Code	A003
Intitulé	**Conception et calculs**
Responsable	Nicolas RICHARD
Equipe enseignante	Emile LOQUET Thomas SCHERRER Nicolas METGE Alain SIMON Martin FREYNET
Durée	24 séances de 3 h
Evaluations	2 compositions écrites de 3h (ossatures en béton et construction métallique) 1 QCM (pour les autres matières)

PRESENTATION

Les cours donnent les connaissances nécessaires pour aborder la vérification et le calcul des différents types d'ouvrage provisoires. La pathologie et le renforcement des structures sont également abordés.

OBJECTIFS

L'ingénieur CHEMEX doit être capable de dimensionner ou de valider le dimensionnement d'un ouvrage provisoire

Les ouvrages concernés peuvent être aussi bien :

- Des structures en béton et leurs éléments de coffrage
- Des ouvrages métalliques ou en bois

La réparation et le renforcement des ouvrages font également partie de ses domaines d'intervention.

CONTENU

A.3.1 – Ossatures en béton (Emile LOQUET)

- Eurocodes 2
  - ✓ E2- calcul des structures en béton – Norme NF EN 1992-1-1- liste des Eurocodes-règles générales et règles pour le bâtiment -formulaire de BA
  - ✓ E2- calcul du comportement au feu- Norme NF EN 1992-1-2
  - ✓ Ponts en béton et dispositions constructives- NF EN 1992-1-2
  - ✓ Silos et réservoirs- NF EN 1992-1-3
- Cours d'ossatures en béton
  - ✓ Généralités : béton armé- béton précontraint
  - ✓ Ossatures et éléments courants
    - Éléments verticaux porteurs
    - Planchers
    - Exemples d'éléments préfabriqués
  - ✓ Dimensionnement et justificatif des ossatures en béton
    - Généralités
    - Méthodes de justification
    - Sollicitations normales
    - Sollicitations tangentes
  - ✓ Dispositions constructives/dispositions particulières
    - Enrobages
    - Disposition des aciers
    - Ferraillage minimum
    - Aciers de construction
    - Ouvrages particuliers
  - ✓ Exercice ; épure d'arrêt des barres

A.3.2 – Construction métallique et applications aux ouvrages provisoires (Thomas SCHERRER)

- Le matériau acier : l'acier- les produits sidérurgiques- les essais de contrôle des aciers- caractéristiques des aciers normalisés.
- Bases réglementaires Eurocode 3 : généralités- actions et combinaisons d'actions
- Dimensionnement des éléments fléchis :
  - ✓ Classification des sections transversales
  - ✓ Logigramme des vérifications
  - ✓ Calcul élastique/calcul plastique
  - ✓ Contraintes normales
  - ✓ Contraintes tangentes
  - ✓ Déformations
  - ✓ Exercices d'application
  - ✓ Exemples de modélisation
- Flambement : théorie- justifications réglementaires- exercices d'application- exemples de modélisation
- Déversement : théorie- justification réglementaire- exercices d'application
- Assemblages boulonnés : théorie- justifications réglementaires- exercices d'application.
- Assemblages soudés : théorie- justifications réglementaires- exercices d'application.
- Dispositions constructives
- Contrôles sur chantier
- Exemples d'ouvrages provisoires métalliques :
  - ✓ Conception- modélisation- dimensionnement
  - ✓ Exemples ;

- Plateforme de travail
- Escalier suspendu
- Coffrage sur mesure
- Coffrage grimpant
- Cape de levage
- Liernes et butons
- Palonnier
- Etais tire-pousse
- Poutres de levages (pour reprises en sous œuvre)

A.3.3 – La Construction Bois (Nicolas Metge)

- Le bois dans la construction : utilisation du bois- ressources- intérêt du bois
- Le matériau bois : constitution- hygroscopie- comportement mécanique

- Fiabilité du matériau bois
- Les dérivés du bois :
  - ✓ Bois lamellé multi-colle v- fabrication (11 phases)
  - ✓ Les carrelets lamellés aboutés
  - ✓ Les panneautés
  - ✓ Les dérivés issus du déroulage ou du tranchage
  - ✓ Les contreplaqués- les lamibois
  - ✓ Les dérivés de la trituration : les panneaux OSB- les panneaux de fibres
  - ✓ Les panneaux à liants hydrauliques
- La construction bois :
  - ✓ Charpentes- portiques et arcs
  - ✓ Systèmes porteurs verticaux : murs à ossature bois- murs en bois plein
  - ✓ Les planchers : poutres- pannes- solives
- Calcul des structures :
  - ✓ Vérifications à l'ELS et à l'ELU
  - ✓ Actions appliquées aux structures- normes NF EN 1991
  - ✓ Poids propre- charges d'exploitation- combinaisons d'action- coefficients de pondération
  - ✓ Cas du bois massif et cas du lamellé collé
  - ✓ Eurocode 5- flèches
  - ✓ Exemples de calcul
- Assemblages :
  - ✓ Au contact
  - ✓ Assemblages mécaniques
  - ✓ Assemblages à tiges cylindriques
  - ✓ Assemblages collés
- Ouvrages provisoires : boisage et coffrage
  - Galerie boisée- galerie cintrée- blindage- pile de bois- camarteau
- Exemples de réalisations :
  - Sont citées et décrites un grand nombre de réalisations : ponts, stades, zénith, halls d'exposition universelle, fondation Louis Vuitton, écoles…

A.3.4- Les pathologies et renforcements (Alain SIMON)

- Pathologies :
  - ✓ Les maladies du béton :
    - La RSI (réaction sulfatique interne)
    - L'alcali-réaction
  - ✓ La réaction de gonflement interne (RGI)
  - ✓ Le vieillissement naturel des structures :
    - La carbonatation du béton
    - Les effets du retrait
    - Les fissures de ressuage
    - L'effet du gradient thermique
    - L'insuffisance des armatures de peau
  - ✓ L'action des agents extérieurs agressifs (eaux chargées, gel/dégel, etc.)
  - ✓ La corrosion des armatures des aciers HA
  - ✓ La corrosion sous tension des armatures de précontrainte
  - ✓ Les erreurs de conception
  - ✓ Les défauts d'exécution
  - ✓ Les éléments accidentels
- Auscultations et diagnostics
  - Description d'un processus en trois phases :
    - ✓ Visite détaillée
    - ✓ Enquête détaillée et auscultation
    - ✓ Analyse et diagnostic
- Techniques de réparation des ouvrages en béton armé :
  - ✓ L'expertise préalable et travaux de réparation
  - ✓ La régénération du béton
  - ✓ L'ajout de matière par collage
  - ✓ Le traitement des fissures
  - ✓ Les calages et les scellements
  - ✓ La reconstitution du béton
  - ✓ L'ajout de forces
  - ✓ La protection des bétons
  - ✓ Exemple de réparation d'un choc
  - ✓ Les techniques de réparation
- La réparation des ouvrages en béton précontraint :
  - ✓ Le choix des techniques de réparation :
    - Cas des parties fonctionnant en BA
    - Cas des parties fonctionnant en BP
    - Cas des parties présentant des pathologies de matériaux
  - ✓ Les contraintes à prendre en compte
  - ✓ La conception des réparations
  - ✓ Les matériaux, produits et composants utilisés en réparation
  - ✓ La réalisation des réparations
  - ✓ Le contrôle des réparations
  - •

COMPETENCES VISEES

Maîtriser la conception et le calcul des ouvrages provisoires de toutes natures.
Juger la qualité d'ouvrages produits par l'extérieur (dimensionnements par des BET, fournisseurs de matériels spécifiques)

Choisir des méthodes sures et les justifier

ORGANISATION ET METHODES PEDAGOGIQUES
Tous les cours sont illustrés par des exemples concrets rencontrés dans la pratique.

PRE REQUIS
Pour la construction métallique et les ossatures béton : les éléments acquis dans les cursus bac + 5 en génie civil.
Pas de prérequis pour la construction bois, les pathologies et les renforcements