

Code	B003
Intitulé	Ossatures de bâtiment
Responsable	E. Osmani
Équipe enseignante	D. Chenu / V. Millote / O. Charpentier / P. Bodet
Durée	CM : 12 séances de 3h + TD : 17 séances de 3h
Évaluation	1 composition (3h)

## PRÉSENTATION

Les élèves du CHEBAP sont des ingénieurs d'origines diverses mais ils ont, pour la plupart, reçu un enseignement du Béton Armé et de ses applications. Le cours d'ossatures de bâtiment est une transition entre cet acquis et les problèmes auxquels ces jeunes ingénieurs seront confrontés dans leurs premières années de travail.

Ainsi, on montre tout d'abord dans quel contexte s'effectue le travail de l'ingénieur : ce sont les circuits du bâtiment, à partir de quels éléments il doit situer son action, ce sont les bases de la conception, et comment il peut être amené à appliquer, voire adapter, les règles aux ouvrages qu'il étudie, ce sont les études des ouvrages élémentaires.

Il n'est toutefois pas possible de traiter de tout ce qui concerne les ossatures des bâtiments dans un cours sans le transformer en catalogue ; aussi les éléments exposés ne constituent qu'un échantillonnage destiné à servir de base à la réflexion de l'ingénieur.

## OBJECTIFS

Ce cours veut amener les élèves à prendre conscience de l'importance, dans l'exercice de leur métier, de leur capacité à produire des dessins à main levée, à visualiser le cheminement des efforts dans la structure et à effectuer, par leurs propres moyens, des vérifications des ordres de grandeur des efforts.

Dans la formation actuelle des ingénieurs, le dessin a une place trop réduite et les jeunes ont perdu la notion de la nécessité du dessin. Cependant, contrairement à une opinion très répandue mais sans fondement, avant de calculer un ouvrage, il faut bien en définir les dispositions, ce qui ne peut se faire qu'en dessinant autant de vues qu'il est nécessaire pour le représenter. Le dessin est encore indispensable à l'ingénieur pour l'étude de divers détails de construction, tels que les dispositions de ferraillage de certains noeuds d'une ossature ou de certains éléments de dimensions réduites.

La vérification des conditions d'équilibre à partir des lois de la Statique est une impérieuse nécessité. C'est par l'écriture de ces conditions que doit débuter toute étude de structure, c'est par leur vérification que toute analyse doit se terminer. Le rôle d'une ossature de bâtiment est d'assurer la transmission des efforts depuis le point d'application jusqu'au sol par l'intermédiaire des différents éléments de la structure et des fondations et que l'étude de cette transmission doit être conduite avec rigueur et sans compromis.

Sur ces deux points essentiels au projet, le cours cherche à rendre les élèves autonomes par rapport aux outils informatiques.

## CONTENU

Le programme représente 36 h de cours et 51 h de séances d'application, destinées à mettre en pratique les concepts et méthodes présentées en cours sur un exemple concret de bâtiment.

**Cours****1) Les circuits du bâtiment****2) Les bases de la conception**

- Actions
  - Charges permanentes, charges d'exploitation, charges diverses, actions climatiques (neige et vent), séismes, vibrations, explosions, température, déformation sous charge et fluege, retrait, chaînage et robustesse, actions d'un incendie, actions du sol et de l'eau
- Calcul des sollicitations
  - Les méthodes – Les combinaisons d'actions
- Impératifs divers
  - Rendement, habitabilité, sécurité contre l'incendie, corps d'état, exécution, tolérances, déformabilité, divers
- Technologie des matériaux
  - Règles, choix des matériaux, de la sécurité

**3) Les ouvrages élémentaires**

- Fondations
  - Fondations superficielles : semelles continues sous mur, semelles sous points d'appui isolés, semelles excentrées, dallages, radiers
  - Massifs semi-enterrés
  - Fondations profondes : puits, pieux
- Planchers
  - Poutres : coffrage, méthode de calcul, pourcentage minimal et chaînage, fonctionnement de béton armé, effort tranchant, conditions d'appui, aciers comprimés, dispositions constructives, suspentes, glissement et reprises de bétonnage, poutres à treillis et réservation dans les poutres, état limite de service (ELS)
  - Dalles : coffrage, calculs, pourcentage minimal, chapeaux et autres aciers de principe, cisaillement et poignonnement, treillis soudés, trémies et renforts
  - Planchers industriels : planchers coulés en place, planchers préfabriqués, toitures industrielles
  - Planchers à hourdis continus : prédalles, dalles préfabriquées
  - Planchers mixtes
  - Planchers dalles
  - Ouvrages particuliers : balcons, escaliers préfabriqués, nœuds de portiques, consoles courtes
- Éléments porteurs et contreventements
  - Éléments porteurs (poteaux, poteaux mixtes, voiles ou murs porteurs, maçonnerie)
  - Contreventements (poteaux, portiques, remplissages, voiles, répartition des efforts, structures actuelles)
- Calcul au feu
  - Calcul des températures – Caractéristiques mécaniques des matériaux – Dispositions constructives – Calculs de stabilité – Règles simplifiées
- Façades
  - Maçonnerie – Coulée en place – Façades préfabriquées – Calfeutrement entre le gros-œuvre et les fenêtres
- Toiture terrasse
- Soutènements
  - Soutènements définitifs (murs de sous-sol, murs de soutènements) – Soutènements provisoires (talus, parois moulées, berlinoise et parisienne)
- Transformation d'immeubles

**4) Les calculs**

## Applications

L'ensemble des séances d'application permet aux élèves d'effectuer la conception et le dimensionnement d'un bâtiment de bureaux R+4 sur un RdC à usage d'atelier et deux niveaux de sous-sols. Les documents définissant l'ouvrage sont remis aux élèves lors de la première séance.

### 1) Dimensionnement

- Exigences de résistance, de limitation des déformations, d'isolation phonique et de sécurité incendie – choix constructif, coût, parti architectural. Dalle appuyée sur 4 cotés, poutre continue, poteaux, plancher-dalle

### 2) Descente de charges – Poteaux

### 3) Semelles de fondations

- Semelle sur sol –Dimensionnement, vérification coffrage, calcul des armatures, poinçonnement, crochets
- Semelle sur pieux – Dimensionnement, vérification coffrage, calcul des armatures

### 4) Dalle

- Caractéristiques géométriques – Descente de charges - Calcul des moments fléchissant – Panneaux simplement appuyé, panneau avec continuité – Dispositions relatives aux armatures longitudinales – Cisaillement (charge uniformément répartie et charge concentrée) - Poinçonnemnt

### 5) Poutres (2 séances)

- Distribution des charges pour le calcul des moments – Méthode de Caquot – Analyse plastique
- Calcul des sollicitations – Calcul des aciers (armatures longitudinales et transversales) – Vérifications diverses

### 6) Escaliers

### 7) Mur pignon hors infrastructure

- Descente de charges – Sollicitations dues au vent – Calcul niveau RdC – Effort normal ELU - % mini – Calcul console

### 8) Poutre cloison

- Poussée des terres – Dimensions semelle base – Fonction de répartition des charges concentrées des poteaux – Fonction de soutènement – Cumul des deux fonctions

### 9) Calcul au feu (poutre des 2 séances 5)

- Poutre : moment résistant en travée et sur appuis
- Dalle : moment résistant en travée et sur appuis
- Autres exemples

### 10) Plancher – dalle (2 séances)

- Approche RdM –Méthode Caquot généralisée – Division en bandes et répartition des moments – Résistance aux moments fléchissant – Condition des non fragilité – Résistance aux efforts tranchant

### 11) Étude du contreventement (4 séances)

**COMPÉTENCES VISÉES****Bloc de compétence 4 : Effectuer les vérifications réglementaires (*Dimensionner une structure*)**

En particulier

- dimensionner une structure de bâtiment en béton armé

**PRÉREQUIS**

Cours de RDM de début d'année

Cours de béton armé sans les approfondissements