

Code	B006
Intitulé	Ponts en béton
Responsable	L. Boutillon
Équipe enseignante	L. Boutillon / W. Paschteta / D. Primault / B. Francou
Durée	10 séances de 3h
Évaluation	

PRÉSENTATION

Le cours, à travers de nombreux exemples courants ou originaux et si possible récents, présente les principales techniques de conception et de construction des ouvrages.

Détaille les domaines d'emploi, les principes, les avantages/contreparties de la méthode, entre le détail des spécificités majeures,

Donne des éléments de dimensionnement, présente les points-clefs de la construction

OBJECTIFS

Les structures et les modes constructifs des ponts sont extrêmement variés.

Cette diversité traduit une adaptation de chaque projet à un grand nombre de contraintes technique, environnementales, financières, délais...

Savoir « lire » la conception d'un ouvrage d'art, comprendre comment il fonctionne, comment il a été construit et pourquoi le concepteur a choisi de faire tel ouvrage pour franchir tel obstacle dans telles conditions nécessite, outre de bien comprendre et maîtriser la RdM, le fonctionnement des matériaux (béton armé et précontraint, acier), d'avoir une solide culture générale sur les conceptions et les techniques de construction.

C'est une première étape pour permettre à l'ingénieur de concevoir un ouvrage.

CONTENU

1) Généralités sur les ouvrages d'arts

- Vocabulaire
- Les éléments du projet de pont
 - Coupe fonctionnelle
 - Solutions variantes
 - Tracé, ligne rouge
 - Gabarit
- Fonction et fonctionnement des différentes parties structurales.
- Équipements : fonctions et éléments de dimensionnement.
- Les différents types structuraux longitudinaux
- Les différentes sections transversales
- Modes constructifs principaux
- Les différents cas de charges – en service
 - Flexion transversale
 - Efforts horizontaux transversaux et longitudinaux,
 - Les effets thermiques
- Vérification en construction
- Prise en compte du phasage dans la distribution des moments. Effet du fluage
- Choix et disposition des appareils d'appuis
- Exemples

2) Les ponts construits par encorbellement

- Principes encorbellement symétrique et dissymétrique
- Court historique des ponts en encorbellement
- Domaine d'utilisation
- Description et fonction des différents types de câblages
 - Éléments de conception du câblage
- Éléments de dimensionnement des tabliers
- La stabilité de fléaux : conception et vérification
- Fonction et conception des différents types de voussoirs
 - Voussoirs courants, sur pile, sur culée, déviateur, de clavage
 - Conception d'un bossage
- Les différentes étapes de la construction
- Fonctionnement des équipages mobiles par-dessus et par-dessous.
- Ouvrages célèbre et atypiques

3) Les ponts mixtes

- Description, domaine d'utilisation, éléments économiques
- Éléments de conception et de dimensionnement de la dalle et de la charpente
- Focus sur un ou deux détails de conception pour la fatigue
- Focus sur la soudure : qu'est-ce qu'une « bonne » soudure.
- Élément pour la maîtrise de la fissuration de la dalle.
- Méthode de construction des ponts mixte
 - Lançage de la charpente
 - Assemblages in situ
 - Réalisation de la dalle : anatomie et fonctionnement d'un équipement mobile et
 - Préfabrication de la dalle

4) Les ponts courants

- Nomenclature des ponts courants et domaine d'utilisation.
- Éléments statistiques de réalisation
- Description d'une méthode originale de réalisation (poussage sur coussin d'air)

5) Les ponts en arc

- Différents types d'arc
- Les ponts à béquille : méthodes de construction
- Fonctionnement d'un arc : funiculaire
- Éléments de conception
- Quelques éléments de dimensionnement
- Méthodes de construction des arcs
- Méthodes récentes (steel pipes filled with concrete)
- Méthodes de réalisation et de mise en œuvre d'un bow-string

6) Piles et pylônes (méthodes de réalisation des piles et des pylônes)

- Choix des méthodes en fonction de la taille des piles
- Piles pleine, piles creuse, piles de section variables
 - Coffrage toute hauteur
 - Coffrage par levée
 - Le découpage en levée
 - Fonctionnement des coffrages grimpants et auto-grimpants
 - Fonctionnement des coffrages glissants
 - Conception des coffrages modernes
- Éléments de planning, cycles
- La réalisation des chevêtres
- Pylônes : ancrage des grues

- Entretoises
- Tête mixte

7) La préfabrication (méthodes de préfabrication)

- Qu'est-ce que l'on préfabrique ?
- Pourquoi ?
- Découpages de la structure
- Moyen de réalisation
- Modes constructifs

8) Les ponts poussés

- Principes, tracés poussages et implication sur la géométrie de l'ouvrage
 - Évaluation des efforts de poussage
 - Précontraintes de poussage
 - Dispositifs de limitation des moments dans la première travée avec vue détaillée et éléments de dimensionnement sur les avants becs
 - Technologie des appuis glissants, des systèmes de poussage, de guidage
- Nombreux exemples

9) Ponts haubanés et suspendus

- Généralités, historiques et domaines d'application
 - Approche de la conception des ponts à haubans : étude des rôles respectifs des 3 éléments structuraux : tablier/pylônes /haubans.
 - Éléments de choix des sections de tablier
 - Éléments de choix de la forme des pylônes
 - Détails technologiques sur les haubans et les câbles
 - Fonctionnement des haubans
 - Problèmes et solutions liés à la durabilité et aux vibrations des haubans
 - Présentation d'ouvrages phares
- Conception des ponts suspendus et mode constructifs

10) Protection parasismique de ponts et perspectives (structures innovantes)

- Effets du séisme sur les ouvrages
- Éléments de conception parasismique des ponts
- Nombreux exemple de conception d'ouvrages réalisés dans des pays fortement sismiques
- Conception d'ouvrage
 - Structures mixtes
 - Pont en âmes plissée
 - Butterfly webs
 - Liaison acier-béton (projet MIKTI)
 - Pont et passerelles en BFUP
 - Exemples
- Pont béton sans aucun acier incorporé

COMPÉTENCES VISÉES

Bloc de compétence 1 : Analyser les données de base d'un projet de construction

Bloc de compétence 5 : constituer le dossier technique

PRÉREQUIS

Pour comprendre le cours et en tirer le maximum, une bonne compréhension des structures et des connaissances solides en RdM, en béton armé, en béton précontraint + bon verni en élément de calcul et de conception de charpente métallique sont nécessaires afin que l'élève soit en mesure

de bien comprendre et apprécier les explications du professeur quand il parle des détails et des subtilités de la conception et du fonctionnement des ouvrage.