

Chapitre II

LES OSSATURES (PARTIE I)

I/ DEFINITIONS GENERALES

Dans certaines constructions d'importance moyenne, on réalise un squelette appelé ossature sur lequel reposeront les planchers. Ce squelette est constitué par une série de poutres et de poteaux de contreventement. Entre ces éléments résistants constitués par l'ossature, on exécute un remplissage en briques, en pierres, en verre, en acier (tôle ondulée) qui n'a qu'une fonction d'isolation à assurer et qui n'intervient pas dans la résistance.

On appelle élément porteur, les éléments d'une construction qui servent à reprendre les efforts verticaux dus aux poids propres des divers éléments constitutifs et aux surcharges verticales (d'exploitation essentiellement) et à les transmettre au sol par le biais des fondations.

Définition du contreventement

C'est l'ensemble des éléments dont la fonction principale est la reprise des efforts latéraux engendrés par le vent ou les séismes principalement. De plus, un bâtiment peut comporter des murs assurant son contreventement, c.a.d. sa stabilité vis à vis des efforts latéraux alors qu'une ossature, constituée par un ensemble de poutres et de poteaux est chargée de reprendre les efforts verticaux ; il s'agit d'une structure mixte. Si l'ossature est en béton armé et assure la stabilité vis à vis des efforts verticaux et horizontaux seule, il s'agit d'une structure **autostable** en béton armé

II/ LES OSSATURES

1/ Généralités

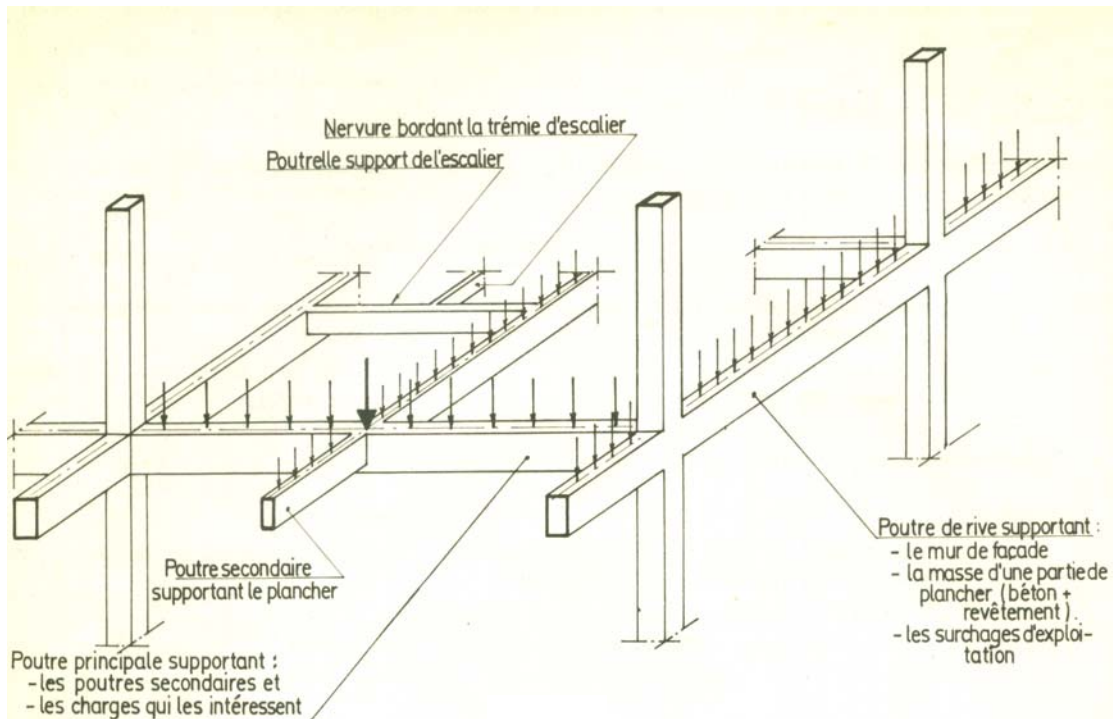
La fonction de l'ossature est une fonction de résistance ; elle lui permet de résister à 2 types d'efforts :

- verticaux : engendrés par les charges permanentes, les surcharges d'exploitation, les composantes verticales des surcharges climatiques ;
- horizontaux : dus aux vents, séismes et température.

L'ossature comporte donc des éléments résistants dans les trois directions de l'espace. Ces éléments sont encastrés les uns aux autres pour assurer l'invariabilité des angles nécessaire à la constitution d'un ensemble monolithe.

2/ Différents types d'ossatures

A/ Ossatures en béton armé

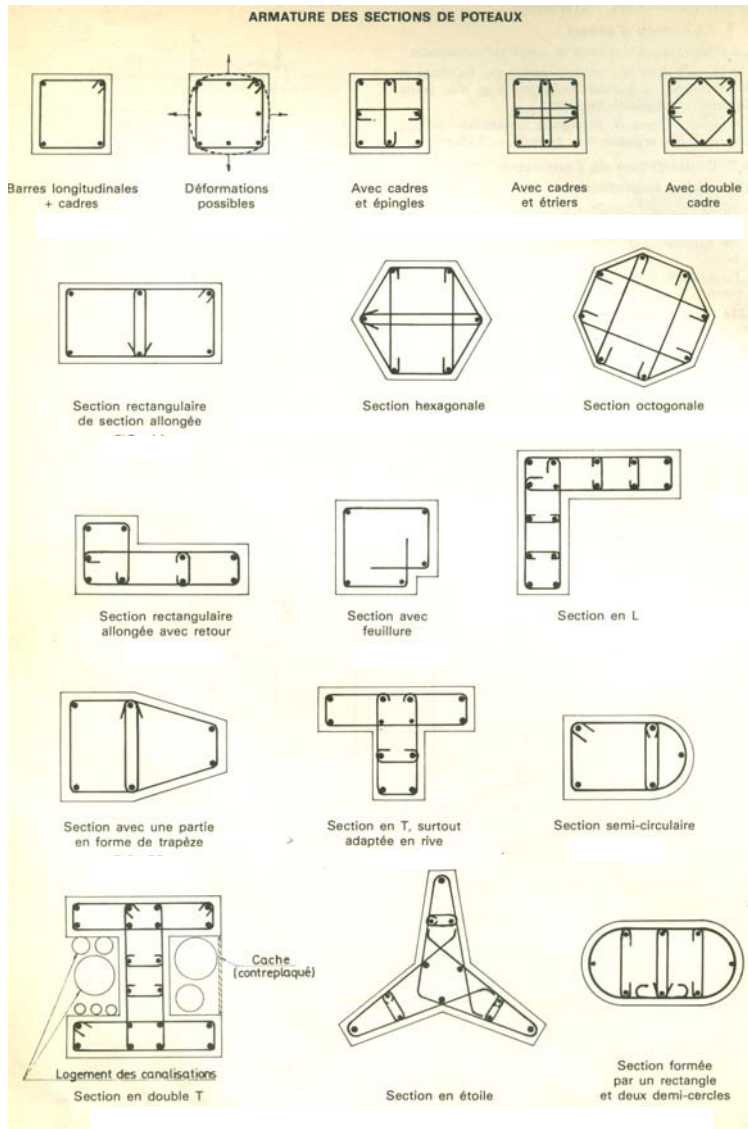


A.1/ Les éléments de l'ossature

a / les poteaux

Ce sont des éléments porteurs verticaux en béton avec armature incorporée. Ils constituent des points d'appuis pour transmettre les charges aux fondations. Suivant leurs emplacements dans la construction, ils sont appelés : poteaux d'angle, poteau de rive ou de façade, poteau intérieur ou central.

Forme de la section droite : elle est variée ; elle est parfois fonction de l'espace disponible. Les poteaux carrés ou rectangulaires sont les plus courants car simples à réaliser (coffrage facile). L'avantage des poteaux rectangulaires est la possibilité d'augmenter l'inertie dans le sens voulu surtout si les efforts latéraux sont très élevés dans une direction par rapport à une autre.



Dimensions des poteaux : la hauteur du poteau est fonction du confort que l'on veut obtenir et du prix qu'on accepte d'investir.

Les dimensions transversales des poteaux (section transversale) sont fonction des charges à reprendre, d'où nécessité de faire une descente de charge pour les poteaux caractéristiques. Les poteaux caractéristiques sont : le poteau central le plus chargé, le poteau de rive et le poteau d'angle le plus chargé.

La section transversale des poteaux se calcule en utilisant la formule :

$$S [\text{cm}^2] \geq \frac{Q \text{ (charge totale) } [\text{kg}]}{\sigma_{\text{béton}} [\text{kg/cm}^2]}$$

Les sections minimales des poteaux sont données par le RPA (Règles Parasismiques Algériennes).

Après avoir calculé la section transversale S du poteau, on détermine les dimensions de cette section tout en respectant les conditions de flambement suivantes :

$$\lambda \text{ (l'élancement) } = \frac{l_c}{i} < 50$$

où

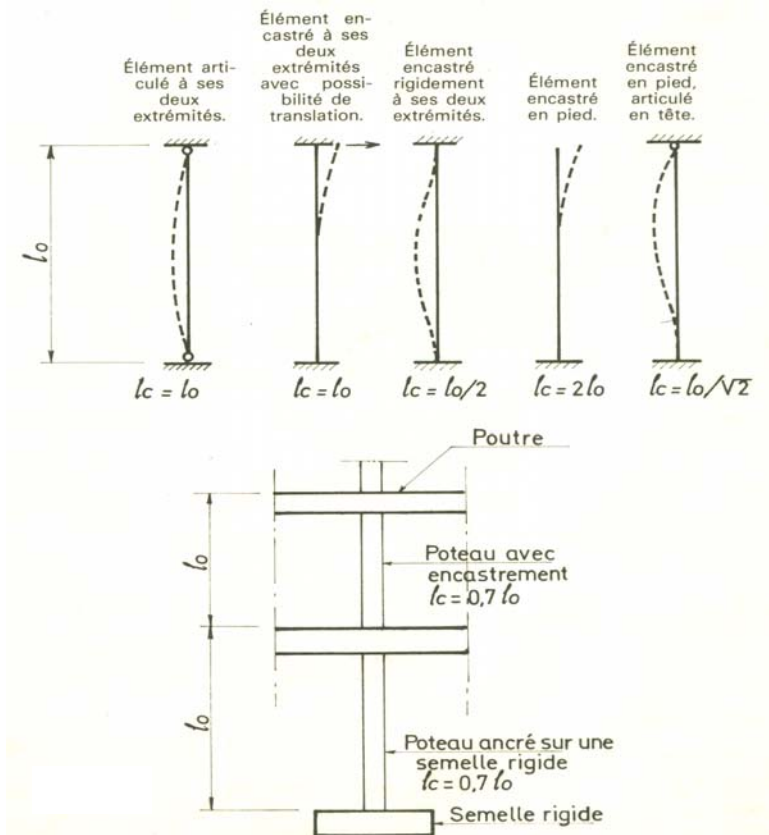
$$i = \sqrt{\frac{I}{S}}$$

i : rayon de giration ;

I : moment d'inertie ;

S : aire de la section transversale du poteau ;

l_c : longueur de flambement. Elle est évaluée en fonction de la hauteur H du poteau (entre planchers) et selon les conditions d'extrémité (voir figure ci-dessous).



Longueurs de flambement selon les conditions d'extrémités

Conditions d'extrémité : Les conditions d'extrémité sont fonction du degré de rigidité recherché ; parfois c'est un encastrement simple, parfois un encastrement double, parfois une articulation, surtout à la base des poteaux s'il s'agit de mauvais sols.

A noter qu'en cas :

d'un encastrement, la rotation est fixée (non permise) et la translation est fixée ;
dans le cas d'une articulation, la rotation est libre et la translation est fixée ,
dans le cas d'une extrémité libre, la rotation est libre et la translation est libre.

Les encastresments sont réalisés pour les éléments en b.a. par liaison du poteau avec la fondation, tous les deux en b.a.

Les articulations sont réalisées dans le cas d'éléments en b.a. :

- par amincissement du poteau dans la direction voulue ;
- par introduction d'un matériau élastique au niveau de l'articulation pour permettre les rotations.

Le calcul des armatures ne fait pas partie du présent cours, on notera cependant que :

- Les aciers verticaux aident le béton en compression et s'opposent au moment de flexion dans les zones tendues ;
- Les aciers transversaux participent à la résistance et empêchent le béton de s'éclater latéralement.

b /Les poutres

Ce sont des éléments porteurs horizontaux en béton avec armature incorporée. Elles transmettent les charges aux poteaux et peuvent avoir n'importe quelle forme, mais en général, on adopte une section droite rectangulaire ou en T. En fait, les poutres en T sont des poutres rectangulaires mais on fait contribuer une partie du plancher de part et d'autre de la poutre pour la reprise de efforts.

Des sujétions architecturales obligent parfois le choix de poutres plates noyées dans le plancher et ne faisant aucune saillie dans le plafond, ou des poutres minces très étroites ne faisant aucune saillie sur les murs et les cloisons.

Quand on a le libre choix des dimensions, il vaut mieux choisir une poutre plus haute que large (meilleure résistance vis à vis de la flexion et du poinçonnement).

Dans le cas de bâtiment destiné à un usage industriel technique (usine, laboratoire, ..etc.) et qu'il est nécessaire de placer de nombreuses gaines et canalisations et faire des réservations qui risquent d'être nombreuses et répétées, on utilise plutôt des poutres évidées.

Le prédimensionnement de la section transversale de la poutre est donné comme suit :

La retombée (h_t) (hauteur de la poutre) :

$$h_t = \left(\frac{1}{12} \text{ à } \frac{1}{15} \right) L$$

L : la portée de la poutre

La largeur (b) de la poutre est souvent choisie de façon à pouvoir loger les aciers:

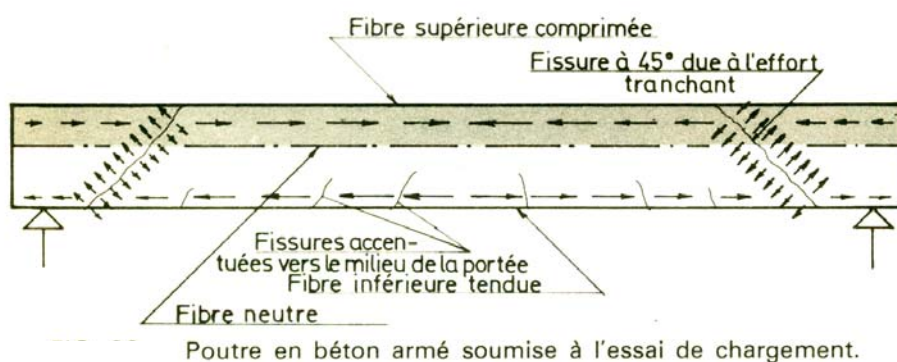
$$b = 0,40 \text{ à } 0,50 \text{ de } h_t$$

A respecter cependant les conditions prescrites par le RPA (Règlement Parasismique Algérien)

Le calcul des armatures ne fait pas partie du présent cours, on donne cependant quelques dispositions constructives :

Sous l'effet des charges, la poutre est soumise à :

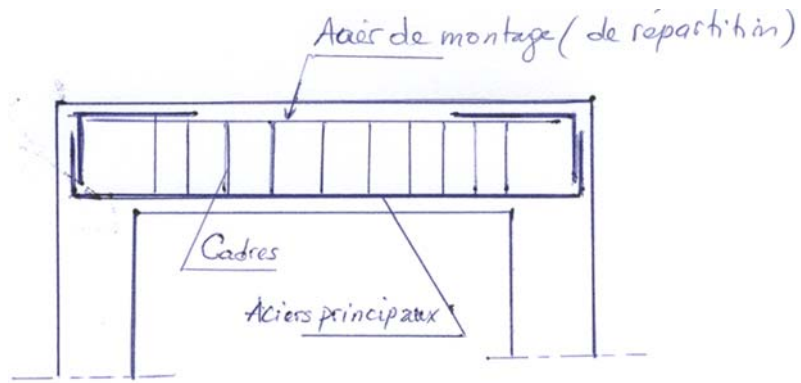
- une flexion due au moment fléchissant qui provoque une compression dans la partie supérieure de la section de la poutre et une traction dans la partie inférieure de cette section ;
- un cisaillement oblique dû à l'effort tranchant.



Les armatures sont placées dans la poutre en fonction de ces efforts. Ainsi, la zone inférieure de la poutre est tendue, des aciers principaux sont alors placés dans cette zone pour reprendre les efforts de traction.

Dans la zone supérieure comprimée, le béton seul peut reprendre les effort de compression ; on place cependant des aciers de répartition (de montage).

Les cadres (armature transversale) sont placés transversalement pour empêcher les fissures dues au cisaillement.



Ferraillage d'une poutre à une travée.

Remarque

Alors que les ossatures restent apparentes dans la plupart des bâtiments industriels (soit en béton brut de décoffrage soit en béton traité), pour les bâtiments à usage d'habitation et de bureaux, on masque généralement l'ossature non seulement pour des considérations esthétiques mais aussi pour une meilleure conservation de la structure résistante et pour éviter les condensations intérieures sur les parois de béton en relation directe avec l'extérieur.