# Chapitre 2: Modélisation des structures en 2D par le logiciel SAP2000

Université Aboubakr Belkaid Tlemcen

Dr. Mahi Imene

Université Abou Bekr Belkaid

Tlemcen

Faculté de Technologie

Département de Génie civil

Email :imenemahi@gmail.

сот

1.0 Mars 2024

Paternité - Pas d'Utilisation Commerciale : http://creativecommons.org/licenses/by-nc/1.0/fr/

# Table des matières

Objectifs	3
I - Note de cours :	4
1. Introduction	4
2. L'environnement de travail :	4
2.1. Les différents menus :	5
2.2. Interface graphique du logiciel SAP2000	7
II - TP	8
1. Exercice 01	
2. Exercice 02	8
III - Évaluation	10
1. Soit la structure suivante	10
Abréviations	12
Références	13
Webographie	14

## Objectifs

#### Objectifs :

A l'issue de ce chapitre, l'étudiant sera capable de :

Réutiliser et maîtriser les commandes principales du logiciel SAP2000.

Modéliser un multi portique sous des combinaisons de charge à l'ELU et à l'ELS.

#### Prérequis :

L'étudiant doit savoir :

Des notions de base sur le logiciel SAP2000, étudiées en L3.

Des connaissances en calcul de structures, et analyse dynamique.

# I Note de cours :

### 1. Introduction

SAP2000 est un logiciel de calcul de structures développé par (CSI<sup>\*\*</sup>). Il est utilisé par les ingénieurs en GC<sup>\*</sup> et en architecture pour analyser et dimensionner des structures de différentes complexité<sup>\*</sup>, y compris :

Bâtiments : immeubles de grande hauteur, maisons individuelles<sup>\*</sup>, etc.

Ponts : ponts poutres, ponts suspendus, etc.

Ouvrages d'art : tunnels, barrages<sup>\*</sup>, <sup>\*</sup> etc.

Structures industrielles : charpentes métalliques, silos, etc.

SAP2000 offre une large gamme de fonctionnalités pour l'analyse structurelle, notamment :

*Analyse statique et dynamique :* Détermination des déplacements, des efforts internes et des contraintes dans les structures sous différentes charges et conditions<sup>\*</sup>.

Modélisation par éléments finis : Subdivision de la structure en éléments discrets pour une analyse plus précise.

*Analyse non linéaire :* Prise en compte des effets non linéaires tels que le comportement plastique des matériaux et les grandes déformations.

Outils de conception : Aide au dimensionnement des éléments de la structure selon les normes en vigueur.

*Bibliothèque de matériaux et de sections :* Accès à une large base de données de matériaux et de sections courantes.

Génération de rapports : Création de rapports détaillés et personnalisables sur les résultats de l'analyse.

### 2. L'environnement de travail :

L'interface de SAP2000 est composée de plusieurs menus et barres d'outils qui permettent d'accéder aux différentes fonctionnalités du logiciel. Voici les principales commandes que vous devez connaître pour utiliser SAP2000<sup>\*</sup> :

#### 2.1. Les différents menus :

2.1.1. Menu Fichier : Nouveau : Créer un nouveau modèle. Ouvrir : Ouvrir un modèle existant. Enregistrer : Enregistrer le modèle actuel. Enregistrer sous : Enregistrer le modèle actuel sous un nouveau nom. Imprimer : Imprimer le modèle actuel. Quitter : Quitter SAP2000. 2.1.2. Menu Edition : Annuler : Annuler la dernière action effectuée. Rétablir : Rétablir la dernière action annulée. Couper : Couper les éléments sélectionnés. Copier : Copier les éléments sélectionnés. Coller : Coller les éléments copiés ou coupés. Supprimer : Supprimer les éléments sélectionnés. 2.1.3. Menu Affichage : Zoom avant : Augmenter le zoom sur la zone sélectionnée. Zoom arrière : Diminuer le zoom sur la zone sélectionnée. Zoom tout : Afficher l'ensemble du modèle. Ajustement automatique : Ajuster l'affichage à la taille de la fenêtre. Propriétés de la vue : Modifier les propriétés de la vue actuelle. 2.1.4. Menu Dessin : Point : Créer un point. Ligne : Créer une ligne. Poly ligne : Créer une polyligne. Cercle : Créer un cercle. Rectangle : Créer un rectangle. Arc : Créer un arc. 2.1.5. Menu Définir :

Matériaux : Définir les propriétés des matériaux utilisés dans le modèle.Sections : Définir les propriétés des sections des éléments du modèle.

*Charges :* Définir les charges appliquées au modèle.

Appuis : Définir les appuis du modèle.

Combinaisons de charges : Définir les combinaisons de charges pour l'analyse.

2.1.6. Menu Analyse :

Lancer l'analyse : Lancer l'analyse du modèle.

Afficher les résultats : Afficher les résultats de l'analyse.

*Exporter les résultats :* Exporter les résultats de l'analyse vers un fichier texte ou un tableur.

2.1.7. Menu Outils :

Options : Modifier les options du logiciel.

*Macros :* Créer et exécuter des macros.

Aide : Accéder à l'aide en ligne de SAP2000.

### 2.2. Interface graphique du logiciel SAP2000

2.2.1. Barre d'outils standard : Nouveau : Créer un nouveau modèle. Ouvrir : Ouvrir un modèle existant. Enregistrer : Enregistrer le modèle actuel. Couper : Couper les éléments sélectionnés. Copier : Copier les éléments sélectionnés. Coller : Coller les éléments copiés ou coupés. Supprimer : Supprimer les éléments sélectionnés. Zoom avant : Augmenter le zoom sur la zone sélectionnée. Zoom arrière : Diminuer le zoom sur la zone sélectionnée. Zoom tout : Afficher l'ensemble du modèle. 2.2.2. Barre d'outils de dessin : Point : Créer un point. Ligne : Créer une ligne. Poly ligne : Créer une polyligne. Cercle : Créer un cercle. Rectangle : Créer un rectangle. Arc : Créer un arc. 2.2.3. Barre d'outils d'analyse :

Lancer l'analyse : Lancer l'analyse du modèle.

Afficher les résultats : Afficher les résultats de l'analyse.

## II TP

### 1. Exercice 01

Modéliser le portique métallique suivant, soumis à une charge permanente de 3 KN/ml et une charge d'exploitation de 1.5 KN/ml, les combinaisons de charges à l'ELU et à l'ELS sont à considérer lors de l'analyse. Le poteau est un HEB300, et la poutre est un profilé métallique IPE300



Portique métallique à modéliser

### 2. Exercice 02

Modéliser le portique en béton armé suivant, soumis à une charge permanente de 5 KN/ml et une charge d'exploitation de 2 KN/ml, les combinaisons de charges à l'ELU et à l'ELS sont considérés lors de l'analyse. La section des poteaux est 40\*40 cm<sup>2</sup>, la section des poutres est 35\*40 cm<sup>2</sup>



Structure en 2D à modéliser

# III Évaluation

### 1. Soit la structure suivante

les Sections sont définies comme :

Poutre Principale : PP 30x40 cm2 Poutre secondaire : PS 30x30 cm2 Poteaux : POT 30x30 cm2 Matériaux

B25 avec densité du béton= 25KN/m3

Hauteur de l'étage : 3m

Questions : Déterminer

- 1. La réaction d'appui sous le poteau positionner en intersection des axes A et 5
- 2. Le moment de flexion de la poutre principale.
- 3. L'effort normal dans le poteau a l'intersection des axes A et 1



# Abréviations

abrev2 : Computers & Structures Inc

abrev3 : Génie civil

## Références

#### ref01

Hoxana Consulting Engineers, The Impact Of Technology On The Civil Engineering Profession, February 9, 2018

#### ref02

Asmaa G. Salih, Heba A. Ahmed, THE EFFECTIVE CONTRIBUTION OF SOFTWARE APPLICATIONS IN VARIOUS DISCIPLINES OF CIVIL ENGINEERING, International Journal of civil engineering and technology, 5 (12), (2014), pp. 316-333

#### ref03

Manual SAP 2000, GETTING STARTED : Linear and Nonlinear Static and Dynamic Analysis and Design of Three-Dimensional Structures, Computers and Structures, Inc., 2004.

# Webographie

https://www.csiamerica.com/products/sap2000

https://www.batiweb.com/famille/logiciel-de-calcul-de-structure-2344