28ø
	Aciers HA FeE400_FeE500	r=5ø		ⓐ L+17.5ø ⓑ L+35ø
CROCHET	Ronds lisses FeE 215_FeE 235	r=2.5ø	ⓐ L ⓑ L	ⓐ L+11.5ø ⓑ L+23ø
	Aciers HA FeE 400_FeE500	r=5ø		ⓐ L+17ø ⓑ L+34ø

<u>EXEMPLE D'UTILISATION DU TABLEAU :</u>

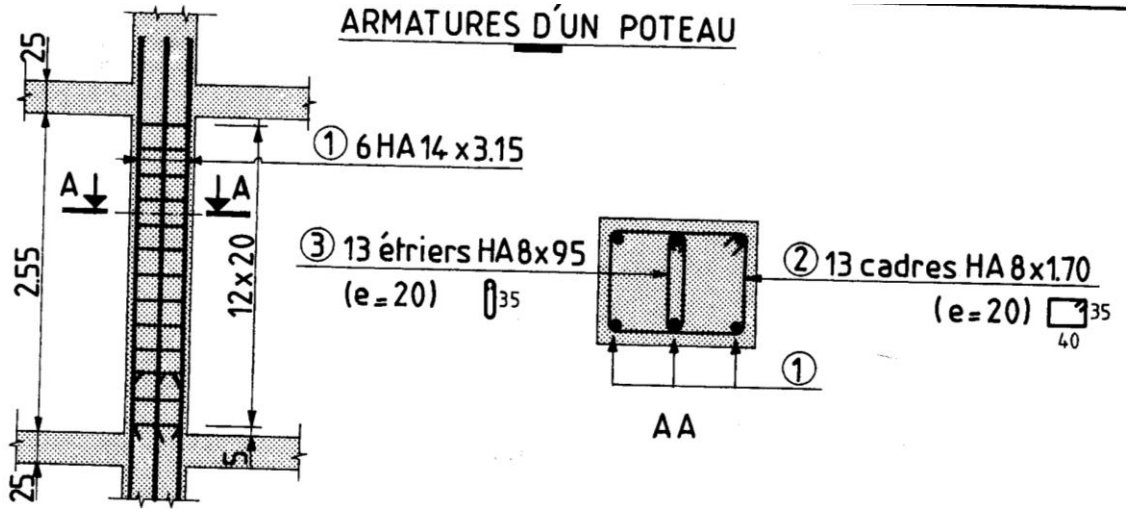
Calcul de la longueur développé de la barre ci-contre (HA 16)
Longueur = 350 + (35 x 1.6) = 350 + 56 = 406 cm.

5. Représentation des ouvrages :

5-1- POUTRE :

Vues	Cotation
• Chaque poutre est représentée par une élévation et une ou plusieurs coupes selon l'importance du ferraillage. • Si une seule coupe est suffisante, son repérage peut ne pas être représenté.	• Une première ligne de cote sur l'élévation indique les espacements des armatures transversales. Dans le cas d'une répartition symétrique par rapport au milieu de la poutre, on ne cote généralement que les espacements situés à gauche de l'axe de symétrie. • Une seconde ligne de cote précise la portée de la poutre ainsi que les épaisseurs des murs. • Désignation des aciers sur la coupe.

5-2- POTEAUX :



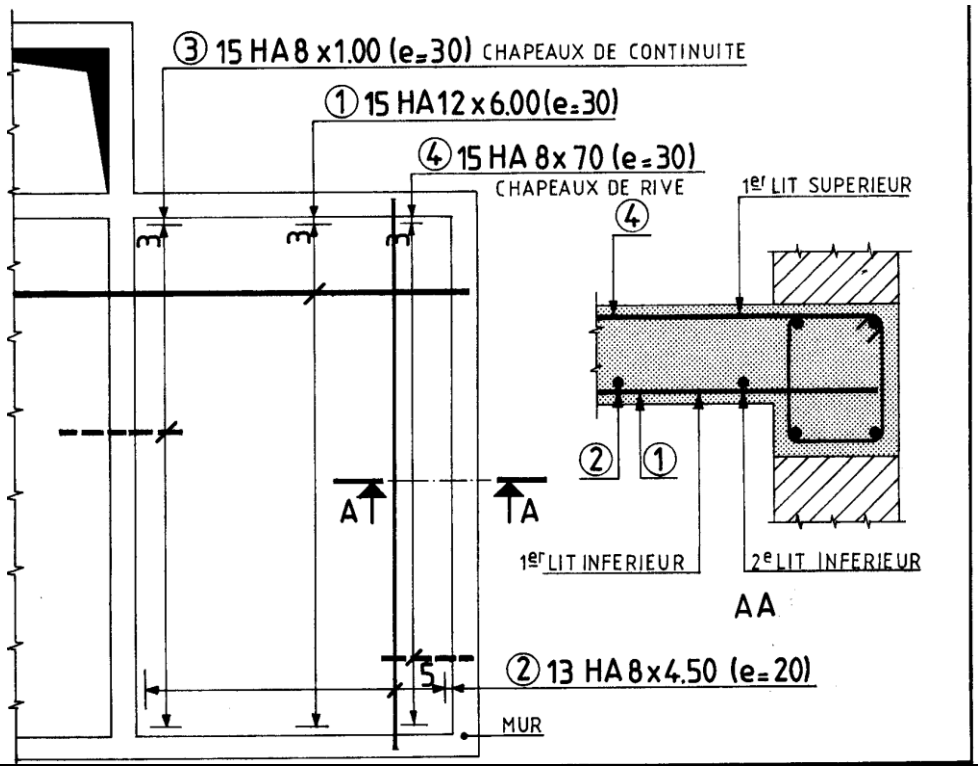
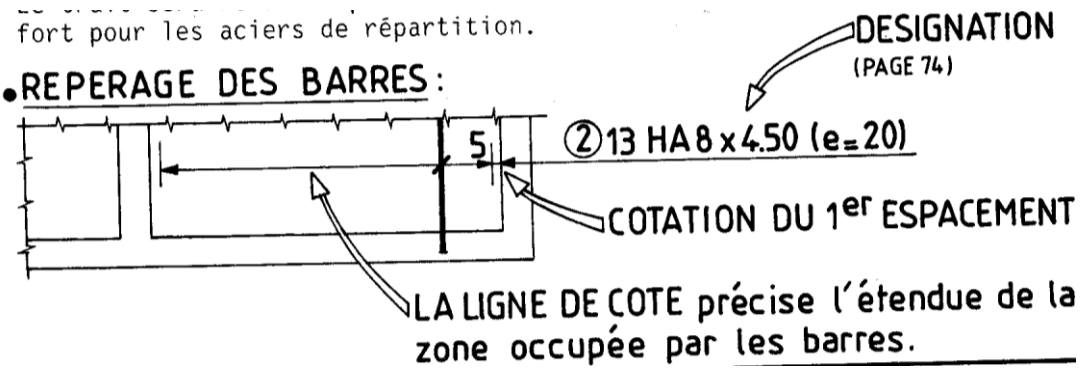
Vues	Cotation
• Pour les épaisseurs des traits. • Chaque poteau est défini par une élévation et une coupe. • On peut adopter des échelles différentes pour les dessins de l'élévation et de la coupe (procédé également employé pour les dessins des poutres).	• Une première ligne de cote sur l'élévation indique les espacements des armatures transversales. • Une seconde ligne de cote précise la hauteur libre du poteau et les épaisseurs brutes des planchers. • Désignation des aciers sur la coupe et l'élévation.

5-3- DALLE PLEINE :

Les armatures des dalles pleines peuvent être :

- Des aciers ligaturés (barres droites ou façonnées),
- Des panneaux de treillis soudés.

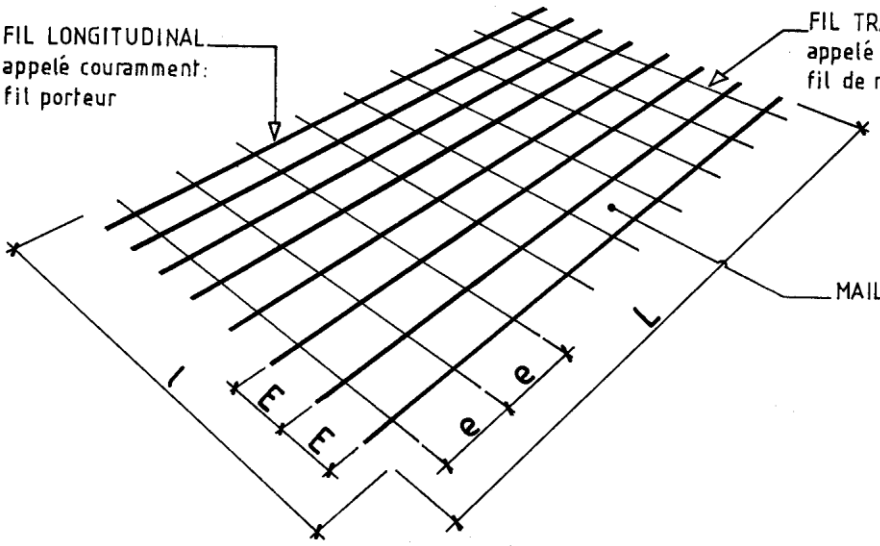
Les deux tableaux précisent les conventions de représentation pour chacun de ces deux cas.

5-3-1	ACIER LIGATURES
Exemple **De Ferraillage**	
Conventions de représentation	• **LITS D'ARMATURES :** On distingue les lits supérieurs et lits inférieurs. Le numéro du lit est fonction de la position des aciers par rapport au coffrage. Le premier lit inférieur sera le lit le plus proche du fond de coffrage tandis que le premier lit supérieur sera le plus prés de la face supérieure de la dalle. Les lits inférieurs se représentent en trait continu. Les lits supérieurs se représentent en trait interrompu. Le trait sera renforcé pour les aciers principaux et fort pour les aciers de répartition. 

Pour représenter les aciers ligaturés, on peut également exécuter deux dessins, l'un pour les lits supérieurs et l'autre pour les lits inférieurs.
Dans ce cas toutes les armatures seront dessinées en trait continu.

5-3-2 PANNEAUX DE TREILLIS SOUDES

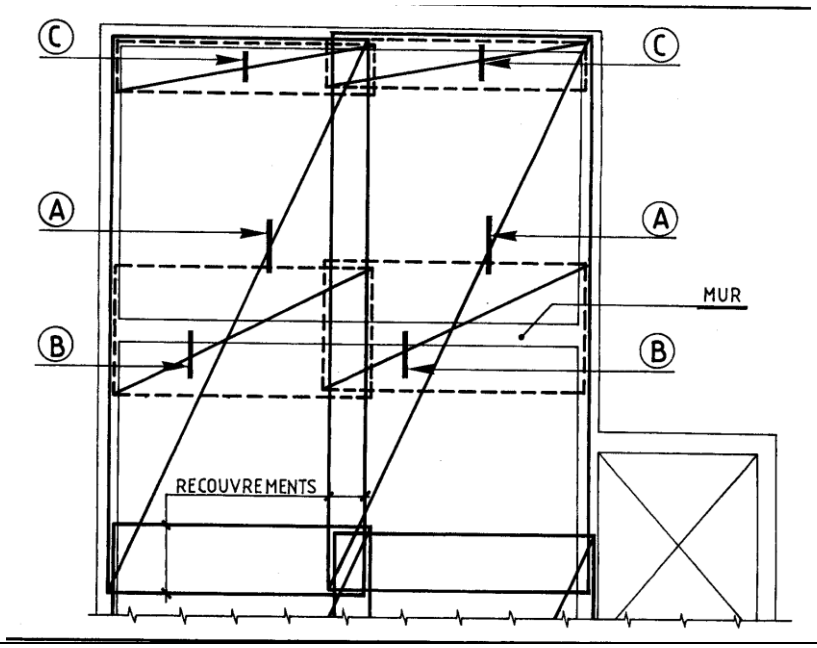
Éléments Constitutifs



UN TREILLIS SOUDE EST CONSTITUE DE FILS D'ACIER ASSEMBLES ENTRE EUX PAR SOUDURES.

	FIL LONGITUDINAL	FIL TRANSVERSAL
DIAMETRE	D	d
ESPACEMENT	E	e
LONGUEUR	L	l

Exemple De Ferraillage



TREILLIS SOUDES (suite) :

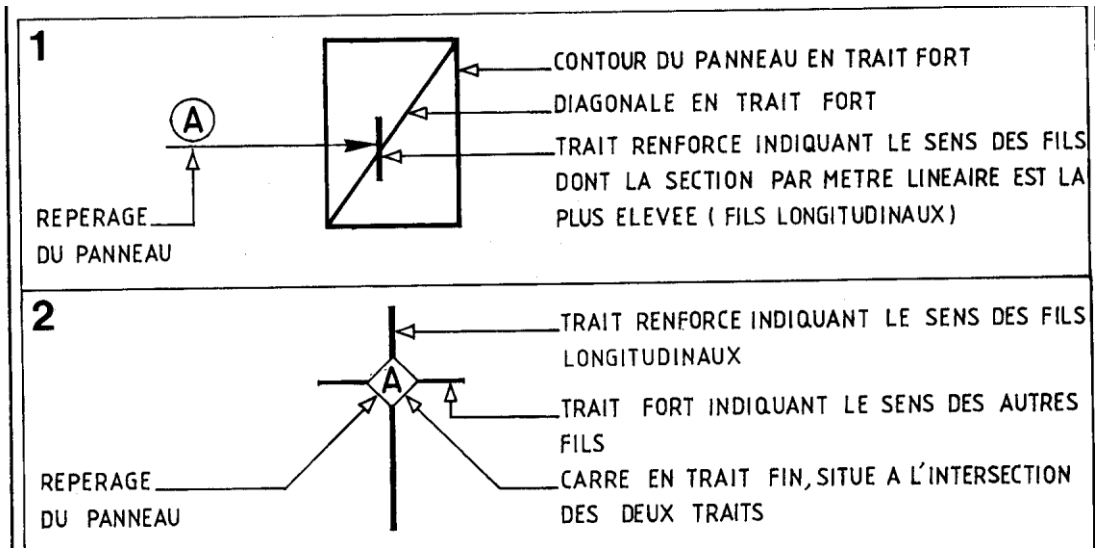
Conventions

De

représentation

- **<u>REPRESENTATIONS D'UN PANNEAU</u>** NFP 02- 015

Deux représentations sont possibles :



Dans l'exemple de la page précédente, où la représentation n°1 a été utilisée, les panneaux inférieurs et les panneaux supérieurs figurent sur le même dessin. On les différencie en représentant le contour des panneaux supérieurs en traits interrompus forts.
Si la lecture du plan s'avère difficile, il est alors préférable d'exécuter deux dessins, l'un pour les panneaux supérieurs et l'autre pour les panneaux inférieurs.

- **<u>DESIGNATION DES PANNEAUX</u>**

  - LA DESIGNATION COURANTE EST :

Treillis soudé lisse
Ou à haute adhérence → TSL ou TSHA D/d E x e (L x l)

Voir page précédente pour la signification de ces différents éléments.

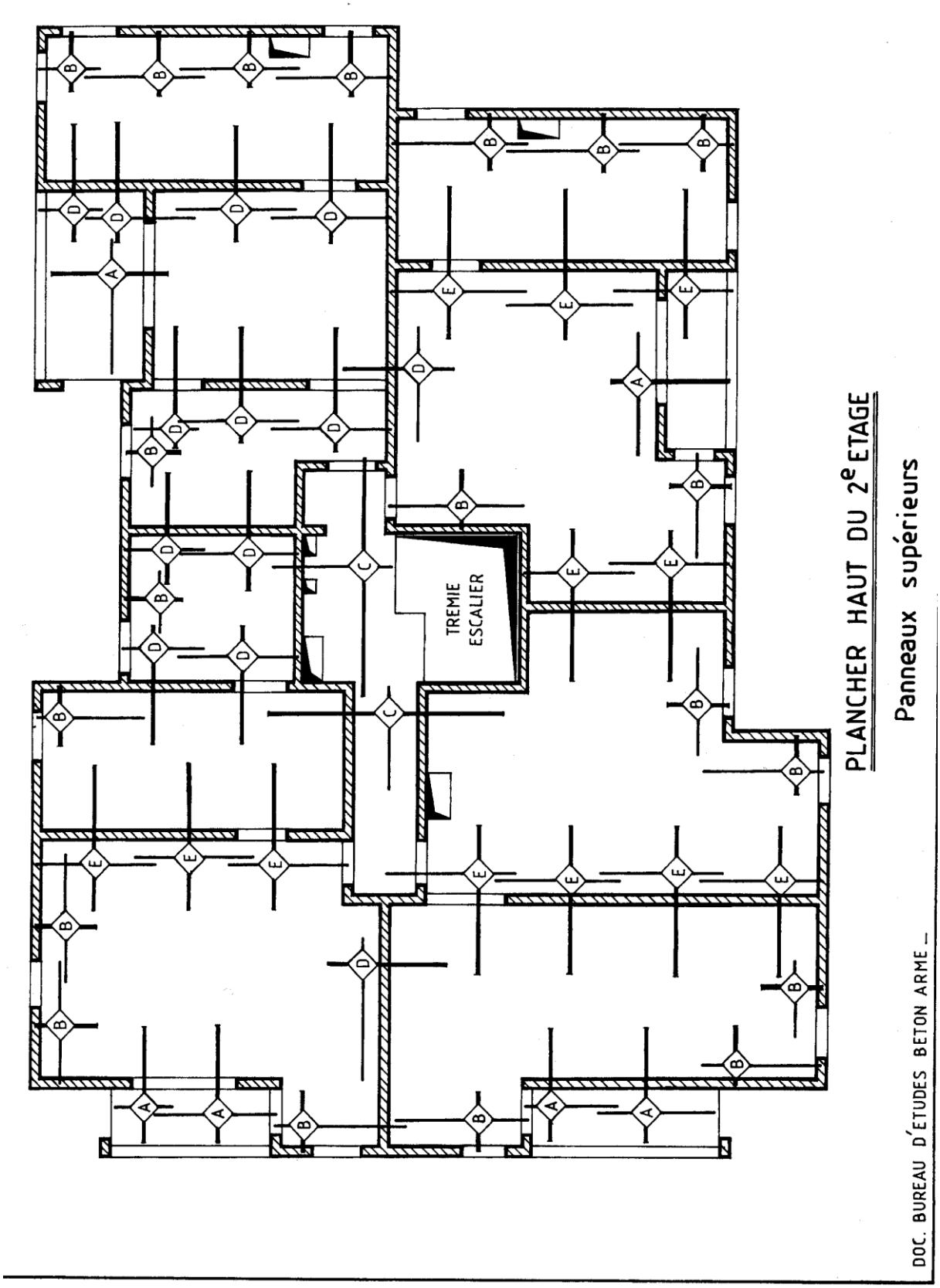
  - EXEMPLE DE DESIGNATION :

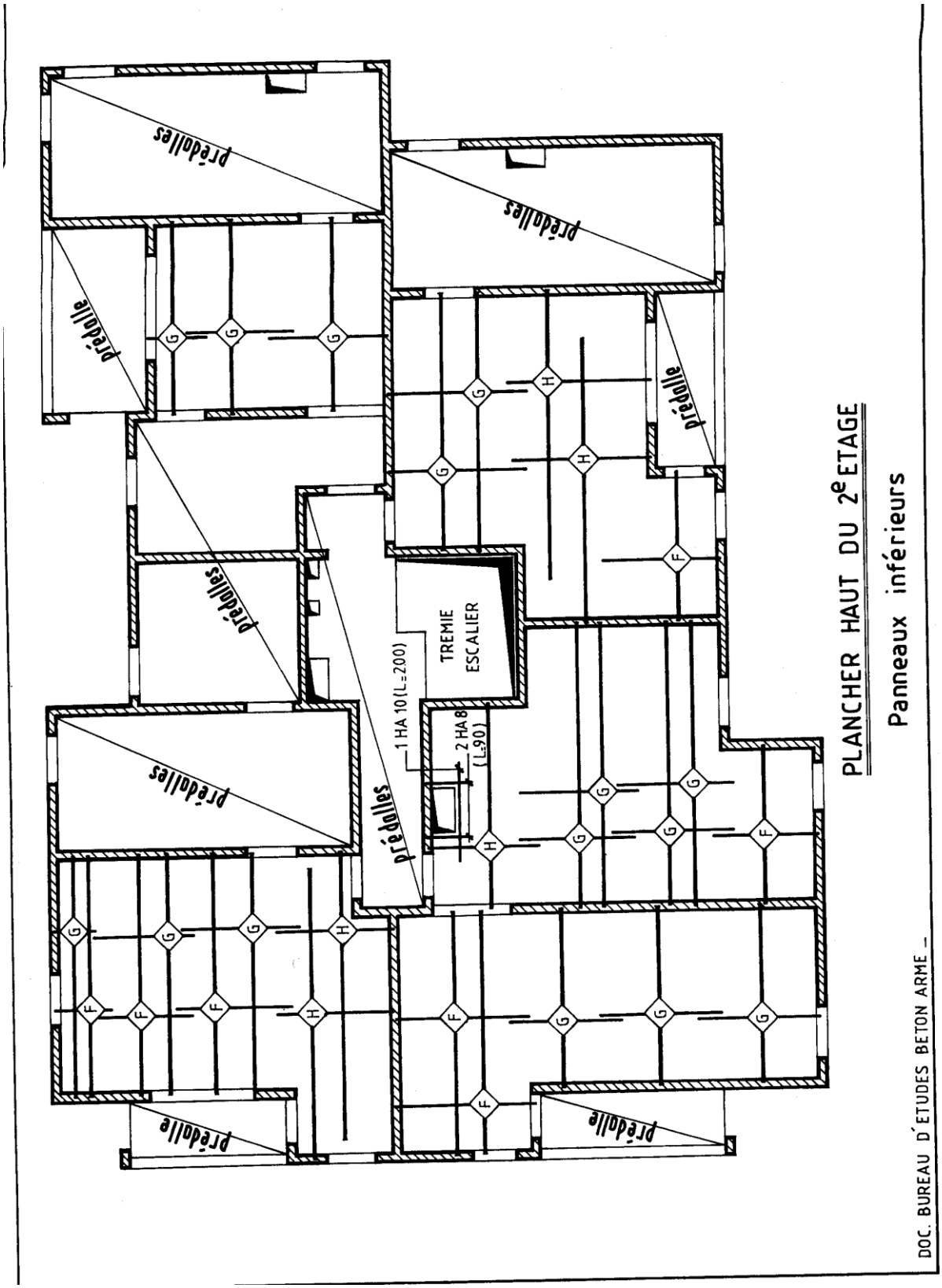
Dimensions exprimées en millimètres TSHA 4,5/3 200x300 (2500x5000)

- **<u>EXEMPLE DE DALLE ARMEE AVEC DU TREILLIS SOUDE</u>**

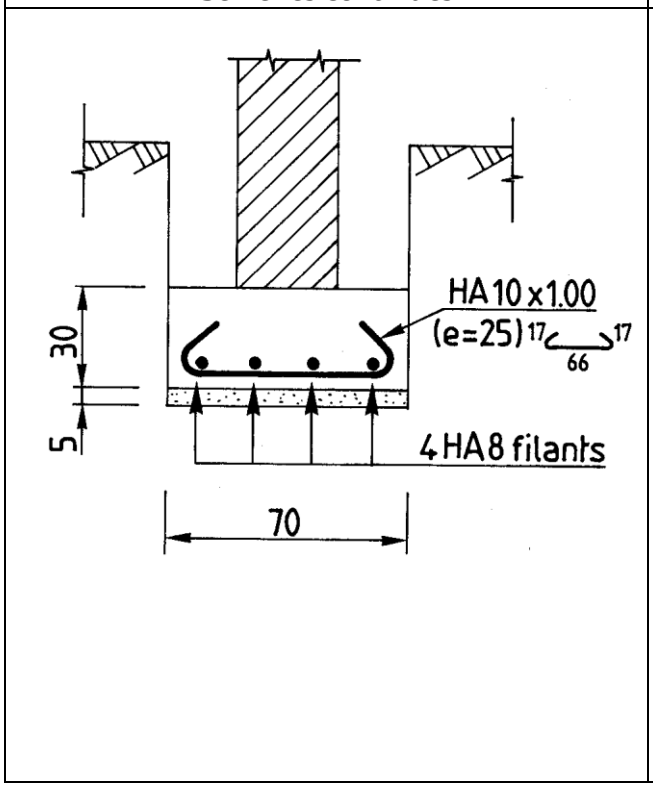
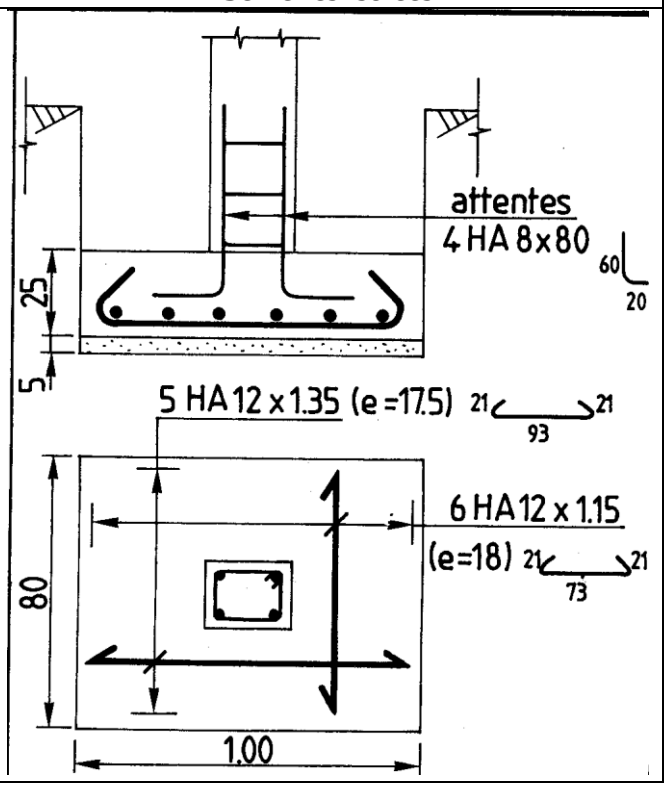
Où la représentation n°2 a été utilisée.
Dans cet exemple, où le nombre de panneaux de treillis soudés est important, il est conseillé d'établir une nomenclature. Celle-ci indiquera pour chaque panneau : le repérage, le type (désignation fabricant), le nombre d'éléments identiques et les dimensions.

Gcma.forumalgerie.net
https://www.facebook.com/UnionDesIngenieurs

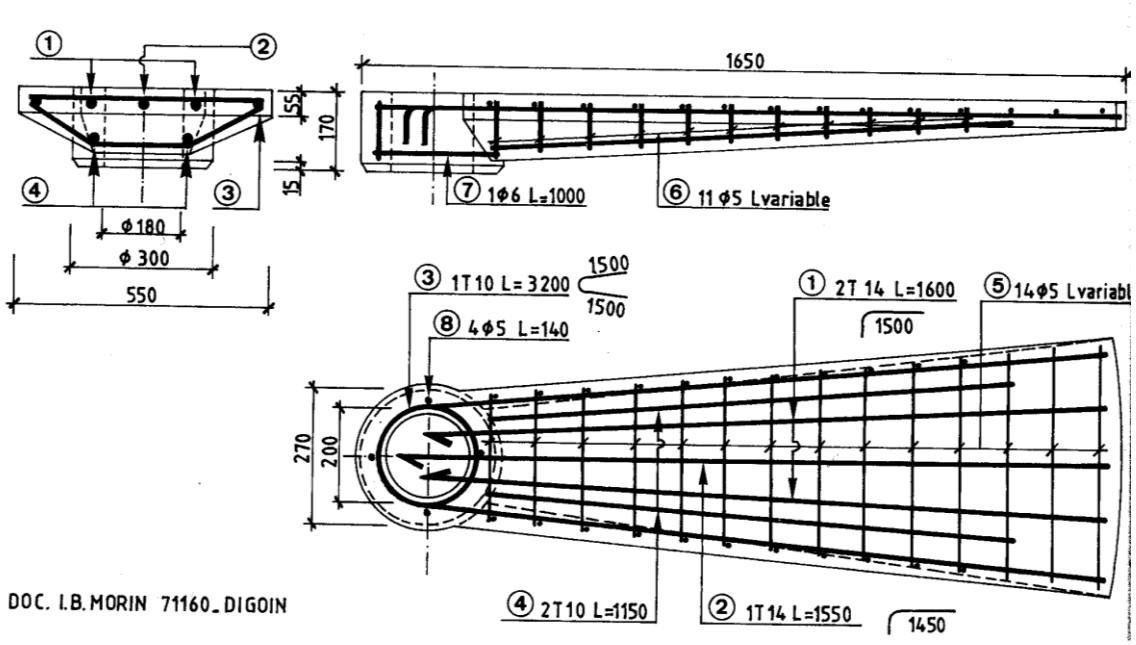



PLANCHER HAUT DU 2e ETAGE
Panneaux inférieurs
DOC. BUREAU D'ETUDES BETON ARME –
prédalles
prédalle
TREMIE
ESCALIER
1 HA 10 (L=200)
2 HA 8
(L=90)
F
G
H

5-4- SEMELLES DE FONDATION :

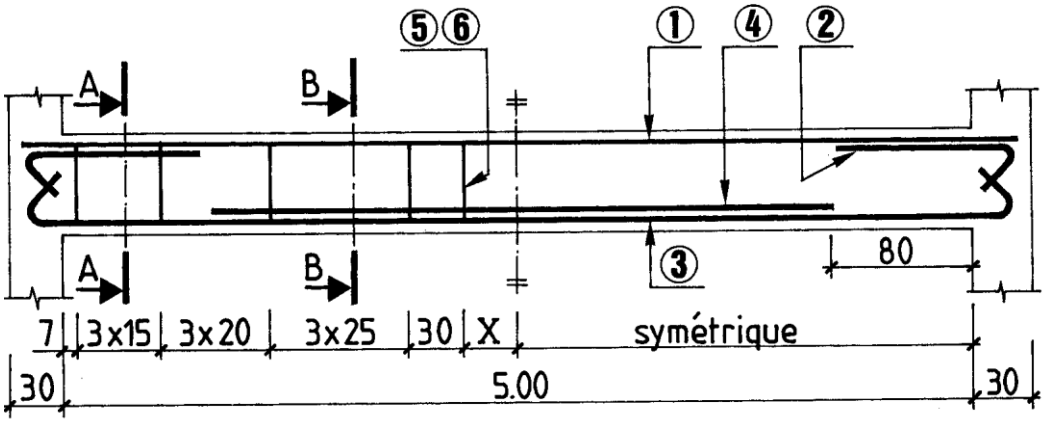
Semelles continues	Semelles isolées
	

5-5- MARCHE D'ESCALIER PREFABRIQUE



6. Test

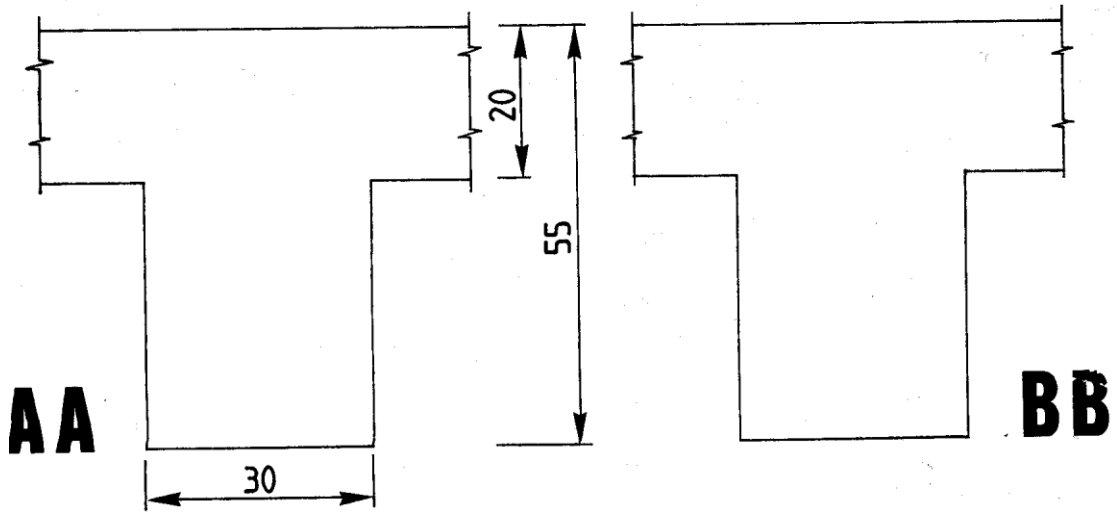
OBSERVER CI-DESSOUS LES ARMATURES D'UNE POUTRE. LA NOMENCLATURE PRECISE LES CARACTERISTIQUES DE CHAQUE BARRE.



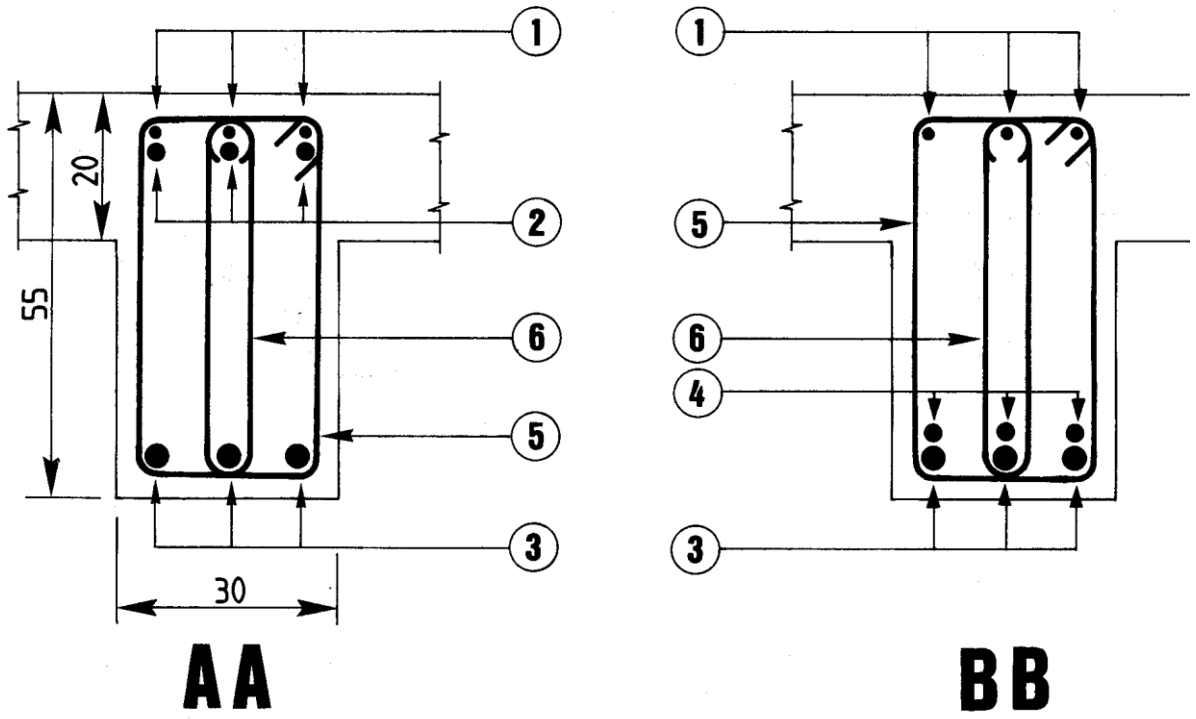
NOMENCLATURE :

Repère	Nuance	Diamètre	Nombre	Longueur développée	Façonnage
①	HA	10	3	5.50	5.50
②	HA	12	2x3	1.25	1.04 21
③	HA	16	3	6.10	28 5.54 28
④	HA	14	3	3.40	3.40
⑤	HA	8	22	1.80	25 50
⑥	HA	8	22	1.30	50

❖ REPRESENTER ET REPERER LES ARMATURES SUR LES DEUX COUPES VERTICALES PREDESSINEES CI-DESSOUS.



Corrigé :



C – LES PLANS DE POSE

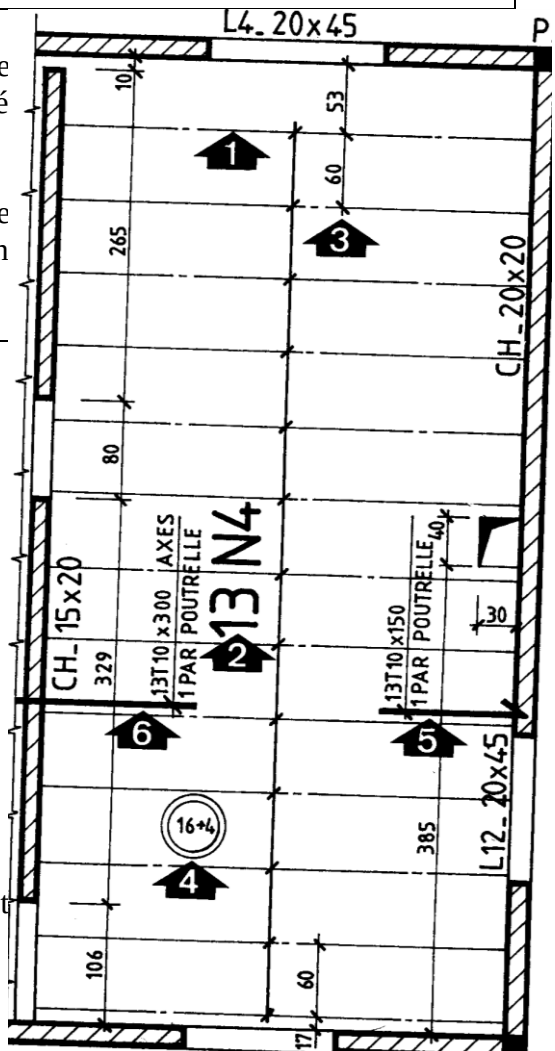
1. Généralités :

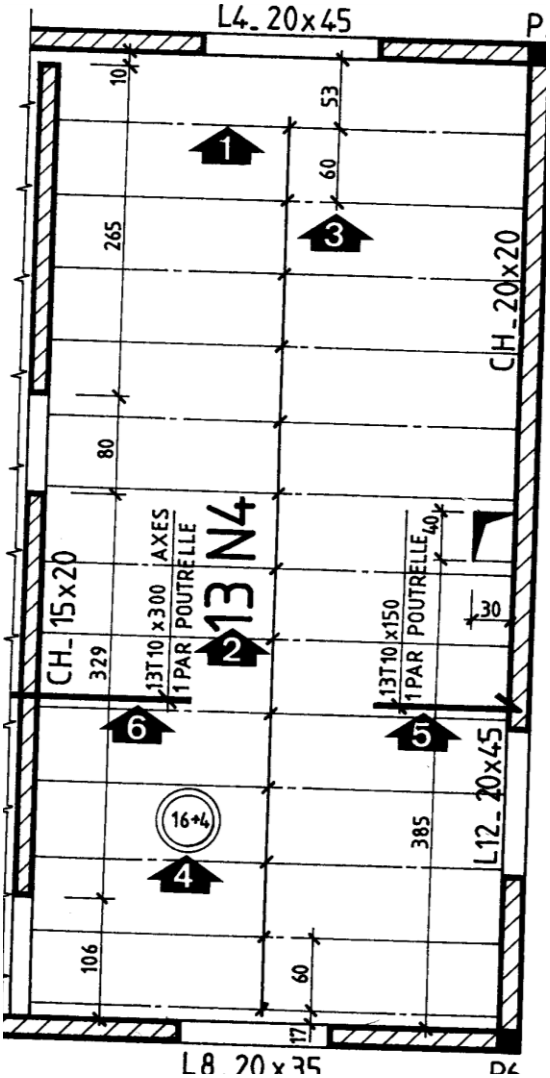
Les plans de pose définissent à la fois le coffrage et les armatures des planchers à poutrelles préfabriquées.

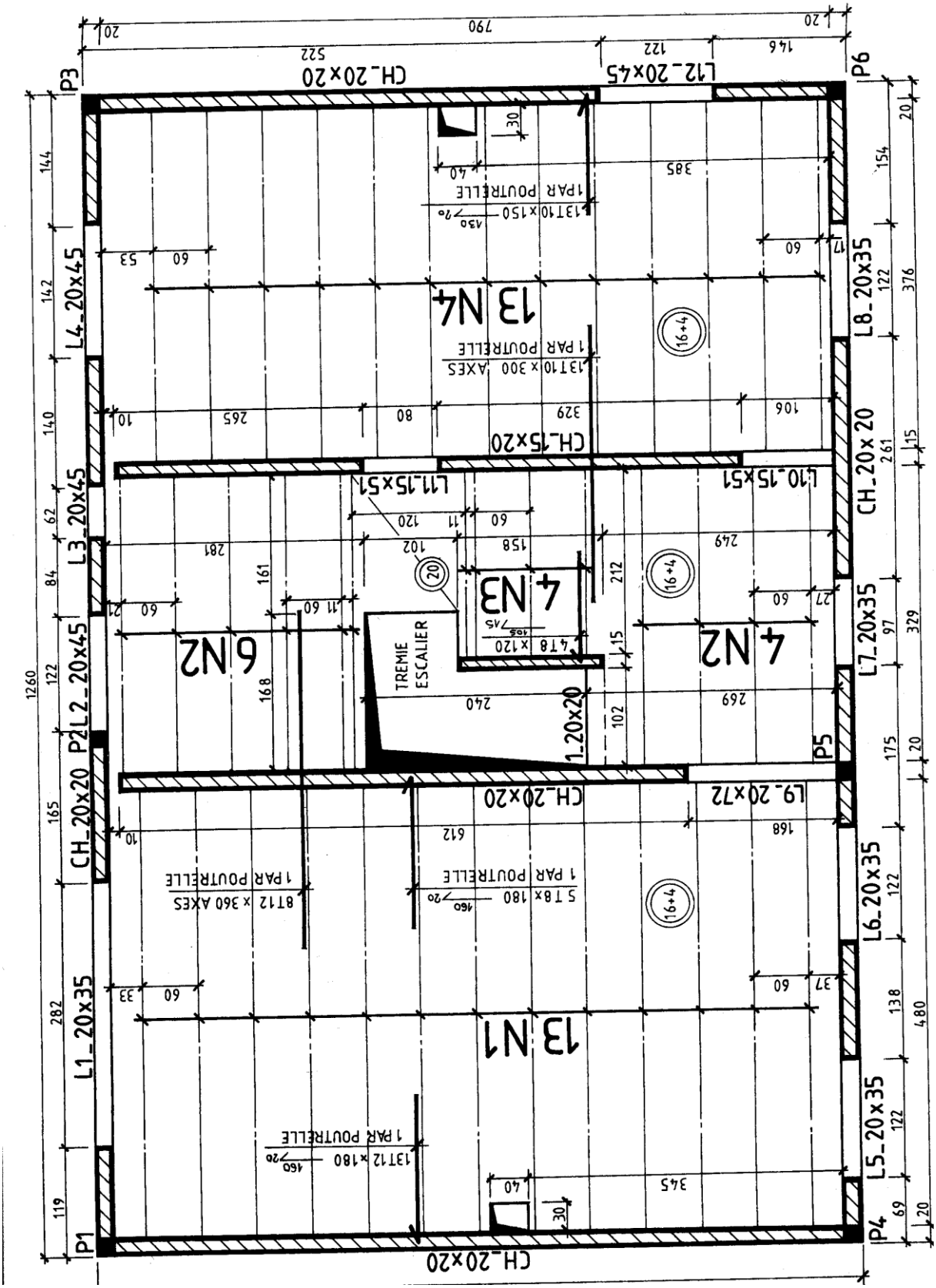
Le plan de pose (échelle 1 :50) parfois accompagné de coupes verticales est, soit fourni par l'entreprise qui commercialise les poutrelles et les entrevous, soit réalisé par un bureau d'études en béton armé.

2. Éléments représentés :

COFFRAGE	- <u>MURS, POUTRES ET POTEAUX :</u> pour la représentation et la cotation de ces éléments, se reporter au chapitre concernant les dessins de coffrage dans cet exemple, les linteaux des baies sont repérés par la lettre majuscule L, suivie d'un numéro et de la section. Les chaînages horizontaux, situés au niveau du plancher, sont repérés par les lettres majuscules CH, suivies de la section. -<u>PLANCHER A POUTRELLES PREFABRIQUEES :</u> Situer-les flèches sur le plan. 1- Les axes des poutrelles sont représentés par des traits mixtes fins. 2- Repérage des poutrelles identique. Dans cet exemple, il y a 13 poutrelles (n°4) de même longueur et de même type. 3- la première poutrelle se place à 53 cm du nu intérieur du mur. Cette distance permet d'éviter la réalisation d'un chevêtre au droit de la trémie. La cote de 60 cm correspond à l'entraxe entre deux poutrelles. 4- indications de l'épaisseur du plancher.
ARMATURES	5- le repé 6- le iden




L4_20x45
P
10
265
80
329
106
17
60
53
60
385
40
30
CH_15x20
CH_20x20
L12_20x45
13T10 x300 AXES
1 PAR POUTRELLE
13T10 x150
1 PAR POUTRELLE
13 N4
16+4
1
2
3
4
5
6
L8 20x35
P6

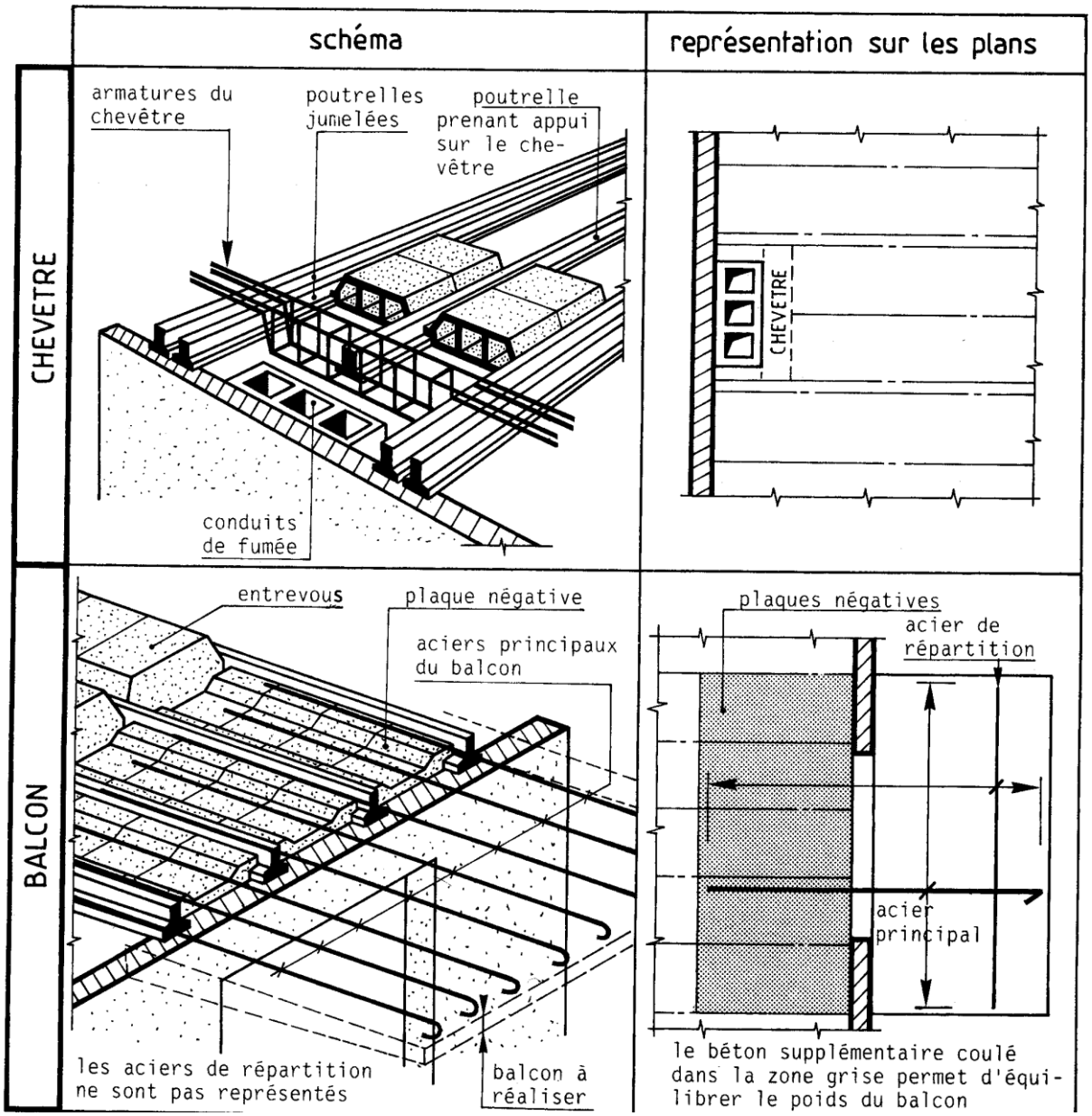

13 N1
13 N4
4 N2
4 N3
6 N2
TREMIE
ESCALIER
CH_20x20
L1_20x35
L2_20x45
L3_20x45
L4_20x45
L5_20x35
L6_20x35
L7_20x35
L8_20x35
CH_20x 20
L9_20x72
L10_15x51
L11_15x51
L12_20x45
CH_15x20
P1
P2
P3
P4
P5
P6

NOMENCLATURE DES POUTRELLES :

repère	nombre	Longueur entre appuis	Longueur de la poutrelle
N 1	13	480	485
N 2	10	329	335
N 3	4	212	220
N 4	13	376	380

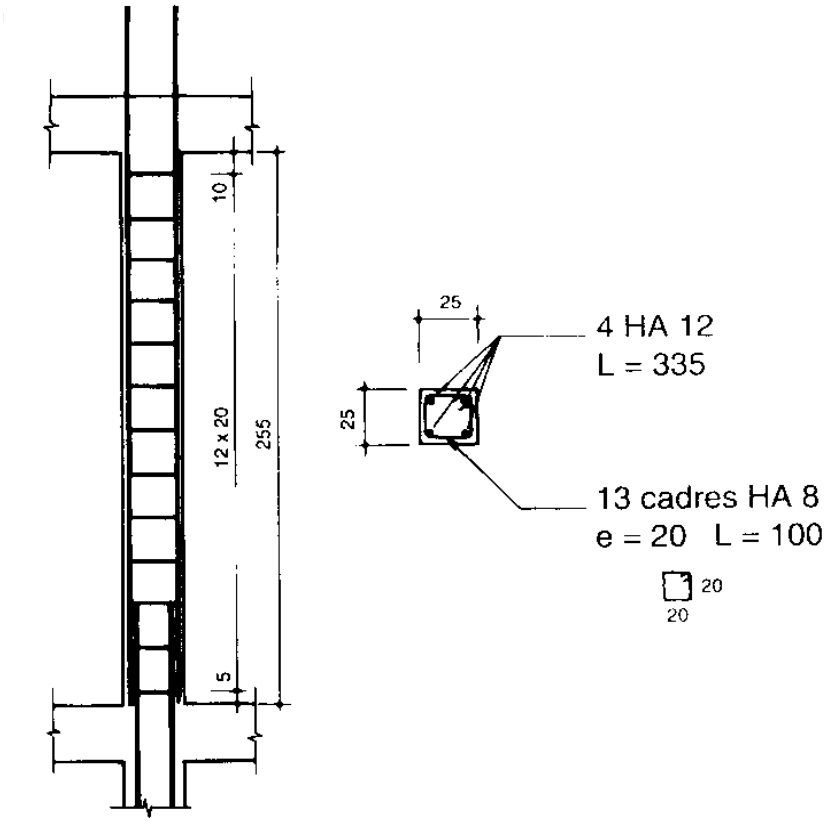
Dans la table de compression prévoir un treillis soudé dont les caractéristiques sont :
4/3 mailles : 200 x200

3. Dispositions particulières :



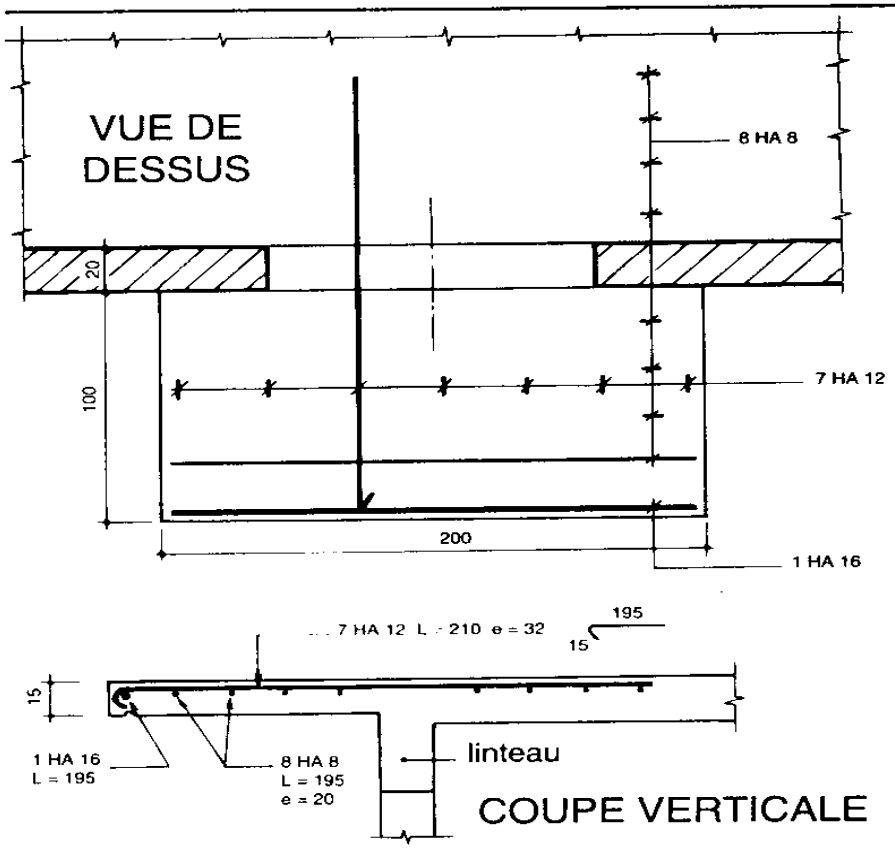
Gcma.forumalgerie.net
https://www.facebook.com/UnionDesIngenieurs

Exercices

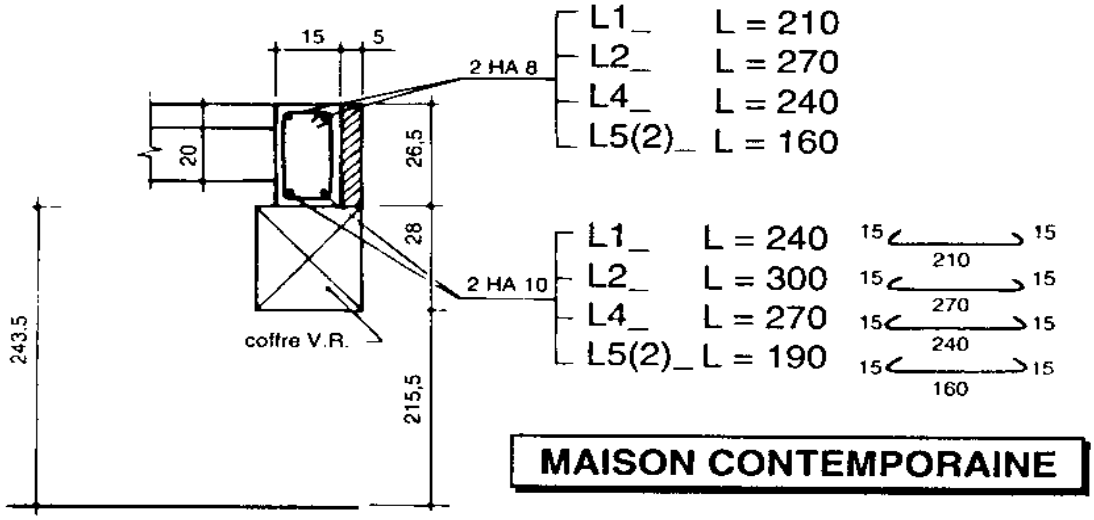


EXEMPLE DE DESSIN D'ARMATURES D'UN POTEAU

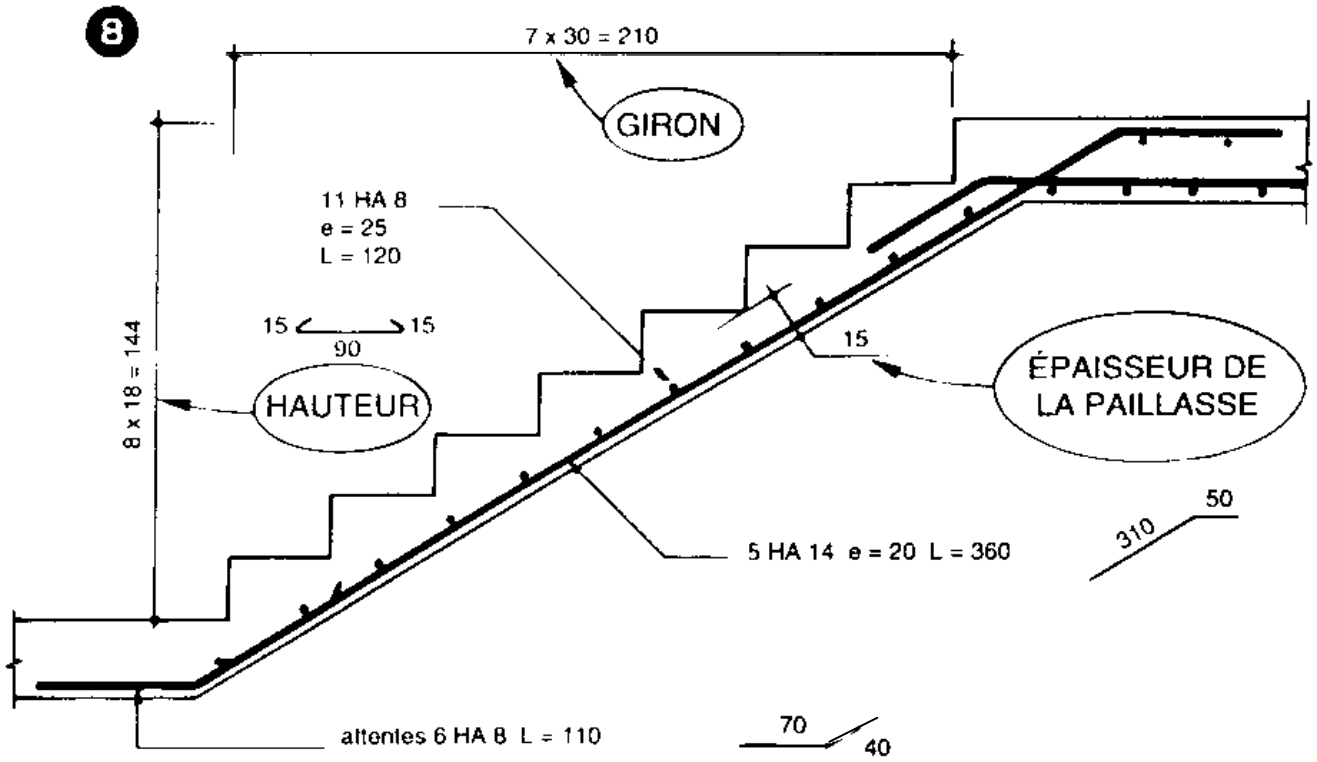
EXEMPLE DE DESSIN D'ARMATURES D'UN BALCON



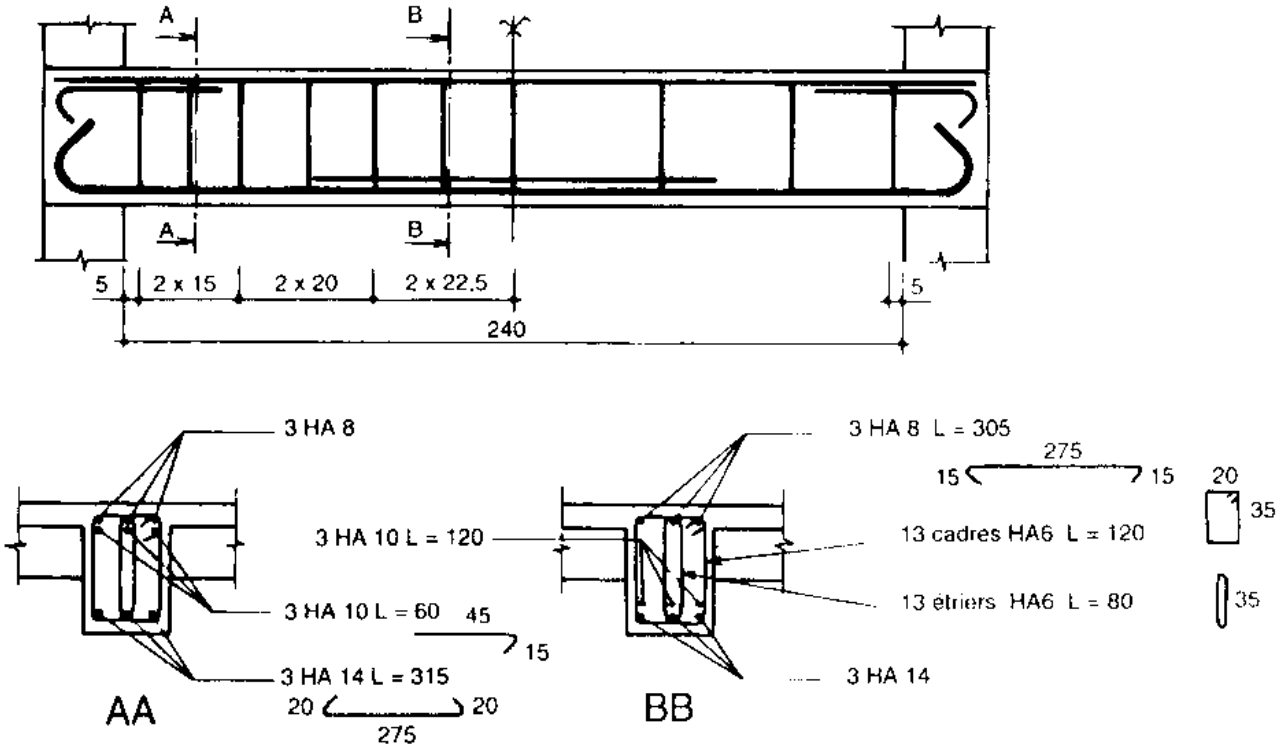
❹ LINTEAUX L1, L2, L4 et L5



L1_	9 cadres HA6	e = 20	L = 75
L2_	12 cadres HA6	e = 20	L = 75
L4_	11 cadres HA6	e = 20	L = 75
L5(2)_	7 cadres HA6	e = 20	L = 75



EXEMPLE DE DESSIN D'ARMATURES D'UN ESCALIER



EXEMPLE DE DESSIN D'ARMATURES D'UNE POUTRE

Gcma.forumalgerie.net
https://www.facebook.com/UnionDesIngenieurs

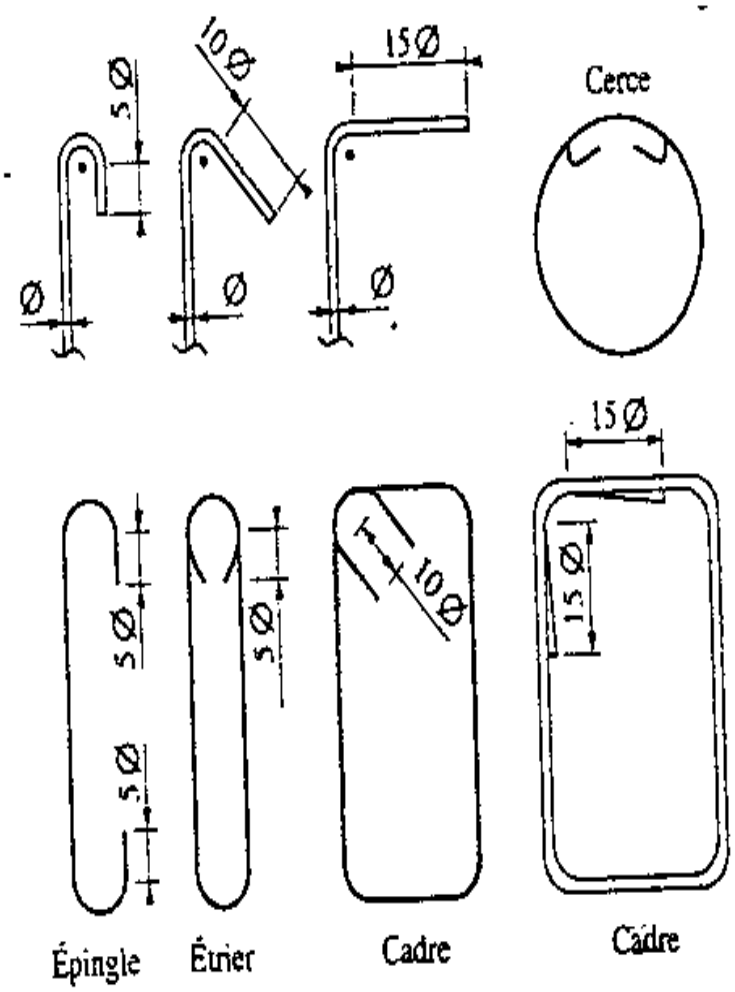
2.4 Ancrages des cadres, étriers, épingles (B.A.E.L. A.6.1,255)

On admet que les ancrages des extrémités sont assurés par courbure suivant le rayon minimal, si les parties courbes sont prolongées par des parties rectilignes de longueurs égales à:

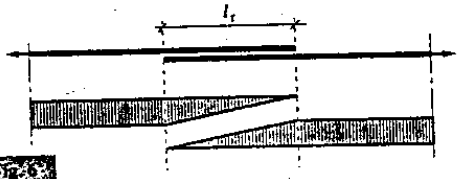
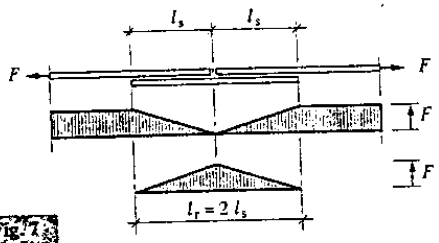
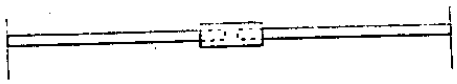
- cinq diamètres pour un arc de 180°;
- dix diamètres pour un arc de 135°;
- quinze diamètres pour un arc de 90°.

Condition: l'inclinaison β des plans des ancrages doit être inférieure à $\pi/8$ (voir bas de la figure 5).

Rayons de courbure minimaux: voir le paragraphe 2.3.1 et les fiches d'identification de l'acier utilisé.



2.5.1 Barres rectilignes sans crochet

Barres tendues	Barres comprimées
• **Continuité par simple recouvrement**  Fig. 6 Fe E 400 : $l_r = 40\ \varnothing$ Fe E 500 : $l_r = 50\ \varnothing$ • **Continuité par couvre-joint**  Fig. 7	• **La longueur de recouvrement** peut être prise égale à : $l_r = 0{,}6\ l_s$ Les valeurs forfaitaires deviennent alors pour les aciers à haute adhérence ($\Psi_s \cong 1{,}5$) : Fe E 400 : $l_r = 24\ \varnothing$ Fe E 500 : $l_r = 30\ \varnothing$ • Les jonctions peuvent se faire **par aboutement** de barres au contact en utilisant des «manchons».  Fig. 8 Cas d'armatures de poteaux superposés

• Coutures des jonctions

Dans le cas général, on trouve :
– des barres arrêtées,
– des barres continues.

Les armatures de coutures (cadres, étriers) doivent avoir une résistance au moins égale à celle des barres arrêtées (voir exercice 6).

Relation à respecter : $\sum A_t \cdot f_{et} \leq \sum A_s \cdot f_e$

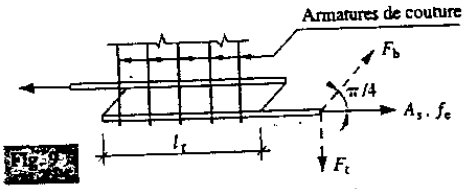


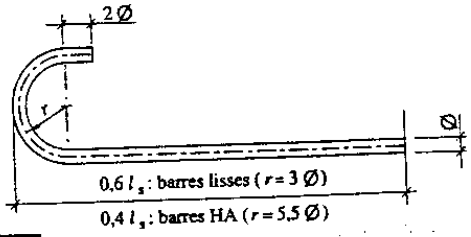
Fig. 9

L'effort de traction F admet pour composantes :
• F_b inclinée de $\pi/4$ sur l'axe de la barre ;
• F_t de direction verticale.

2.5.2 Barres rectilignes avec crochets normaux

• Ronds lisses
Longueur de recouvrement : $l_r = 0{,}6\ l_s$
Valeur forfaitaire de l_s : $l_s = 50\ \varnothing$

• **Acier HA Fe E 400 ou 500**
Longueur de recouvrement : $l_r = 0{,}4\ l_s$
Valeur forfaitaire de l_s :
$l_s = 40\ \varnothing$ pour acier Fe E 400
$l_s = 50\ \varnothing$ pour acier Fe E 500



Façonnage du crochet «normal»