



## MODELISATION D'UNE STRUCTURE EN BETON ARME A L'AIDE DU LOGICIEL ETABS 2016

### 1. Objectif

- Modélisation 3D en élément finis du bâtiment (poteaux, poutres, voiles de contreventement et de soutènement, planchers et escaliers)
  - Définition des grilles de construction
  - Définition des matériaux (acier et béton)
  - Définition des sections des éléments
  - Construction interactive des éléments
  - Application des appuis et des contraintes cinématiques (diaphragmes)
- Définition des actions (permanentes, variables et sismique) leur application et leur combinaison
- Analyse statique et dynamique (vibrations libres et modale spectrale)
- Récupération des résultats en termes :
  - de vibrations libres (périodes et modes propres)
  - de réaction aux appuis
  - de sollicitations : efforts internes (effort normal, effort tranchant, moment de flexion et moment de torsion appliqués à une section) ;
  - de déformation : flèches et déplacements relatifs d'étages ;
  - ...etc.

### 2. But

- Familiariser les étudiants à l'utilisation du logiciel ETABS 2016
- Apprendre aux étudiants les principes fondamentaux de la modélisation 3D d'une structure en béton armé de type bâtiment

### 3. Description de la structure retenue

#### 3.1. Présentation

La structure à traiter est un bâtiment de huit niveaux (02 entre-sols + RDC + 5 étages) en béton armé à usage commercial pour le premier niveau (le plus bas) et d'habitation pour le reste des niveaux (voir plans d'architecture ci-joint). La structure fait partie d'un ensemble de bâtiments promotionnels implantés à Béjaïa.

D'après les règles parasismiques algériennes (RPA99/version2003), la commune de Béjaïa est classée comme zone de moyenne sismicité (Zone IIa), et le bâtiment en question dans le groupe d'usage 2 (ouvrages courants ou d'importance moyenne). Selon le rapport de l'étude géotechnique du site d'implantation, celui-ci est classé dans la catégorie S2.

Les caractéristiques géométriques en plan et en élévation du bâtiment sont résumées comme suit :

- Largeur en plan : 10.10 m
- Longueur en plan côté façade principale : 23.45 m
- Longueur en plan côté façade postérieure : 24.60 m
- Hauteur total : 25.59 m
- Hauteur des étages courants et de l'entre sol 2 : 3.06 m
- Hauteur de l'entre sol 1 : 3.57 m

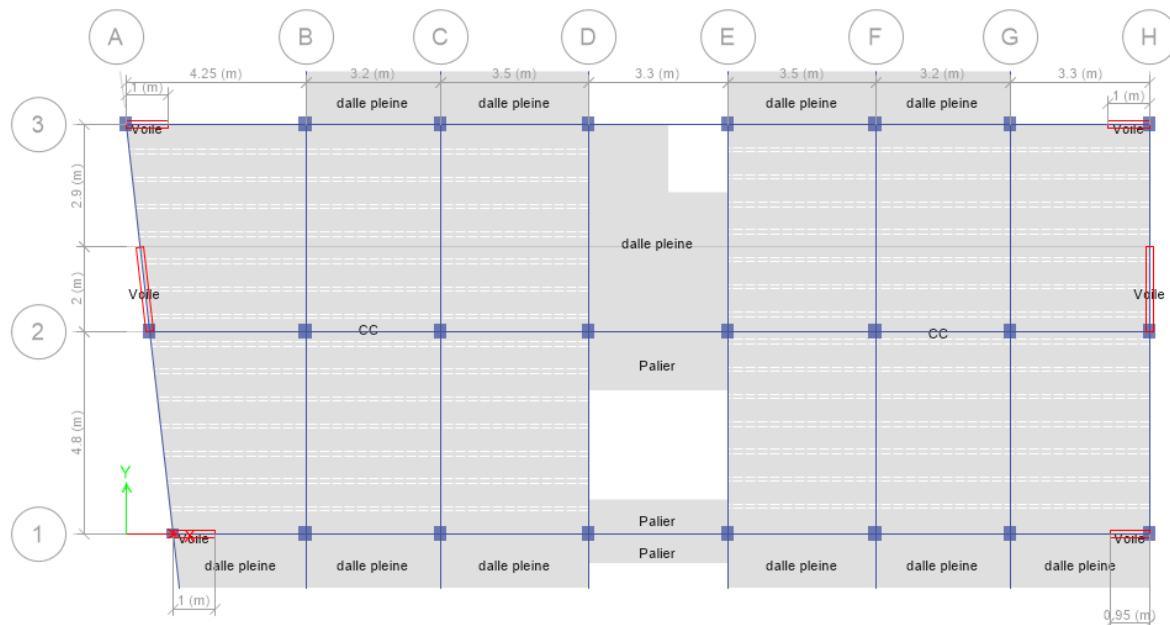


Figure 1. Vue en plan Etage courant

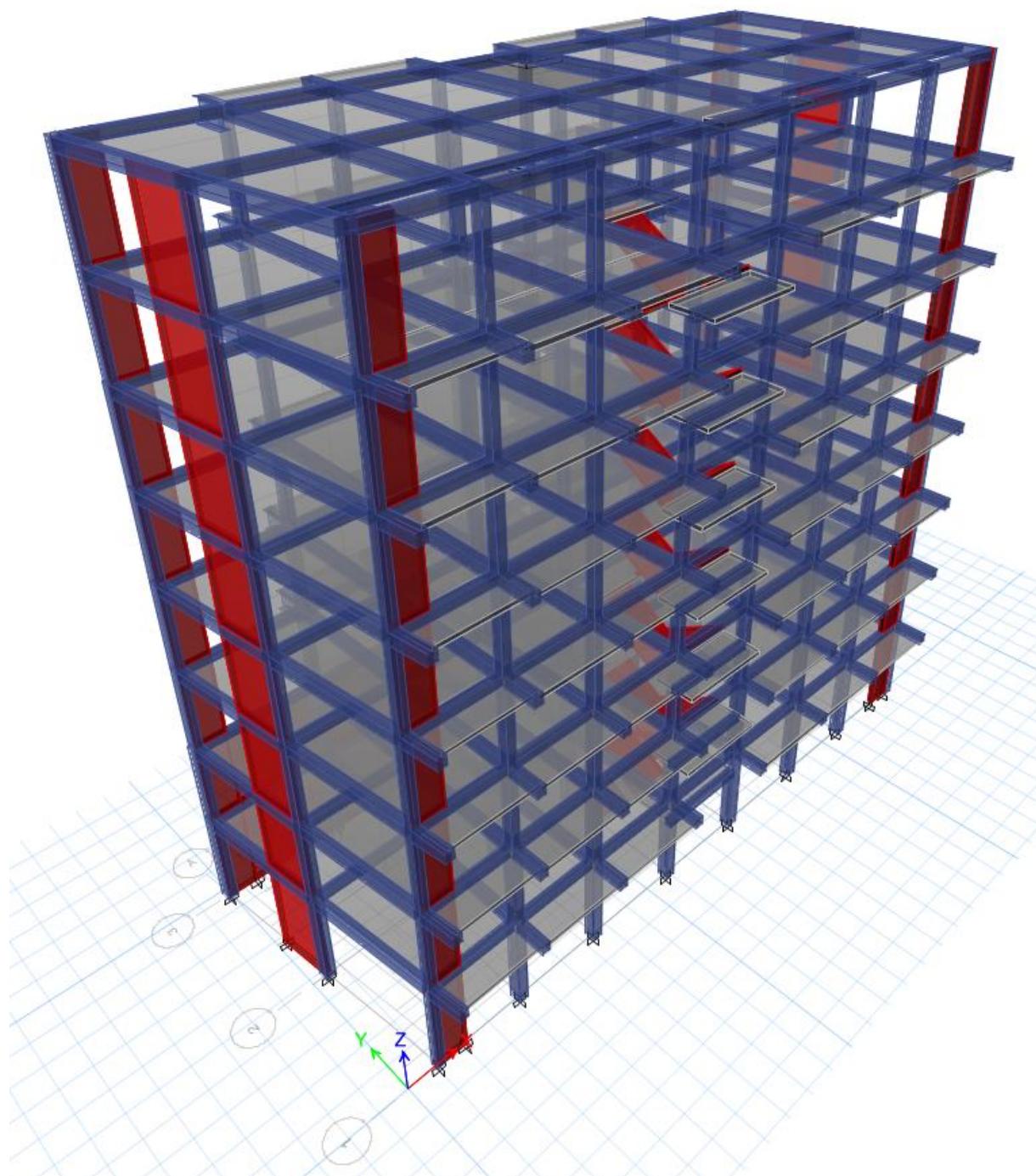


Figure 2. Modèle 3D du bâtiment sur ETABS 2016

### 3.2. Sections des éléments

#### a) Poteaux

Les sections préalables des poteaux sont comme suit :

- Entre sol 1 : 40 x 35 cm<sup>2</sup>
- Entre sol 2 : 35 x 35 cm<sup>2</sup>
- RDC et 1<sup>er</sup> étage : 35 x 30 cm<sup>2</sup>
- 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> étage : 30 x 30 cm<sup>2</sup>
- 4<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup> étage : 30 x 25 cm<sup>2</sup>

#### b) Poutres

- Poutres principales : 30 x 35 cm<sup>2</sup>
- Poutres secondaires : 25 x 30 cm<sup>2</sup>
- Poutres palier : 25 x 30 cm<sup>2</sup>

#### c) Planchers

- Corps creux : e = (16+4) cm
- Dalles pleines : e = 14 cm

#### d) Voiles de contreventement

- e=18 cm
- L ≥ 72 cm

#### e) Voile de soutènement

- e=18 cm

#### f) Paillasses escaliers

- e = 15 cm

### 3.3. Charges et surcharges

Tableau 1. Charges permanentes (kN/m<sup>2</sup>)

Plancher terrasse inaccessible	Corps creux	6.60
	Dalle pleine	7.58
Plancher terrasse accessible	Corps creux	6.40
	Dalle pleine	6.85
Plancher étage courant	Corps creux	5.28
	Dalle pleine	5,93
Escaliers (sans poids propre de la paillasse)	Volée	3.67
	Palier	1.43

Tableau 2. Charges d'exploitation (kN/m<sup>2</sup>)

Terrasse inaccessible	1.0
Terrasse accessible	1.5
Etage habitation	1.5
Balcons	3.5
Escaliers	2.5

Tableau 3. Pression des terres derrière le voile de soutènement

Remblais derrière le voile de soutènement	Propriétés	Formule de calcul de la poussée des terres (Etat de repos)
TVO (sol pulvérulent)	$\gamma_h = 19 \text{ KN/m}^3$ $c = 0 \text{ bar}$ $\varphi = 32^\circ$	$\sigma = h \times \gamma \times K_0$ $K_0 = 1 - \sin \varphi$

Tableau 4. L'action sismique

Méthode dynamique modale spectrale	Propriétés du spectre
<p>Spectre de réponse :</p> $\frac{S_a}{g} = \begin{cases} 1.25 \times A \times \left( 1 + \frac{T}{T_1} \left( 2.5\eta \frac{Q}{R} - 1 \right) \right) & 0 \leq T \leq T_1 \\ 2.5 \times \eta \times (1.25A) \times \left( \frac{Q}{R} \right) & T_1 \leq T \leq T_2 \\ 2.5 \times \eta \times (1.25A) \times \left( \frac{Q}{R} \right) \times \left( \frac{T_2}{T} \right)^{2/3} & T_2 \leq T \leq 3.0 \text{ s} \\ 2.5 \times \eta \times (1.25A) \times \left( \frac{T_2}{3} \right)^{2/3} \times \left( \frac{3}{T} \right)^{5/3} \times \left( \frac{Q}{R} \right) & T > 3.0 \text{ s} \end{cases}$	$A=0.15$ $Q=1.1$ $R=5$ $\xi = 10 \%$ $T_1=0.15$ $T_2=0.4$