

Concepts structuraux du bâtiment :**1. Objectif**

L'objectif du présent chapitre est de fournir la liste des données du bâtiment analysé en ce qui concerne le type de structure, des éléments, la géométrie et les propriétés des matériaux.

2. Modèle Structural

On propose dans ce mémoire de projet de fin d'étude, l'étude complète des éléments résistants et secondaires d'un bâtiment à usage mixte (habitation, commerce).

Le bâtiment est composé de :

- Un sous sol utilisé comme magasin de stockage.
- Un rez de chaussée à usage commercial.
- 10 étages à usage d'habitation.

3. Dimensions Géométriques

Notre bâtiment a une forme irrégulière. C'est un bloc d'angle à 90° avec symétrie diagonale.

a- Dimensions en élévation :

- hauteur totale de : 22,44 m a partir de RDC
- hauteur du rez de chaussée est de : 4,08 m
- hauteur de l'étage courant est de : 3,06 m

b - Dimensions en plan :

- Dimension totale (sens longitudinal) : $L = 28,8$ m
- Dimension totale (sens transversal) : $L = 23,6$ m

4. Structure Porteuse**4.1. Ossature**

La stabilité de la structure est assurée par un système structurel mixte en béton armé (portiques et murs voile).

4.2. Les Planchers

Notre structure comporte un seul type de planchers :

- Plancher en corps creux pour les panneaux de forme régulière.

4.3. Escaliers

Ils servent à relier les niveaux successifs et à faciliter les déplacements inter étages. Notre structure comporte un seul type d'escaliers, c'est un escalier multi volet droit perpendiculaires entre elles

4.4. Terrasse

Il existe un seul type de terrasses :

- Terrasse inaccessible.

4.5. Maçonnerie

Les murs de notre structure seront exécutés en brique creuse.

➤ **Murs extérieurs** : ils sont constitués d'une double cloison de 30cm d'épaisseur. Brique creuse de 15 cm d'épaisseur pour les parois externes du mur lame d'air de 5 cm d'épaisseur

Brique creuse de 10 cm d'épaisseur pour les parois internes du mur.

➤ **Murs intérieurs** : ils sont constitués par une cloison de 10 cm d'épaisseur qui sert à séparer deux services et une double cloison de 25 cm d'épaisseur qui sert à séparer deux logements voisins (une cloison de 10cm d'épaisseur pour la face externe et interne).

5. Classification selon le RPA99 v.2003

L'ouvrage est implanté dans la wilaya de MOSTAGANEM, selon le règlement parasismique algérien (RPA99 ver.03) elle est classée comme étant une zone de sismicité moyenne (zone IIa).

Il est classé aussi comme étant un ouvrage courant d'importance moyenne, car sa hauteur ne dépasse pas 48 m, (groupe 2).

6. Les propriétés des matériaux :

6.1 Béton :

a. Composition :

On appelle béton, le matériau constitué par le mélange, dans les proportions convenables, de ciment, granulats et eau. Le béton armé est le matériau obtenue on enrobant dans le béton des aciers disposés de manière à équilibrer les efforts de traction

ou à renforcer le béton pour résister aux efforts de compression s'il ne peut pas à lui seul remplir ce rôle.

a.1- Ciment : Le CPA325 (ciment portland artificiel de classe 325) est le liant le plus couramment utilisé, il sert à assurer une bonne liaison de granulats entre eux.

a.2- Granulats : Deux types de granulats participent dans la constitution du béton :

- Sable de dimension ($D_s \leq 5$) mm
- Gravier de dimension ($5 \leq D_g \leq 25$) mm

a.3- Eau de gâchage: elle met en réaction le ciment en provoquant son hydratation, elle doit être propre et dépourvue de tous produits pouvant nuire aux caractéristiques mécaniques du béton.

b. Résistance du béton :

Le béton est caractérisé par sa résistance à la compression, et sa résistance à la traction, mesurée à " j " jours d'âge.

- Résistance à la compression : désignée par f_{c28} (résistance à la compression à 28 jours), elle est obtenue par écrasement en compression axiale sur des éprouvettes cylindriques normalisées (16×32) cm² dont la hauteur est double du diamètre et leurs sections est de 200 cm². Pour les ouvrages courants, on admet une résistance caractéristique à la compression à 28 jours égale à 25 MPa .
- Résistance à la traction : La résistance à la traction est déterminée par plusieurs essais , parmi ces essais on peut citer :
 1. Traction directe sur les cylindres précédents.
 2. Traction par fendage en écrasant un cylindre de béton placé horizontalement entre les plateaux d'une presse (essai Brésilien).

3. Traction par flexion : à l'aide d'une éprouvette prismatique de côté « a » et de longueur « 4a » reposant sur deux appuis horizontaux et soumise à la flexion :

La résistance caractéristique à la traction du béton à « j » jours, noté f_{tj} , est conventionnellement définie par la relation :

$$f_{tj} = 0,6 + 0,06 f_{cj} \quad (\text{MPa})$$

Pour notre ouvrage, on utilise le même dosage de béton avec une résistance caractéristique à la compression $f_{c28} = 25 \text{ MPa}$ et à la traction $f_{t28} = 2,1 \text{ MPa}$.

c. Module de déformation longitudinale du béton :

Ce module est connu sous le nom de module de Young ou de module d'élasticité longitudinal ; il est défini sous l'action des contraintes normale à courte et à longue durée.

c.1. Module de déformation instantané

Pour un chargement d'une durée d'application inférieure à 24 heures, le module de déformation instantané E_{ij} du béton âgé de «j » jours est égale à :

$$E_{ij} = 11\,000 (f_{cj})^{1/3} \quad (\text{MPa})$$

Pour : $f_{c28} = 25 \text{ MPa}$ on trouve : $E_{i28} = 32164,19 \text{ MPa}$

c.2. Module de déformation différée :

Il est réservé spécialement pour des charges de durée d'application supérieure à 24 heures ; ce module est défini par :

$$E_{vj} = 3700 (f_{cj})^{1/3} \quad (\text{MPa})$$

Pour : $f_{c28} = 25 \text{ MPa}$ on trouve : $E_{v28} = 10818,86 \text{ MPa}$.

d. Coefficient de poisson :

Il représente la variation relative de dimension transversale d'une pièce soumise à une variation relative de dimension longitudinale.

$$\nu = \frac{\text{allongement relatif du côté de la section}}{\text{raccourcissement relatif longitudinal}}$$

➤ $\nu = 0,2$ pour le calcul des déformations et pour les justifications aux états-limites de service (béton non fissuré).

➤ $\nu = 0$ pour le calcul des sollicitations et dans le cas des états – limites ultimes (béton fissuré).

e. Contraintes limites de calcul :

On distingue deux états limites.

e.1. Etat limite ultime « E.L.U »

C'est un état au delà duquel le bâtiment n'est plus exploitable et dont le déplacement entraîne la ruine de l'ouvrage. La contrainte limite, notée f_{bu} est donnée par :

$$f_{bu} = \frac{0,85 f_{c28}}{\theta \gamma_b}$$

Avec : γ_b = coefficient de sécurité.

$$\gamma_b = \begin{cases} 1,5 & \text{cas de combinaisons fondamentales.} \\ 1,15 & \text{cas de combinaisons accidentelles.} \end{cases}$$

f_{c28} = résistance caractéristique à la compression à 28 jours.

Le coefficient de minoration 0,85 a pour objet de couvrir l'erreur faite en négligeant le fluage du béton.

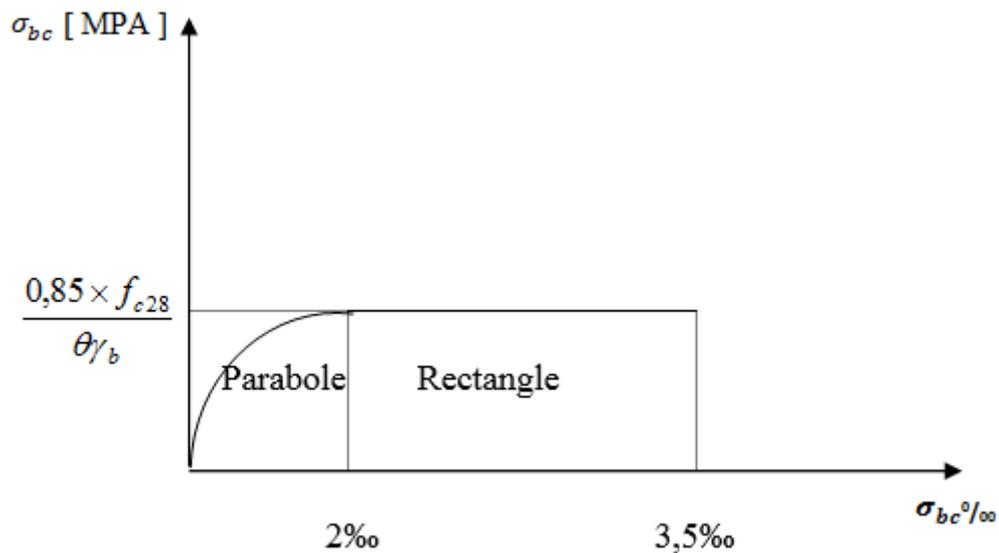


Figure I.1. Diagramme contraintes-déformations du béton (E.L.U).

e.2. Etat limite de service « E . L . S »

Etat limite de service est un état de chargement au delà duquel la construction ne peut plus assurer le confort et la durabilité pour les quels elle a été conçue.

Le bâtiment doit vérifier les trois critères suivants :

- Compression du béton.
- L'ouverture des fissures.
- Déformation des éléments de la construction.

6.2. Acier

L'acier est un matériau caractérisé par sa bonne résistance à la traction, nous utiliserons les types d'aciers suivants :

- les ronds lisses (R.L) : nuances FeE 215 et FeE 235 pour les armatures transversales.

- les barres à haute (HA) : nuances FeE 400 et FeE 500 pour les armatures longitudinales.
- Treillis soudés (TS) : TLE52 Ø = 8 mm pour les dalles.

a) Limites élastiques :

$$\begin{array}{l} \text{Ronds lisse} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{FeE215} \dots \dots \dots \text{fe} = 215 \text{ MPa} \\ \text{FeE235} \dots \dots \dots \text{fe} = 235 \text{ MPa} \end{array} \right. \\ \text{Haute adhérence} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{FeE400} \dots \dots \dots \text{fe} = 400 \text{ MPa} \\ \text{FeE500} \dots \dots \dots \text{fe} = 500 \text{ MPa} \end{array} \right. \end{array}$$

b) Contrainte de calcul :

b.1) E. L . U

σ_s = contrainte de l'acier à l'ELU

La contrainte de calcul, notée σ_s et qui est définie par la relation : $\sigma_s = \frac{f_e}{\gamma_s}$

Avec : γ_s : est le coefficient de sécurité de l'acier qui a pour valeur :

$$\gamma_s = \begin{cases} 1,15 & \text{cas de situations durables ou transitoires} \\ 1,0 & \text{cas de situations accidentelles} \end{cases}$$

- rond lisse $\left\{ \begin{array}{l} \sigma_s = 204,34 \text{ MPa} \quad \text{situations durables ou transitoires} \\ \sigma_s = 235 \text{ MPa} \quad \text{situations accidentelles} \end{array} \right.$
(fe = 235 MPa)
- haute adhérence $\left\{ \begin{array}{l} \sigma_s = 348 \text{ MPa} \quad \text{situations durables ou transitoires} \\ \sigma_s = 400 \text{ MPa} \quad \text{situations accidentelles} \end{array} \right.$
(fe = 400 MPa)

b.2. E.L.S

La vérification de la contrainte dans les aciers se fait :

- Pour une fissuration peu nuisible : pas de vérification.
- Pour une fissuration préjudiciable : $\sigma_s \leq \overline{\sigma_s} = \text{Min} (2/3 \text{ fe} ; 150\sqrt{\eta f_{tj}})(\text{MPa})$
- Pour une fissuration très préjudiciable : $\sigma_s \leq \overline{\sigma_s} = \text{Min} (1/2 \text{ fe} ; 90\sqrt{\eta f_{tj}}) (\text{MPa})$

Avec : η = coefficient de fissuration tel que :

$$\eta = \begin{cases} 1,0 & \text{pour les aciers ronds lisses.} \\ 1,6 & \text{pour les aciers à haute adhérence.} \end{cases}$$

c. Allongement de rupture :

ϵ_s = allongement de l'acier à l'ELU égale à 10%.

d. Module d'élasticité longitudinale :

Le module d'élasticité de l'acier est la pente du diagramme contraintes – déformations ; il sera pris égale à : $E_s = 2,1.10^5$ [MPa]

e. Diagramme contraintes – déformations à l'ELU :

σ_s = contrainte de l'acier.

γ_s = coefficient de sécurité de l'acier.

ε_s = allongement relatif de l'acier.

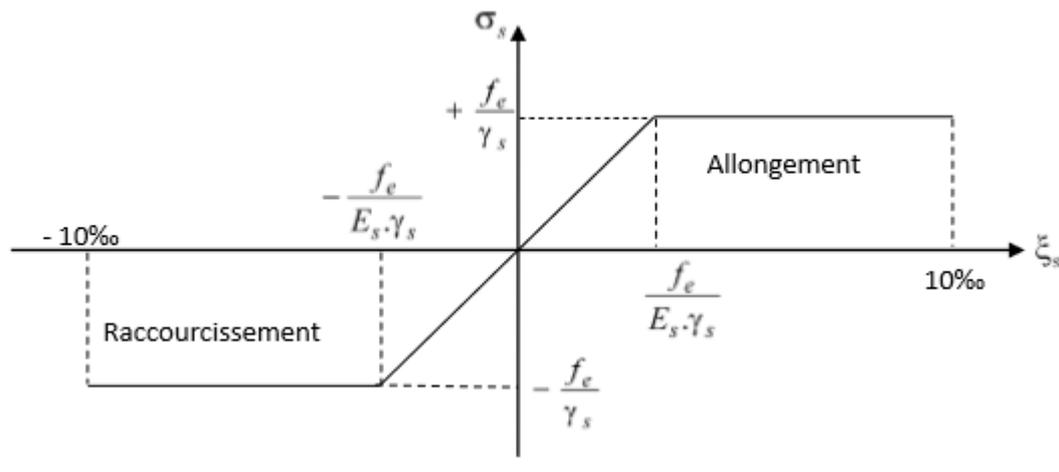


Figure I.2. Diagramme contrainte – déformations de l'acier