



I.1- Présentation du projet:

L'ouvrage à étudier est un bâtiment en (R+7) en béton armé. Il est composé, d'un rez-de-chaussée réservé pour des locaux commerciaux, et les autres étages à usage d'habitation. Le lieu d'implantation est à la willaya de TISSEMSILT, cette région est classée comme une zone de sismicité moyenne (Zone II_a) et de groupe d'usage 2 selon la classification des zones établie par le règlement parasismique Algérien RPA 99 version 2003.



I.2- Caractéristiques géométriques de la structure:

I.2.1. Dimensions en élévation:

- La hauteur totale du bâtiment est de :.....24m.
- La hauteur de rez-de-chaussée est de :.....3m.
- La hauteur des autres étages est de :3m.

I.2.2. Dimensions en plan:

- Longueur totale :.....28.3m.
- Largeur totale :.....12m.

I.3- Caractéristiques techniques :

Notre bâtiment est contreventé par un système mixte assuré par des voiles et des portiques avec justification d'interaction portiques-voiles.

Selon l'article 2.5.4 du RPA99 (version 2003), les ouvrages doivent en général comporter :

a) Contreventements qui doivent être disposés de façon à :

- ✓ Reprendre les efforts horizontaux dus aux séismes ;
- ✓ Reprendre une partie des charges verticales suffisante pour assurer leur stabilité ;
- ✓ Assurer une transmission directe des forces aux fondations,
- ✓ Minimiser les effets de torsion.

b) Planchers :

On adopte deux types de planchers :



- Plancher à dalle pleine pour le R.D.C,
- Plancher à corps creux pour les restes étages.

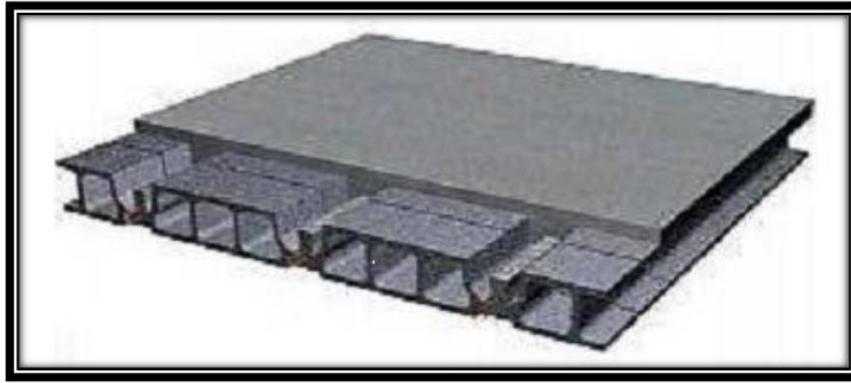


Figure.I.1: Plancher à corps creux

c) Circulations verticales :

Les circulations verticales dans notre structure sont assurées par :

- Ascenseur : le bâtiment est équipé d'un ascenseur entouré par des murs voiles.
- Escalier : on a escalier de types à marche porteuse (console)

d) Maçonneries :

- **Murs extérieurs** : Ils seront en double parois séparées par une l'âme d'air:
 - Parois extérieur en brique creuse de 15 cm d'épaisseur

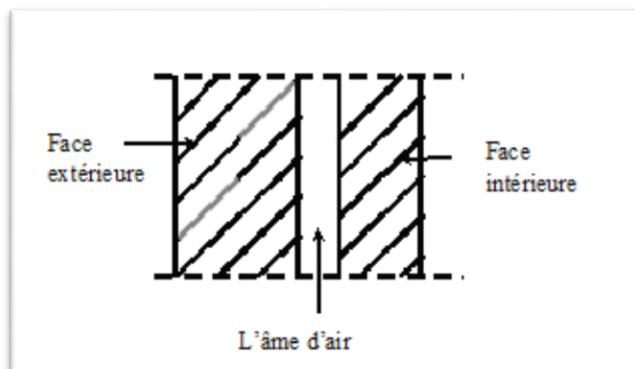


Figure .I.2 : Coupe transversale d'un mur de façade

- L'âme d'air de 5 cm d'épaisseur qui joue un rôle d'isolation thermique et acoustique.
- Parois intérieurs en briques creuses de 10 cm d'épaisseur
- **Murs intérieurs** : Seront composés de murs en briques creuses de 10 cm d'épaisseur.

Les parois seront couvertes d'une couche d'enduit en mortier de ciment de 1.5 cm d'épaisseur.



e) Acrotère :

Pour les terrasses inaccessibles, on adopte un acrotère de 0.6m de hauteur.

I.4- Caractéristiques du sol support :

Selon l'article 2.2 du RPA99 (version 2003), exception faite pour les constructions en (R+2) au maximum ou 11m de hauteur moyenne (type maison individuelle ou bâtiment assimilé dont la surface totale des planchers n'excède pas 400m²), les reconnaissances et études de sol sont obligatoires pour les ouvrages d'importance moyenne ou plus, implantés en zones de sismicité moyenne à élever.

- La contrainte admissible : $\bar{\sigma}_{sol} = 1,5bars$
- Poids volumique du sol : $\gamma_h = 17.00kN/m^3$
- L'absence d'une nappe phréatique et galeries

I.5- Caractéristiques mécaniques des matériaux :

1.5.1- Béton :

Le béton est un mélange complexe dans des proportions convenables de granulat, et liant (ciment) malaxé avec l'eau de gâchage pour obtenir une pâte maniable.

Béton = Ciment + Gravier + Sable + eau de gâchage.

Le béton sera fabriqué mécaniquement suivant une composition qui respecte les normes prescrites par le règlement BAEL91 et tous les règlements applicables en Algérie.

- ✓ Ciment utilisé CPJ 42.5 (dosage 350 kg /m³)
- ✓ Sable 400 litres/m³ (Ds ≤ 0.5 mm)
- ✓ Gravier 800 litres/m³ (3 ≤Ds≤ 25 mm)
- ✓ Eau de gâchage 160 à 180 litres/m³.

Selon les règles du BAEL91, on obtient les caractères des matériaux suivants :

• **Résistance à la compression:**

Un béton est défini par la valeur caractéristique de sa résistance à la compression à l'âge de 28 jours dite f_{c28} . Lorsque les sollicitations s'exercent sur un béton dont l'âge j jours (en cours d'exécution) est inférieur à 28, la résistance à la compression est donnée par la formule

suivante : $f_{cj} = \frac{j}{4.76 + 0.83 j} f_{c28}$

Pour $f_{cj} \leq 40MPa$ Avec : $j \leq 28$ jours



$$f_{cj} = \frac{j}{1,4 + 0,95 j} f_{c28}$$

Pour $f_{cj} > 40\text{MPa}$ Avec : $j \leq 28$ jours $f_{c28} = 25\text{MPa}$

- **Résistance à la traction :**

La résistance à la traction d'un béton à 28 jours est donnée par la formule :

$$f_{t28} = 0,6 + 0,06 f_{c28} \Rightarrow f_{t28} = 2,1\text{MPa}.$$

- **Module de déformation longitudinale du béton:**

- ◆ **Module de déformation longitudinale instantanée :**

Sous des contraintes normales d'une durée d'application inférieure à 24 heures, le module de déformation longitudinale instantanée du béton E_{ij} est donné par :

$$E_{ij} = 11000 \sqrt[3]{f_{cj}} \text{ Pour } j = 28 \text{ jours et } f_{c28} = 25\text{MPa} ; \text{ On a : } E_{i28} = 3,216 \times 10^4 \text{MPa}.$$

- ◆ **Module de déformation longitudinale différée :**

Pour les déformations différées du béton qui comprennent le retrait et le fluage, on considère dans les calculs que les effets de ces deux phénomènes s'additionnent sans atténuation pour le calcul des déformations finales du béton, on utilise le module de déformation longitudinale différée E_{vj} qui est donné par la formule :

$$E_{vj} = 3700 \sqrt[3]{f_{cj}} \text{ Pour } j = 28 \text{ jours et } f_{c28} = 25 \text{MPa} ; \text{ On a : } E_{v28} = 10818,86 \text{MPa}.$$

- **Coefficient de poisson:**

Le coefficient de poisson du béton est pris égal à 0.2 pour le calcul des déformations et à 0 (zéro) pour le calcul des sollicitations. Pour le calcul des éléments bidimensionnels (dalles, coques,...), on prendra :

- ❖ $\nu = 0 \Rightarrow$ Etats limites ultimes (béton fissuré).
- ❖ $\nu = 0.2 \Rightarrow$ Etats limites de service (béton non fissuré).

A. Contraintes limites :

On distingue deux types de calcul :

- Etat limite ultime (E.L.U)
- Etat limite de service (E.L.S).



➤ Etat limite ultime (E.L.U) :

La contrainte limite ultime du béton comprimé :

Avec $\sigma_b = \frac{0.85 f_{cj}}{\theta \gamma_b}$ Coefficient de sécurité.

$$\gamma_b \begin{cases} 1.15 & \text{Pour une situation accidentelle.} \\ 1.50 & \text{Pour une situation durable et transitoire.} \end{cases}$$

γ_b : est un coefficient qui tient compte de l'influence défavorable de la durée d'applications charges.

$\gamma_b = 1$ si la durée est supérieure à 24h

$\gamma_b = 0,9$ si la durée est comprise entre 1h et 24h et

$\gamma_b = 0,85$ si la durée est inférieure à 1h

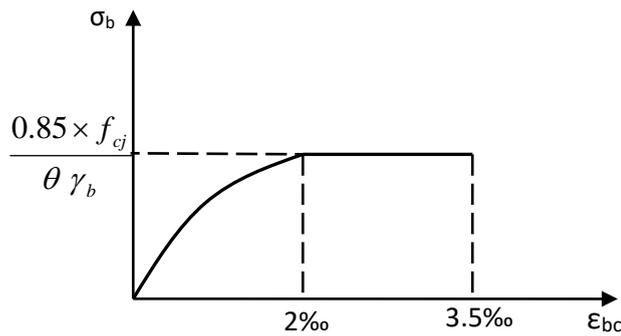


Figure I.3: Diagramme contraintes - déformations de calcul du béton (E.L.U.)

➤ Etat limite service (E.L.S) :

A l'état limite de service, on limite la contrainte : $\bar{\sigma}_b = 0.6 f_{c28}$

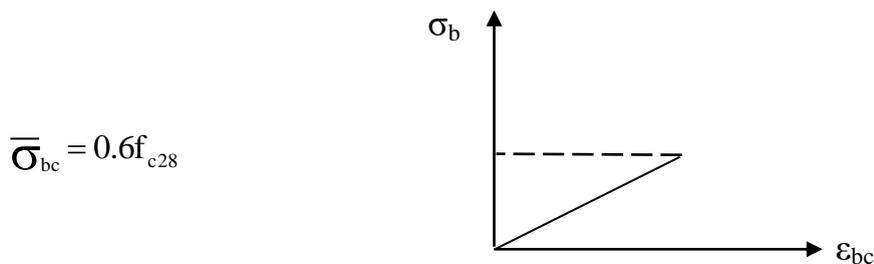


Figure I.4: Diagramme contraintes – déformation de calcul du béton (E.L.S.)

**Hypothèses de calcul :**

- ♦ Les sections droites et planes avant déformation restent droites et planes après déformation.
- ♦ Pas de glissement relatif entre le béton et l'acier.
- ♦ Le béton tendu est négligé dans les calculs.
- ♦ L'allongement unitaire de l'acier est limité à 10‰ et le raccourcissement unitaire du béton est limité à 3.5‰ dans le cas de la flexion simple ou composée et à 2‰ dans le cas de la compression simple.

♦ Etats limites de service (ELS) : constituent les frontières au-delà desquelles les conditions normales d'exploitation et de durabilité de la construction ou de ses éléments ne sont plus satisfaites :

- Ouverture des fissures.
- Déformation des éléments porteurs.
- Compression dans le béton.

1.5.2-Acier :

1-Types d'aciers utilisés :

Les types d'aciers utilisés sont:

- Barre à haute adhérence (HA) de nuance FeE400 pour les armatures longitudinales.
- Ronds lisses (RL) de nuance FeE235 pour les armatures transversales (cadres, épingles et étriers) .
- Treillis soudés (TS) de nuance FeE520 pour $\Phi \leq 6\text{mm}$.

Pour notre projet, on utilisera les aciers indiqués dans le tableau ci-dessous :

Tableau1.1 : Différents types d'aciers utilisés et leurs caractéristiques

Aciers	Désignation	Limite d'élasticité Fe [MPa]	Diamètres nominaux normalisés en [mm]	Utilisation
Ronds lisses (RL)	FeE235	235	6-8	Armatures transversales (cadres, épingles, étriers, des poutres et des poteaux)
Haute adhérence (HA)	FeE400	400	10-12-14-16-20	Armatures longitudinales



♦ **Contrainte de calcul de l'acier (σ_s) :**

➤ Etat limite ultime de résistance (E.L.U) :

Le diagramme contrainte (σ_s) déformation (ε_s) est conventionnellement défini ci-dessous,

avec:
$$\sigma_s = \frac{f_e}{\gamma_s}$$

σ_s : Contrainte de l'acier ;

f_e : Limite d'élasticité de l'acier et

γ_s : Coefficient de sécurité.

$$\gamma_s = \begin{cases} 1.15 & \longrightarrow \text{Situation courante (normale).} \\ 1 & \longrightarrow \text{Situation accidentelle.} \end{cases}$$

ε_s : Allongement relatif de l'acier ($\varepsilon_s = \Delta L/L$)

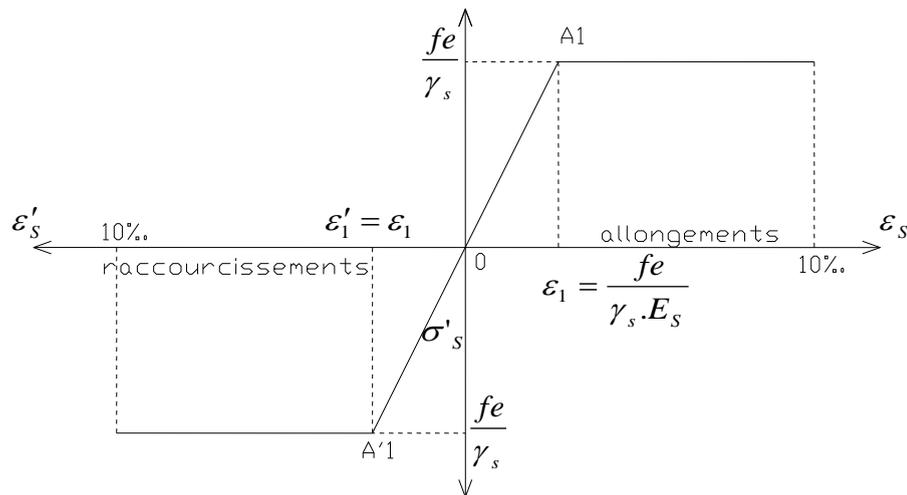


Figure I.5: Diagramme contrainte déformation pour tous les aciers.

♦ **Etat limite de service (E.L.S):**

Selon les règles B.A.E.L.91:

- a) Fissuration peu nuisible \Rightarrow Aucune vérification pour σ_s ;
- b) Fissuration préjudiciable $\Rightarrow \bar{\sigma}_s = \min \left(\frac{2}{3} f_e ; 110 \sqrt{\eta \times f_{tj}} \right)$ et
- c) Fissuration très préjudiciable $\Rightarrow \bar{\sigma}_s = \min \left(\frac{1}{2} f_e ; 90 \sqrt{\eta \times f_{tj}} \right)$.

Avec :

f_{tj} : Résistance caractéristique à la traction du béton à j jours ;



1 Acier rond lisse } →
 η : Coefficient de fissuration = } ce. →

• **Module d'élasticité longitudinal de l'acier:**

Le module d'élasticité longitudinale de l'acier est pris égal à :

$$E_s = 200000 \text{ MPa} = 2 \times 10^6 \text{ bars.}$$

