

I- PRESENTATION DE L'OUVRAGE

I-1 Présentation de l'ouvrage :

L'ouvrage faisait l'objet de la présente étude , est un bâtiment à usage mixte (habitation est commerciale) de type **(RDC+7)**.

Le rez-de-chaussée est à usage commerciale, tandis que le bâtiment est implanté à **MOUILHA** wilaya de **M'sila**, classé par le règlement parasismique Algérien R.P.A99 version 2003 comme une zone de moyenne sismicité (zone **IIa**).

I-2 Caractéristique géométrique de l'ouvrage

Largeur	[m]	7.90
Longueur	[m]	22.70
Hauteur du R.D.C	[m]	3.40
Hauteur d'étage courant	[m]	3.06
Hauteur total avec L'acrotère	[m]	25.42

Tableau I.1 caractéristiques géométriques.

I-3 Conceptions :

I-3-1 Maçonnerie :

Il y a deux types de murs dans la structure :

- Les murs extérieurs : façade légère.
- Les murs intérieurs : Ils sont en simple cloison de brique creuse de 10 cm d'épaisseur.

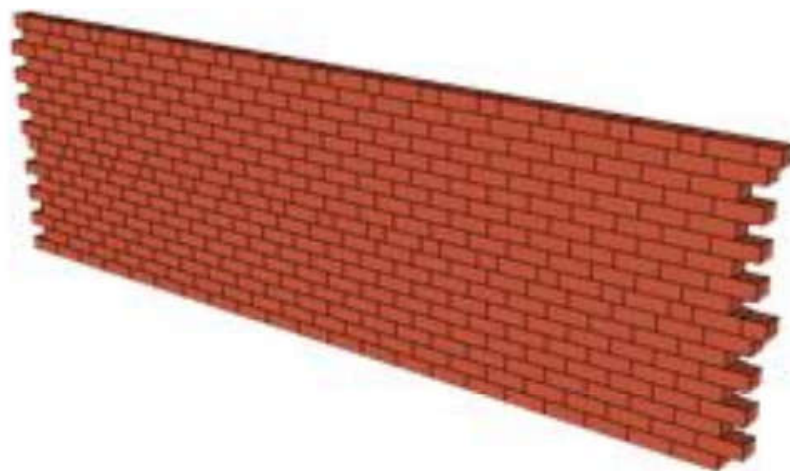


Figure-I-1: maçonnerie.

I-3-2- Escaliers :

Ce sont des ouvrages permettant le déplacement entre les différents niveaux, il est composé d'un palier et d'une paillasse, réalisés en béton armé coulé sur place. Le coulage s'effectuera par étage.

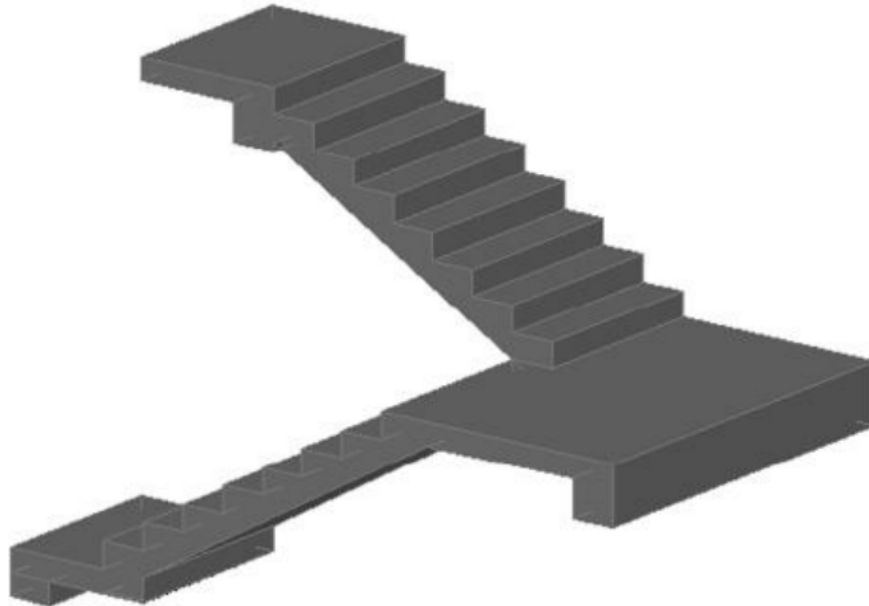


Figure I-2 : Escaliers.

I-3-3- Revêtement :

Le revêtement est constitué par :

- Enduit en ciment pour les faces extérieures des murs de façades.
- Enduit de plâtre pour les murs et les plafonds.
- Carrelage pour les planchers et les escaliers.
- Céramique pour la salle d'eau.

I-3-4- Plancher :

Les planchers seront en de type corps creux, constituées d'entrevous (corps creux) est une dalle de compression, les entrevous s'appuient sur les poutrelles on nervure elle-même reposent sur des poutres, la dalle de compression est les nervures sont coulées sur place.

Nous avons optés pour des dalles en corps creux, pour les raisons suivantes :

- Facilité de réalisation.
- Les portées de notre projet ne sont pas grandes.
- Réduire le poids du plancher et par conséquent l'effet sismique.
- Raison économique.

I-3-5- Les fondations :

La fondation est l'élément qui est situé à la base de la structure, elle constitue une partie importante de l'ouvrage. Elle assure la transmission des charges et surcharges au sol par sa liaison directe avec ce dernier.

Leur choix dépend du type du sol d'implantation et de l'importance de l'ouvrage.

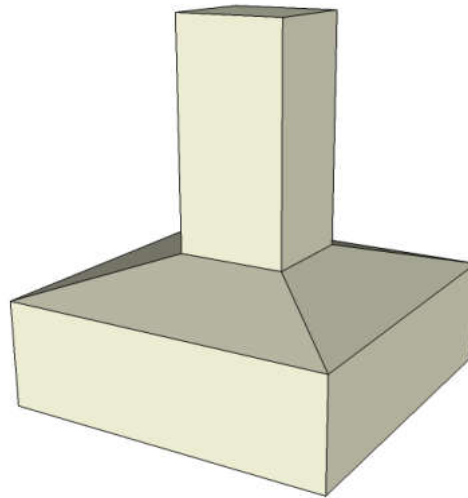


Figure-I-3 : Fondation.

I. 4 Caractéristique des matériaux :

Le calcul des ouvrages en béton armé est effectué à partir d'hypothèse des études qui tiennent compte, en particulière, des caractéristiques, physiques, chimiques et mécaniques des matériaux (béton, acier).

Les caractères des matériaux concernent :

- Les résistances caractéristiques à la compression et à la traction.
- Les déformations (allongement et raccourcissement).
- Les diagrammes déformations-contraintes.

I-4-1 Béton :**Définition:**

Le béton est un matériau constitué par le mélange, dont les proportions convenables de ciment, de granulats (sables et gravillon) et de l'eau, et éventuellement de réduits d'addition (adjuvant), le mélange obtenu est une pâte qui durcit rapidement.

a-Composition moyenne du béton :

En l'absence d'une étude détaillée de la composition du béton, on propose la composition moyenne suivante basée sur une estimation de la densité moyenne du gravier et du sable et en utilisant un dosage en ciment permettant d'obtenir, dans des conditions courantes, une résistance à la compression égale à **25 MPa**.

COMPOSANTES	GRAVIERS 5 / 25	SABLE 0 / 5	CIMENT	EAU
Volume	800 L	400 L	8 sacs	180 L
Poids (kg)	1200	600	350	180

Tableau I-2 : composition de béton.

b--la résistance caractéristique du béton :

- En compression « f_{cj} »: C.B.A 93 [A-2-1-1-1].

La résistance caractéristique à la compression : $f_{c28} = 25 \text{ Mpa}$.

A un âge $j < 28$ jours $f_{cj} = \frac{j}{0.67 + 0.83j} f_{c28}$

En traction « f_{tj} » : C.B.A.93 [A.2.1.1.2].

La résistance caractéristique à la traction du béton $f_{t28} = 2.1 \text{ MPa}$.déduire de la formule :
 $f_{tj} = 0.6 + 0.06 f_{cj}$.

c-Déformation longitudinale du béton :

- Déformations instantanées « E_{ij} » : C.B.A [A.2.1.2.1].

$E_{ij} = 32164.2 \text{ MPa}$. Déduire de la formule : $E_{ij} = 11000 \sqrt[3]{f_{cj}}$

Le calcule sous charges de courte durée (< 24 jours).

- Déformations différées« E_{ij} »: C.B.A [A.2.1.2.2].

$E_{ij} = 3700 \sqrt[3]{f_{cj}} \text{ Mpa}$, dans notre cas : $E_{ij} = 1.08 \cdot 10^4 \text{ Mpa}$,

d-déformation transversal : C.B.A [A.2.1.3].

Elle se traduit par le coefficient de poisson.

Le coefficient de poisson est le rapport entre la déformation relative transversale et la déformation relative longitudinale, il est donné par la formule suivante :

$$\nu = \frac{\Delta d / d_0}{\Delta L / L_0}$$

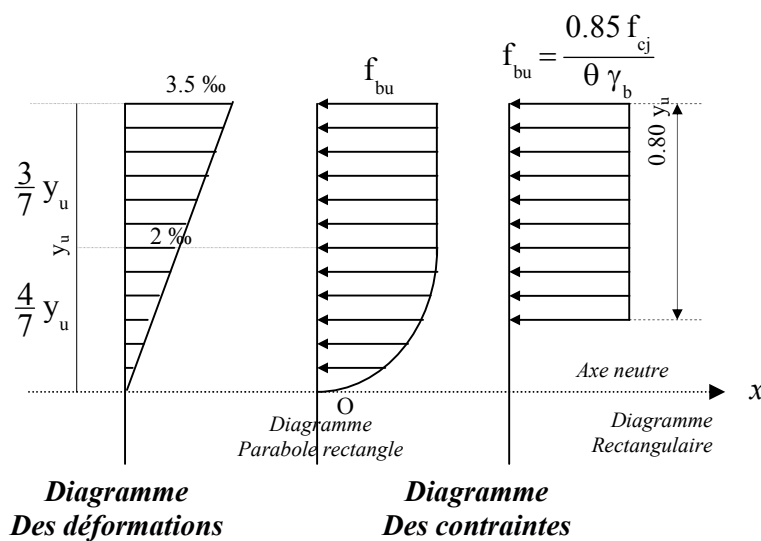
Les règles de BAEL 91 donnent pour les valeurs de coefficient de poisson :

- Pour le calcul des sollicitations : $\nu = 0$.
- Pour le calcul des déformations : $\nu = 0,2$.

e- diagramme déformation contrainte de béton C.B.A93 [A.4.3.4]

On distingue :

- Le diagramme «parabole -rectangle ».
- Le diagramme rectangulaire simplifié qui sera étudié et utiliser dans nos calculs en raison de :
 - Sa simplicité d'emploi;
 - Sa concordance satisfaisante, en flexion simple, avec le diagramme «Parabole -rectangle ».



Notations :

f_{cj} : Résistance caractéristique du béton à j jours ;

γ_b : Coefficient de sécurité égale 1.5

f_{bu} : Contrainte de calcul

Le coefficient θ prend les valeurs :

☑ 1 pour une durée d'application des charges
>24h

☑ 0.9 Pour $1h \leq \text{durée} \leq 24h$

☑ 0.85 Si durée < 1h

Figure I-4 Diagramme rectangulaire simplifié.

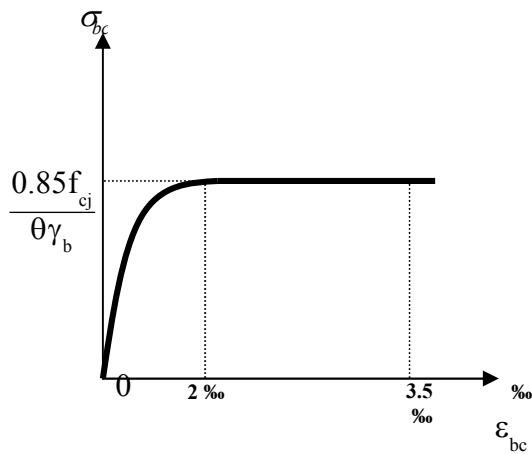
f-Les contraintes limites :

❖ Etat limite ultime : C.B.A 93[A.3.3.2]

Les sollicitations de calcul à considérer résultant des combinaisons d'action dont on retient les plus défavorables.

❖ La contrainte limite du béton en compression :

$f_{bu} = 14.17$ [Mpa]. Déduire de la formule suivante $f_{bu} = \frac{0.85}{\theta \cdot \gamma_b} f_{c28}$; dans notre cas

**Notations:** $\theta = 1$ durée > 24 h $\theta = 0.9$ 1h < durée < 24 h $\theta = 0.85$ durée < 1 h $\gamma_b = 1.5$ Combinaisons courantes. $\gamma_b = 1.15$ Combinaisons accidentelles.**Figure I-5 :Diagramme parabol rectangle.****❖ La contrainte limite de cisaillement est :** $\overline{\tau}_u = 3.3 \text{ MPa}$ [MPa] fissuration peu préjudiciable. Déduire de la formule

$$\overline{\tau}_u = \min \left\{ 0.2 \frac{f_{c28}}{\gamma_b}, 5 \text{ MPa} \right\}$$

 $\overline{\tau}_u = 2.5 \text{ MPa}$ Fissuration préjudiciable et très préjudiciable .Déduire de la formule suivante :

$$\overline{\tau}_u = \min \left\{ 0.15 \frac{f_{c28}}{\gamma_b}, 5 \text{ MPa} \right\}$$

❖ Etat limite de service :La contrainte de compression du béton est limitée à $0.6 f_{cj}$.dans notre cas $\sigma_{bc} = 15 \text{ MPa}$ **I-4-2 Acier :**

Les aciers utilisés pour le ferrailage des éléments de la structure sont de trois types :

- * Les ronds lisses de nuance *FeE215* pour les armatures transversales.
- * Les barres hautes adhérence de nuance *FeE400* pour les armatures longitudinales.
- * Les treillis soudés ($\Phi 6$) pour les hourdis des planchers a corps creux.

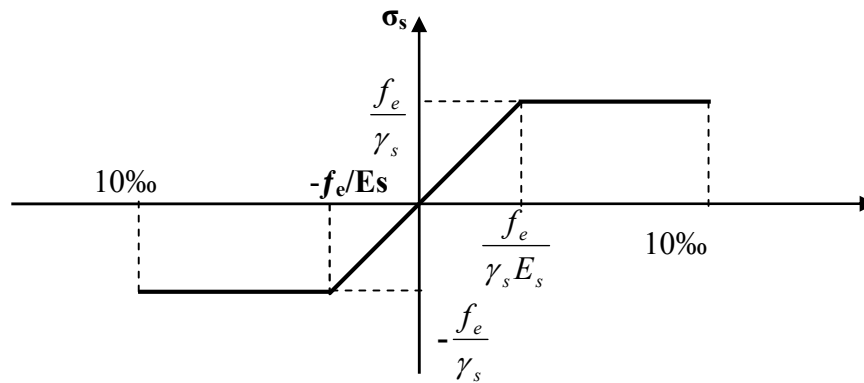


Figure I-6 : Diagramme de déformation-contrainte .

I-4-3 Module d'élasticité longitudinale :**I-4-3-1 Module d'élasticité de l'acier :**

$E_s = 2.10^5 \text{ MPa}$

I-4-3-2 Contraint limite :**Etat limite ultime :**

$$\overline{\sigma_s} = \frac{f_e}{\gamma_s} \text{ avec } \gamma_s = \begin{cases} 1.15 \text{ pour combinaisons courantes} \\ 1 \text{ pour combinaisons accidentelles} \end{cases}$$

$$\overline{\sigma_s} = \begin{cases} 400 / 1.15 = 347.82 \text{ Mpa (acier HA)} \\ 235 / 1.15 = 204.34 \text{ Mpa (acier RL)} \end{cases}$$

Etat limite de service :

- Cas de fissuration non ou peu préjudiciable : $\overline{\sigma_s} = f_e = 400 \text{ Mpa}$
- Cas de fissuration préjudiciable $\overline{\sigma_s} = 201.63 \text{ [MPa]}$ déduire la formule

$$\overline{\sigma_s} = \min \left\{ \frac{2}{3} f_e, 110 \sqrt{\eta f_{tj}} \right\}$$

I-4-3-3 Diagramme de déformation d'une section en béton armé

On distingue les trois domaines 1, 2 et 3 et les trois pivots A, B et C représentatifs de la déformation par l'un des quels doivent passer les diagrammes de déformation (Figure ci-après). Les calculs sont effectués à l'aide de la méthode des trois pivots décrite dans le code CBA93.

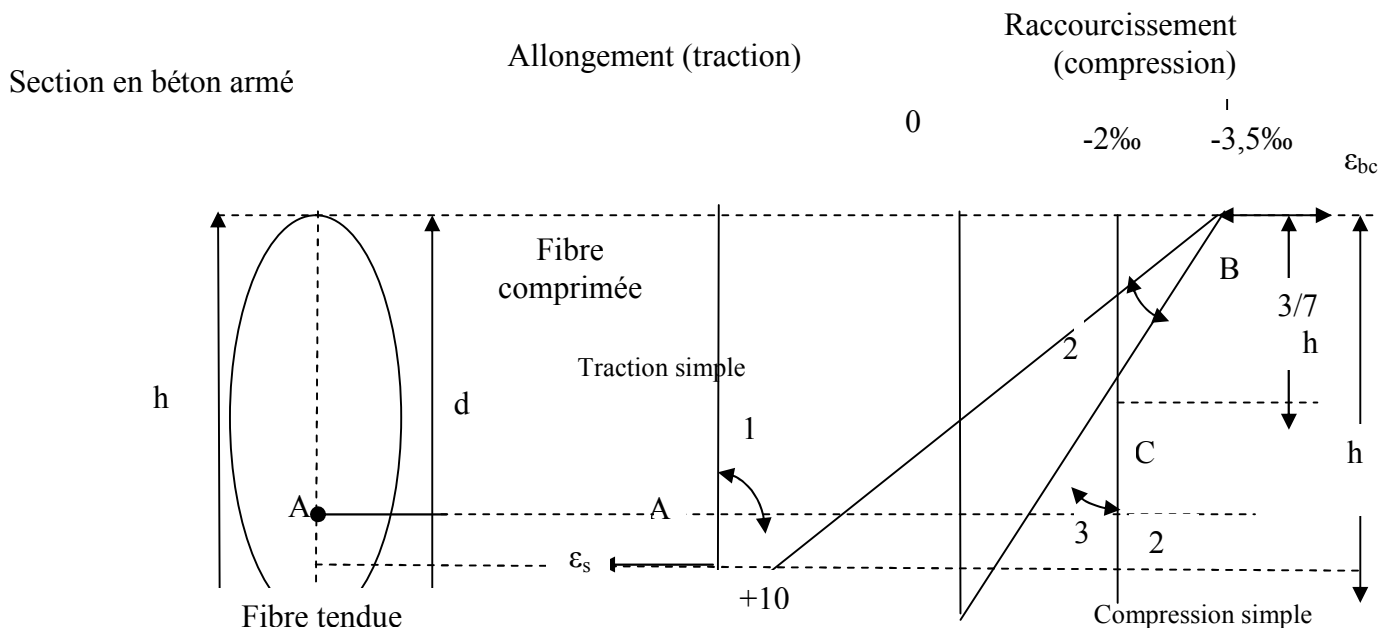


Figure. I-7 : diagrammes de déformation d'un béton armé.

* **Pivot (A) région 1 :**

Allongement de l'acier le plus tendu : $\epsilon_s = 10.10^{-3}$.

Pièces soumises à la traction simple ou à la flexion composée

* **Pivot (B) région 2 :**

Raccourcissement de la fibre de béton la plus comprimée : $\epsilon = 3,5.10^{-3}$.

Pièces soumises à la flexion simple ou composée.

* **Pivot (C) région 3 :**

Raccourcissement de la fibre de béton à la distance $3h/7$ de la fibre la plus comprimée :

$\epsilon_{bc} = 2.10^{-3}$.

Pièces soumises à la flexion composée ou à la compression simple.

I-5-Hypothèses de calcul : C.B.A.93 [A.4.3.2] :

Les hypothèses de calcul sont énumérées ci-dessous :

- * Les sections droites restent planes et il n'y a pas de glissement relatif entre les armatures et le béton.
- * La résistance à la traction du béton est négligée.

-E.L.U

- * Les déformations des sections sont limitées pour l'allongement unitaire de l'acier à 10‰, pour le raccourcissement unitaire du béton à 3.5 ‰ en flexion et 2‰ en compression simple.
- * On peut supposer concentré en son centre de gravité la section d'un groupe de Plusieurs barres, tendues ou comprimées, pourvue que l'erreur ainsi commise sur la déformation unitaire ne dépasse pas 15 ‰.

-E.L.S

- * Le béton et l'acier sont considérés comme des matériaux élastiques.
- * L'aire de l'acier est concentrée en son centre de gravité.
- * Le coefficient d'équivalence $\eta = \frac{E_s}{E_b}$ est fixé forfaitairement $\eta = 15$.