

**Université Mohamed Boudaif**  
**Faculté des Sciences de la technologie Département Génie civil**

# **Cours de dessin02**

**Docteur. Menasri .A 2023-2024**

## REGLES DE PRESENTATION DES DESSINS DE COFFRAGE.

*Pour un ouvrage déterminé, les dessins de coffrage sont constitués par l'ensemble des élévations, coupes et plans qui définissent les formes extérieures brutes des éléments constitutifs en béton armé,*

*C'est-à-dire sans les enduits ou tous autres revêtements. Les volumes ainsi représentés et cotés correspondent eux vides intérieurs des coffrages.*

### **Représentation conventionnelle.**

*En ce qui concerne les vues en plan des planchers et afin de permettre une bonne lisibilité des plans :*

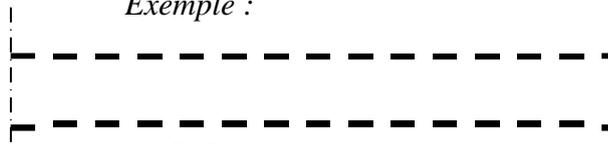
1. *On admet conventionnellement que les dalles, leurs nervures et les poutres qui font corps avec elles ne sont pas coulées. Cela revient pour ces éléments à substituer à la représentation du béton brut de décoffrage la représentation des arêtes intérieures de leurs coffrages. Ces arêtes intérieures sont vues et sont par suite représentées en trait continu moyen, ce qui procure un net accroissement de lisibilité.*

2. *On admet ensuite que les poteaux ou les murs, c'est-à-dire les éléments porteurs verticaux, sont coulés jusqu'au niveau inférieur des poutres faisant corps avec la dalle et on assimile conventionnellement au point de vue de la représentation graphique ces arrêts de béton ou de maçonnerie à des sections. Par conséquent, poteaux ou murs sont représentés avec leurs contours en trait continu fort. Les surfaces correspondantes reçoivent, ai cela est utile, les habituelles figurations de lisibilité. Cette double convention est simple, commode et procure une excellente lisibilité.*

### 3. *Cas particulier*

□ *Les poutres en allèges seront représentées en traits interrompus moyens toutefois il faut indiquer à côté du repérage de l'élément que cette poutre est en allège,*

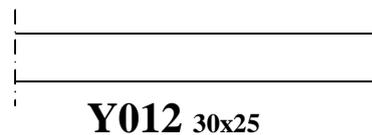
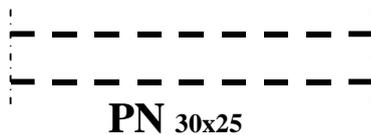
*Exemple :*



**X00** 20X60 en alLège.

□ Les poutres nervurées seront représentées de la même façon mais sans l'indication "allège" à l'exception des poutres nervurées faisant partie de l'ossature (donc poutres porteuses).

*Exemple*



□ Les nervures ou poutrelles seront représentées par un trait d'axe fort.

*Exemple*



### **Relation d'un élément avec son système porteur.**

Les dessins de coffrage d'un élément déterminé de l'ouvrage doivent toujours rendre compte avec la plus grande netteté des relations de l'élément (liaisons ou appuis) avec son système porteur direct. La représentation des éléments porteurs pourra d'ailleurs dans bien des cas être réduite à des amorces (vues ou sections interrompues).

### **Indications de l'équarrissage des éléments**

1. L'équarrissage d'une poutre est indiqué sur le dessin sous la forme des deux nombres mesurant les dimensions de la section droite, séparés par le signe de la multiplication. Le premier de ces nombres mesure la largeur et le second la hauteur, étant entendu que lorsqu'une dalle est associée à la poutre cette hauteur comprend toujours l'épaisseur de la dalle brute sans enduits ni revêtements.

2. L'équarrissage d'un poteau en élévation sera dans les mêmes conditions indiqué sur les dessins sous la forme de deux; nombres définissant sa section carrée ou rectangulaire, séparés par le signe de la multiplication. Pour les sections rectangulaires, il est d'usage que le premier nombre désigne la plus petite dimension de la section. En plan, la section droite sera en principe toujours cotée dans les formes

normales. L'indication des équarrissages présente un double avantage. Elle est une forme commode de cotation simplifiée.

3. Les épaisseurs de dalles sont, sur les plans, indiquées par un nombre, entouré de deux cercles, étant entendu que ce nombre représente en centimètres l'épaisseur de la dalle de béton armé brute. Les épaisseurs des planchers à hourdis creux seront indiquées par deux nombres séparés par le signe + et entourés de deux cercles, le premier nombre représentant l'épaisseur du corps creux et le second celle de la dalle.

### **Indication de repérage.**

Rappelons à ce sujet que les indications de repérage doivent toujours être en écriture grasse et de corps assez grand de + ou - 5mm de hauteur. Les équarrissages seront au contraire exécutés avec les mêmes caractères que les chiffres des cotes normales. Enfin, Si cela est nécessaire, les indications de repérage et d'équarrissage sont rattachées aux éléments correspondants par des lignes de renvoi fléchées ou pointées.

### **Cotation.**

Les formes étant représentées, les dessins de coffrage quels qu'ils soient (élévation, plans ou coupes) doivent naturellement donner toutes les cotes nécessaires à l'exécution. Il faut toutefois éviter d'encombrer les dessins de cotes superflues. Dans la mesure du possible:

- Les cotes horizontales seront indiquées sur les vues en plans.
- Les cotes verticales seront indiquées sur les coupes verticales.
- il est d'usage de souligner la cotation des éléments ou partie d'élément qui ne sont pas repris à l'échelle du plan

## PRESENTATION TYPE DES DESSINS D'ARMATURES

### Notion de la note du calcul

C'est une fiche réalisée par l'ingénieur et exploitée par le dessinateur. Elle indique toutes les informations sur le ferraille d'un plancher exemple :

Repères	Bas	Ren- fort	Haut	Joues	Chapeaux	Armatures transversales	t <sub>G</sub>	t <sub>O</sub>	Dimensions
X1	3 T14	2 T12	3 T8		Sur P2 : 2 T14 + 1 T16	cad. + étr. Ø8	13	11	22 x 40
X2	3 T10		3 T8		Sur P3 : 3 T10	cad. + étr. Ø8	13	13	22 x 40
X3	3 T12		3 T8		Sur P4 : 3 T10	cad. + étr. Ø8	13	13	22 x 40
X7	3 T16	2 T10	3 T8		Sur P9 : 3 T16		10	11	22 x 40
X8	3 T16	2 T12	3 T8		Sur P10 : 3 T16		10	10	22 x 40
X9	3 T10		3 T8		Sur P11 : 3 T16		13	13	22 x 40
X17	3 T14	2 T12	3 T8		Sur P21 : 3 T16	cad. + étr. Ø8	13	11	22 x 40
X18	2 T14		2 T8	2 x 2 T8	Sur P22 : 2 T22	cad. Ø8	11	11	22 x 20
X19	2 T10		2 T8	2 x 2 T8	Sur P23 : 2 T12	cad. Ø8	16	16	22 x 20
X9bas	2 T14		2 T8			cad. Ø8	13	13	22 x 40
PNY1 à 3	2 T16+1 T14		3 T10			cad. + étr. Ø8	15	15	22 x 20
PNY4 à 9	3 T16		3 T10			cad. + étr. Ø8	14	14	22 x 20
N1	1 T14		3 T8		Sur X12 à X16 : 1 T12	étr. Ø8	13	11	
N2	1 T10		1 T8		Sur X7 à X11 : 1 T14	étr. Ø8	13	13	
N3	1 T16		1 T8			étr. Ø8	10	11	
N4	1 T14	1 T10	1 T8			étr. Ø8	11	11	
N5	1 T14		1 T8			étr. Ø8	13	13	

## 1.1 Indications générales

*Les indications concernant les armatures doivent définir complètement, sans lacune ni ambiguïté, leurs formes et leurs positions.*

*La longueur de chaque barre doit être définie soit sur les plans ou soit sur les bordereaux d'acier.*

*Lorsque cela est nécessaire les barres présentant des tracés courbes sont définies chacune par un détail spécial entièrement coté.*

*Lorsque les dessins représentent des armatures munies de crochets, chaque crochet projeté sur un plan parallèle au sien est dessiné à l'échelle ; chaque crochet projeté parallèlement à son plan est représenté conventionnellement comme indiqué sur la figure ci-dessous.*

*Vue en plan :*



*Élévation :*



*Cette disposition est valable aussi bien pour les armatures des poutres figurant dans les élévations spéciales que pour les armatures des dalles figurant sur les plans au 1/50 (2 cm p. m..)*

*Les dessins d'armatures doivent représenter tous les détails nécessaires pour permettre l'exécution complète du ferrailage. Les dessins d'armatures étant des dessins d'exécution complets, les références aux plans de coffrage à consulter, les joints ou plans d'arrêt ou reprise de bétonnage, les notes importants concernant des sujétions particulières figurent sur ces dessins. En particulier, sont définies les distances des barres entre elles ou aux parois, notamment aux croisements. Il peut y avoir intérêt, dans les nœuds où le ferrailage est dense, à représenter l'enchevêtrement des barres par un détail coté et dessiné à grande échelle.*

*Les dessins doivent faire ressortir clairement la nuance d'acier des diverses barres, lorsque des armatures de types différents ont été prévues.*

*Si l'on utilise une notation symbolique pour désigner les diverses nuances d'acier, une légende précise de façon très apparente la notation adoptée.*

*Pour désigner les aciers en barres*

*Pour les ronds lisses on utilise la lettre Ø précède, Si nécessaire le nombre de barres et suivie de l'indication du diamètre nominal. La nuance de l'acier est indiquée en abrégé, à la suite, entre parenthèses si elle est autre que la nuance Fe E 22*

*Exemples :*

*4 Ø 20 (FeE22) signifie 4 ronds lisses de 20 mm, de nuance Fe E 22*

*6 Ø 16 (FeE 34) signifie 6 ronds lisses de 16 mm, de nuance Fe E 34*

*Pour les aciers à haute adhérence on utilise le groupe de lettre HA, précédé Si nécessaire du nombre de barres et suivi de l'indication du diamètre nominal. La nuance de l'acier est indiquée en abrégé à la suite entre parenthèses, à moins qu'elle ne soit spécifiée sur le dessin d'une façon générale et sans ambiguïté.*

*Exemple :*

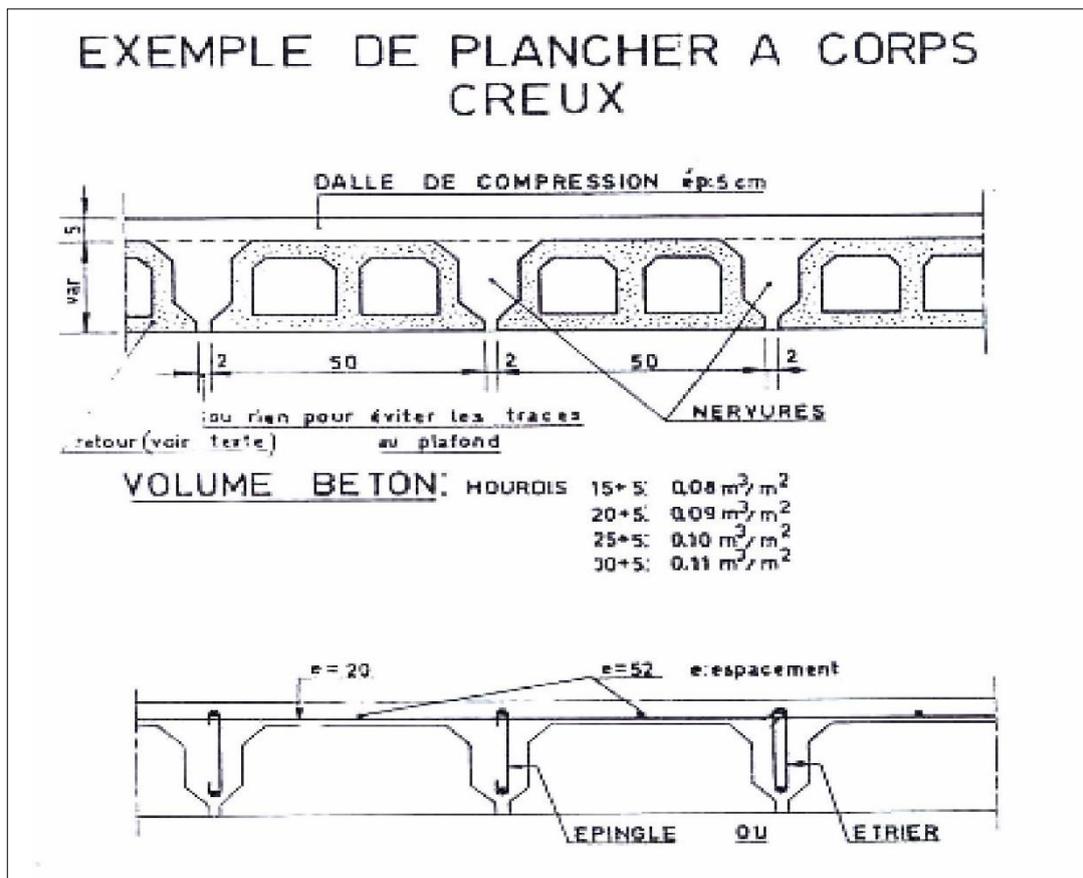
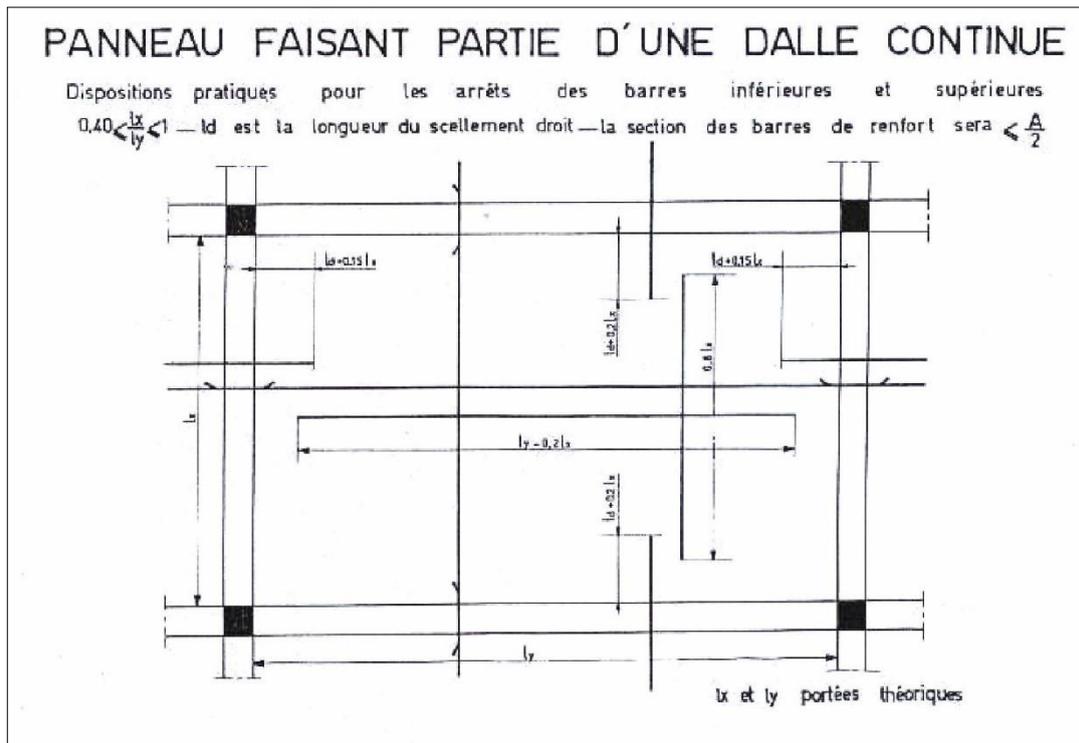
*4. HA 25 (E 40 A) signifie 4 barres à haute adhérence de 25 mm, de nuance Fe E 40 A.*

*Dans le cas où les armatures à haute adhérence utilisées sont d'un type agréé bien défini, l'indication HA serait remplacée par la désignation abrégée de l'acier correspondant mentionnée sur la fiche d'identification.*

*Exemple : 4 T 25 signifie 4 barres à haute adhérence de 25 mm, de nuance Fe E 40A.*

*Pour désigner les treillis soudés, on peut utiliser les deux lettres TS suivies des diamètres et espacements des fils porteurs et de répartition exprimée en millimètres. Ainsi, l'indication TS 6/4.75 x 200 désigne un treillis soudé où les fils porteurs ont un diamètre de 6 mm et sont espacés de 75 mm et les fils de réparation un diamètre de 4 mm et sont espacés de 200 mm.*

## 12.1.2 Dalles simples ou nervurées



*Pour les représentations d'armatures des dalles simples ou nervurées, les conventions suivantes peuvent être admises*

*Les ferrailages peuvent être représentés sur des vues en plan au 1/50 ( 2 cm p.m.) mais sur lesquelles aucune cote de coffrage ne figure.*

*Il n'est pas nécessaire de dessiner toutes les barres -d'une même dalle pour chaque lit d'armatures on peut se contenter d'indiquer une seule barre en précisant l'écartement à observer ou plusieurs barres à leur écartement réel.*

*Les barres des différents lits doivent être repérées sans ambiguïté.*

*Deux types d'armatures sont utilisés suivant les cas soit des aciers inférieurs et aciers supérieurs indépendants, soit des aciers inférieurs dont une partie(généralement la moitié) est relevée et croisée sur appuis de manière à s'y transformer en aciers supérieurs.*

*Il y a parfois intérêt à établir deux plans, l'un donnant les armatures inférieures, l'autre les armatures supérieures*

*Une coupe type est nécessaire pour qu'il n'y ait pas d'erreur d'interprétation sur l'appellation "1er lit, 2ème lit, 3ème lit et 4ème lit.*

*Les indications relatives aux armatures sont portées soit directement sur les barres dessinées dans les vues en plan soit sur des lignes de rappel attachées aux armatures à repérer.*

*Le repérage peut être établi de la manière suivante 46 Ø 8 x 5,00 (8 p.m.) > ou 46 Ø 8 x 5,00 (t 12,5)*

*Ce qui signifie 46 barres de 8 mm de diamètre en acier Fe E 22 de 5 mètres de longueur, disposées à raison de 8 par mètre C'est-à-dire espacées de 12,5 cm.*

### **12.1.3 Poutres ou poteaux**

*Les armatures de ces éléments peuvent figurer soit sur des coupes, soit sur des élévations verticales, mais traitées comme s'il s'agissait de coupes, c'est-à-dire par représentation d'une ligne de contour limitant l'élément à ferrailer. Les armatures, dans ces élévations, sont toujours représentées par des traits continus. On s'efforce, dans la mesure du possible, de représenter les barres à leur véritable échelle, mais il y a plutôt intérêt à grossir le trait représentant les armatures principales pour faciliter la lecture des dessins.*

*Des détails spéciaux doivent être établis lorsque certaines zones sont très chargées en armatures les barres sont alors représentées à grande échelle par un double trait plein, en respectant rigoureusement l'échelle des diamètres.*

*Faute de cette précaution, il arrive que les ferrailleurs ne puissent mettre effectivement les barres en place dans les coffrages ou bien le fassent en déplaçant les armatures de leur emplacement prévu.*

*L'étude des nœuds de ferrailage doivent être fait de manière à réserver autour de chaque armature l'enrobage de béton nécessaire, qui est coté.*

*Lorsqu'une élévation de poutre représente des armatures se trouvant dans un même plan horizontal, mais dont les longueurs sont différentes, de petites lettres minuscules de repérage peuvent être attachées à chaque extrémité des barres ces lettres minuscules sont reportées sur la section droite de la poutre considérée, de manière à permettre de disposer exactement les armatures aux emplacements prévus.*

*Dans le cas où aucune confusion ne serait possible, l'indication de repérage d'une barre est portée soit directement sur la barre considérée, soit sur une ligne de rappel attachée à cette barre.*

*Un petit schéma coté de pliage des armatures peut être fait à la suite des repérages, pour faciliter le travail de façonnage. Il peut être commode d'avoir recours à un diagramme schématique, dans lequel on fait une vue en plan de chaque lit d'armatures, en séparant nettement chaque barre.*

*Pour ce diagramme, il faut respecter. La position occupée par chacun des lits d'armatures dans la section de la poutre. Ainsi, le lit n01 est placé sur le diagramme à la partie inférieure du dessin, le lit n02 au-dessus et ainsi de suite. Une élévation de la poutre permet la discrimination entre les armatures inférieures et supérieures. S'il existe des barres relevées, le diagramme est fait par nappes verticales.*

*Ce diagramme peut être dessiné à une échelle plus réduite que l'élévation de la poutre.*

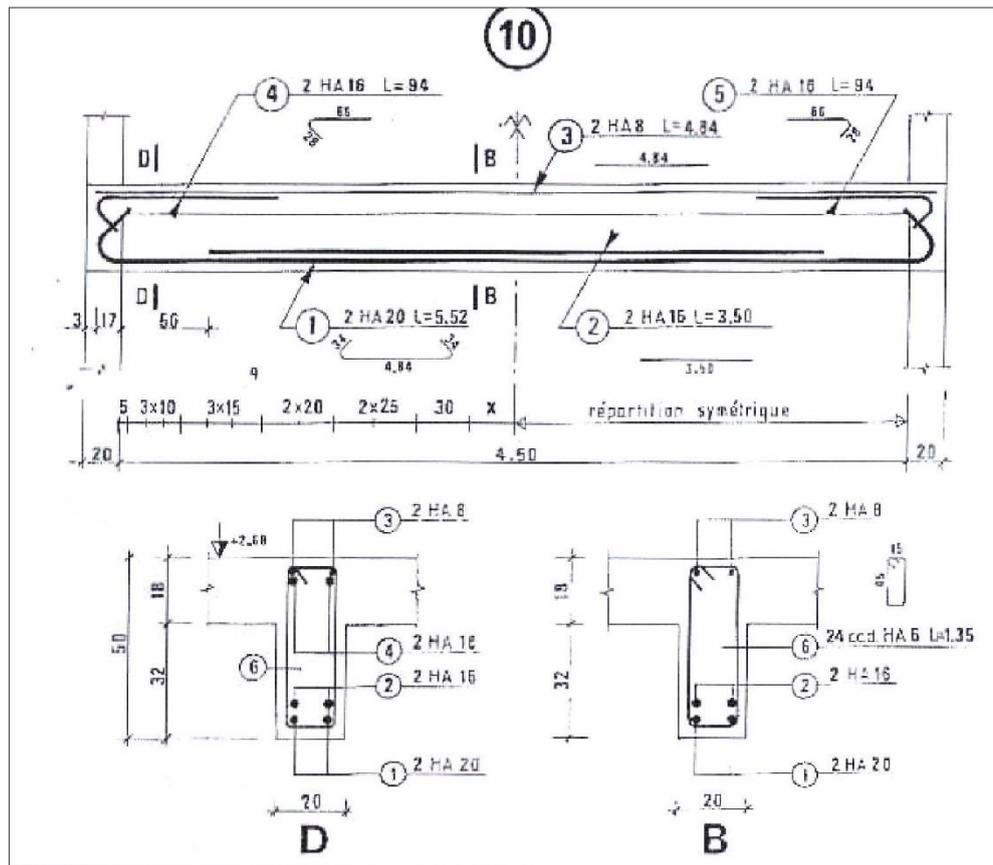
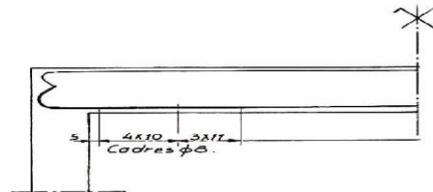
*Pour les éléments dont le ferrailage est important, on peut expliciter le travail du ferrailage en figurant les armatures par un dessin coté de chaque barre représentée isolément.*

*Les étriers ou cadres peuvent être représentés sur la demi-portée de la poutre lorsque la répartition de ces armatures est symétrique par rapport à l'axe vertical*

passant par le milieu de la portée. Les écartements des étriers peuvent être repérés sur une ligne horizontale située sous la ligne inférieure limitant la poutre. Lorsque les écartements se répètent, ceux-ci peuvent être repérés sous forme d'un produit.

Exemple : 4 x 10 ; 3 x 11 signifie : 4 écartements de 10 suivis de 3 écartements de 11 cm.

Les indications se rapportant aux armatures transversales (nombre, diamètre, longueur) sont données sous la ligne de cote d'écartement (voir fig. ci-dessous).



## DISPOSITIONS PRATIQUES RELATIVES AUX ARMATURES TRANSVERSALES DES POUTRES

*Les armatures transversales doivent être ancrées totalement, elles sont généralement constituées par des aciers de 5 à 12 mm de diamètre entourant les armatures inférieures et supérieures. Il est recommandé d'avoir un espacement des cadres et/ou des étriers perpendiculaires à la ligne moyenne d'au moins 7 cm aux appuis.*

*L'espacement maximal des armatures transversales sera au plus égal à  $h$  (hauteur utile de la poutre), même Si l'effort tranchant est nul.*

*On calcul toujours l'écartement des étriers et des cadres aux appuis et, s'il y a lieu, dans quelques sections intermédiaires ; on répartit ensuite ces étriers et ces cadres en fonction des valeurs trouvées en s'attachant de ne pas compliquer inutilement le travail de ferrailage sur le chantier, à garder l'écartement constant sur une certaine zone.*

*Toutefois, au Maroc, pour les travaux du bâtiment l'on utilise fréquemment la méthode de Caquot lorsque celle-ci est applicable.*

### Méthode de Caquot

**Cette méthode ne s'applique que Si la poutre est de hauteur constante et Si de plus elle est soumise à des charges uniformément réparties.**

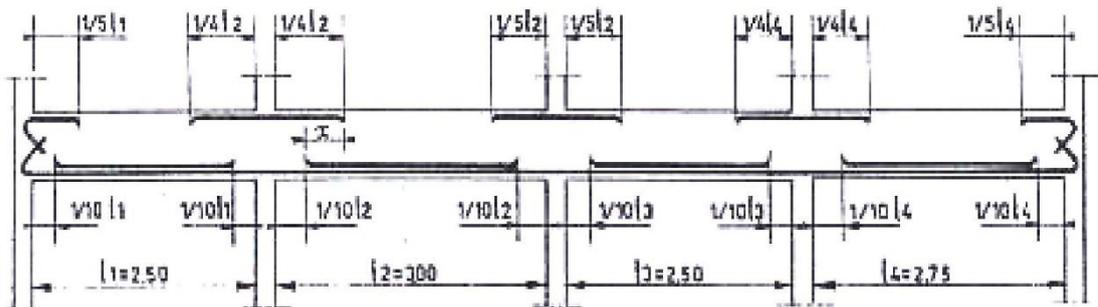
*On considère la suite des nombres : 7, 8, 9, 10, 11, 13, 16, 20, 25, 35, 60.*

*On calcule l'espacement initial à l'appui, soit par exemple  $t = 10,6$  cm ; on admet 10 cm comme premier espacement et on placera la première armature à 10 cm du nu de l'appui. ( Voir exemple ci dessous ) :*

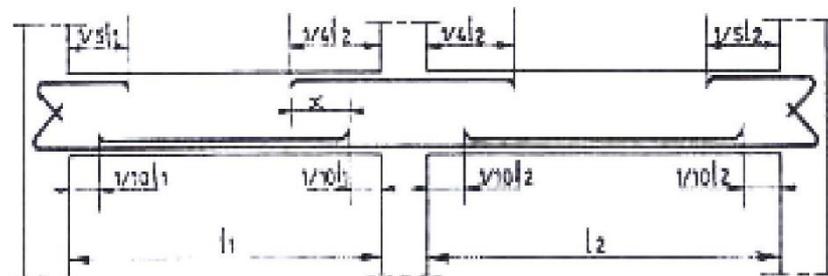


REGLES PRATIQUES POUR L'ARRET DES ARMATURES LONGITUDINALES  
RELATIVES AUX POUTRES DES PLANCHERS A CHARGE D'EXPLOITATION  
MODEREE CALCULEES PAR LA METHODE FORFAITAIRE.

Exemple (4 travées)  $x \geq h^e$



Exemple (2 travées)  $x \geq h^e$



INCORRECT

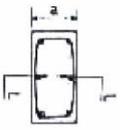


FIG. 1

CORRECT

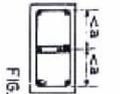


FIG. 1a

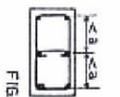


FIG. 1b

INCORRECT

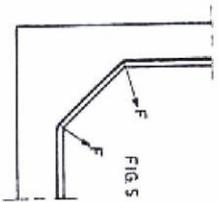


FIG. 5

CORRECT

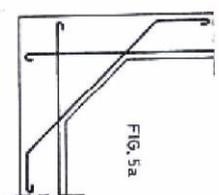


FIG. 5a

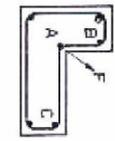


FIG. 2

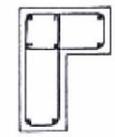


FIG. 2a

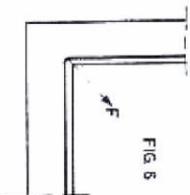


FIG. 6

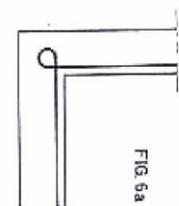


FIG. 6a

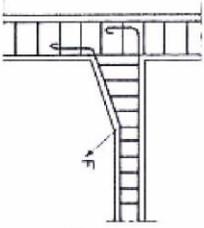


FIG. 3

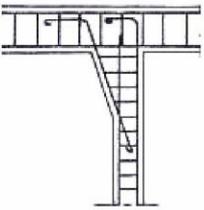


FIG. 3a



FIG. 7

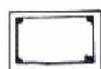


FIG. 7a

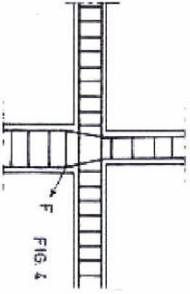


FIG. 4

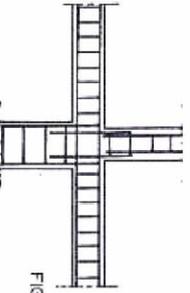


FIG. 4a

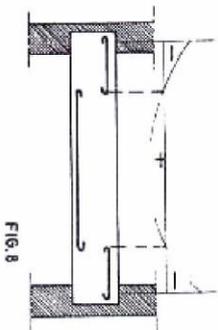


FIG. 8

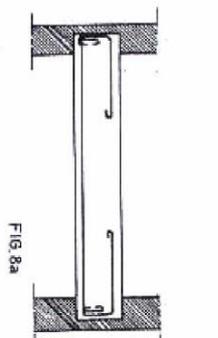


FIG. 8a



FIG. 9



FIG. 9a



FIG. 10

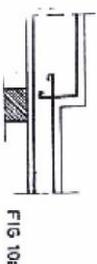


FIG. 10a

# **ESCALIERS**

## **4.1.1. Terminologie**

*Un escalier se compose d'un certain nombre de marches. on appelle emmarchement la longueur de ces marches la largeur d'une marche  $g$  s'appelle le giron ;  $h$  est la hauteur d'une marche.*

*Le mur qui limite l'escalier s'appelle le mur d'échiffre. Le plafond qui monte sous les marches s'appelle paillasse. La partie verticale d'une marche s'appelle la contre-marche. La cage est le volume circonscrit à l'escalier. Les marches peuvent prendre appui sur une poutre droite, courbe, ou hélicoïdale qu'on appelle le limon. La projection horizontale q'un escalier laisse au milieu un espace appelé jour ~qui peut être nul ou au contraire être assez grand pour, y loger un ascenseur'.*

*Le collet est le bord qui limite l'escalier du côté du jour. La ligne de foulée est la c6,urbe décrite par une personne gravissant l'escalier, on la suppose tracée à 0,50 en arrière du collet. On appelle 'échappée la hauteur libre verticale au-dessus de;l'arête ou nez d'une marche. Sa valeur minimale est de~1,90 m. Une suite ininterrompue de marches s'appelle une volée, une volée peut être droite ou courbe, elle doit comporter au maximum 18 à 20 marches,' la partie horizontale d'un escalier entre deux volées s'appelle un palier ou palier de repos.*

*A chaque étage l'escalier aboutit à un palier d'arrivée, qui est en même temps palier de départ de l'étage au-dessus. La longueur d'un palier doit être de 3 marches au moins.*

*Du côté du vide, les volées et paliers sont munis d'un garde~corps ou rampe. Deux volées parallèles ou en biais sont réunies par un ou plusieurs paliers ou par, un quartier tournant; cette dernière disposition', de construction plus délicate, permet de gagner un peu de place sur l'encorbellement de l'escalier.*

## **4.1.2. Différents systèmes d'escaliers**

*On peut pratiquement, a condition bien entendu que les dimensions le permettent, adapter un tracé d'escalier a n'importe qu'elle forme de cage.*

*Un escalier extérieur permettant l'accès d'un immeuble s'appelle un perron. On peut en imaginer de formes et de dispositions très variées.*

### 4.1.3. Dimensions des escaliers, tracé

Les dimensions des marches :  $g$  et  $h$  sont variables selon la destination des escaliers. Pour les escaliers intérieurs courants  $h$  est de l'ordre de 17 cm et  $g$  de 25 cm ; mais les escaliers très raides peuvent avoir  $h$  19 à 20 cm et  $g = 20$  à 21 cm ; un escalier qui a  $h = 16$  et  $g = 28$  cm est très confortable. L'embranchement peut être très variable selon le caractère de l'escalier, couramment 1 m; les grands escaliers ont de 1,50 à 2 m; les escaliers de service 0.70 à .9 90; les descentes de caves collet de 10cm est normal , 6 cm est un minimum. Le calcul d'un escalier est très simple. Soit  $H$  la hauteur à monter (hauteur libre sous plafond + épaisseur du plancher fini)- Admettons a priori des marches de hauteur  $h$ ; le nombre  $n = H/h$  n'est pas, en général, un nombre entier ; on prendra l'entier  $n'$  immédiatement supérieur ou inférieur selon le cas et on aura  $n'$  marches de hauteur  $H$

La longueur de la ligne de foulée sera  $t = g(n' - 1)$ ,

le volume de la cage d'escalier doit en permettre l'inscription.

Par exemple, soit  $H = 2,75$  avec  $h = 17$  cm. 275

$$\text{a priori} \quad n = 17 = 16,2$$

$$\text{Donc : } n' = 17 \text{ et hauteur des marches} = 16,2$$

mais on pourrait prendre aussi

$$n' = 16 \text{ et } h = 17,2 \text{ très admissible. Avec } g = 25, I = 0,25 (17 - 1) = 4,00 \\ \text{ou } = 0,25 (16 - 1) = 3,75$$

Le jeu possible sur  $g$  et  $h$  permet toujours la détermination d'un escalier acceptable.

Les constructeurs ont admis souvent l'existence nécessaire d'une relation déterminée entre  $g$  et  $h$  pour qu'un tracé d'escalier soit correct.

On connaît une bonne dizaine de relations  $q$

toutes plus ou moins motivées. La plus courante est la relation de BLONDEL  
 $g + 2h = m$

avec  $m$  variant de 0,59 m (escaliers courants d'appartements) à 0,66 m (locaux publics).

Plus couramment :  $g + 2h = 0,64$  m

Si  $g = 0$ ,  $h = 0,32$  (espacement des barreaux d'une échelle)

Si  $h = 0$ ,  $g = 0,64$  (longueur moyenne du pas).

Pour l'exemple ci-dessus avec  $n' = 16$ ,  $h = 17,2$  on

aurait eu  $g = 64 - (2 \times 17,2) = 29,2$  cm ce qui serait un peu trop confortable., Avec  $m = 0,59$  m.

$$g = 59 - 2 \times 17,2 = 24,6 \text{ cm.}$$

On le voit, les moyennes:  $h = 17$ ,  $g = 25$  sont conformes

A  $g + 2h = 0,59$  m.

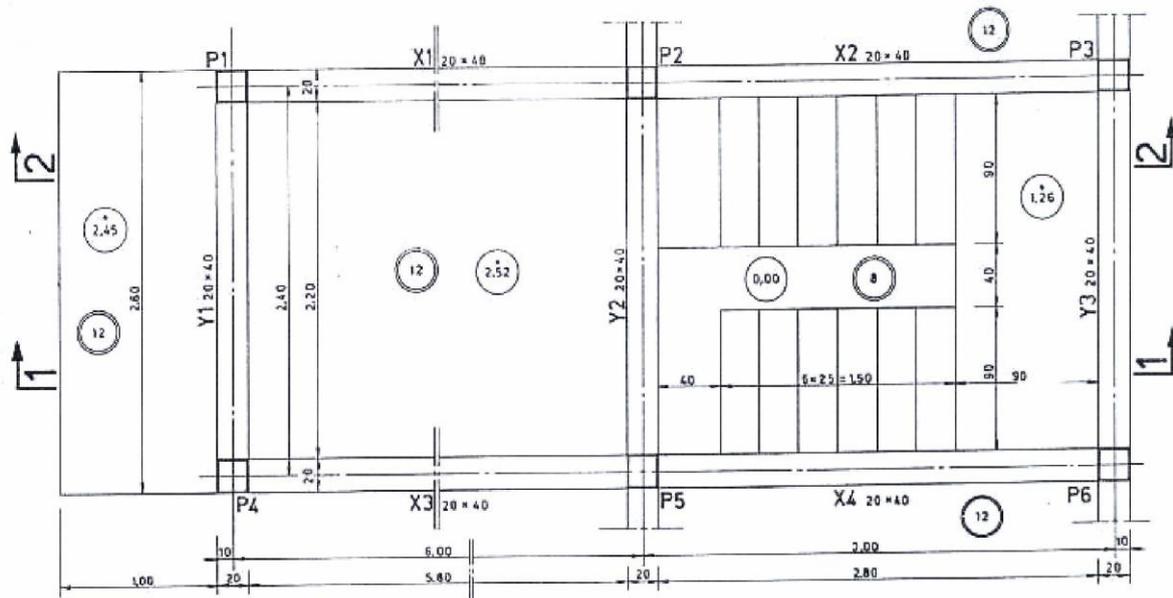
Pour le tracé des escaliers à quartier, tournant on pratique ce que l'on appelle le balancement des marches. Différentes méthodes peuvent être utilisées.

**4.1.4.** *Revêtements de marches et contre-marches* L'escalier le plus simple est à marches et contre-marches en béton avec dessus des marches soit en béton brut, soit en béton bouchardé avec incorporation ou non d'un produit résistant à l'usure

Le nez en béton d'une marche étant fragile on peut le protéger par une cornière métallique.. Une contre-marche biaise permet d'augmenter le giron. Les escaliers plus soignés comportent un revêtement de la marche et quelquefois aussi de la contremarche. Ce revêtement peut être de nature très diverse dalles 'de pierres, enduits spéciaux, bois, métal, produits plastiques etc.

**Exemple de Coffrage et Ferrailage d'un escalier :**

VUE EN PLAN



COUPE 1-1

