Catalogue des cours sélectionnés

1 : Bilan carbone - ACV
2 : Calcul des structures de batiment en béton
3 : Conception des ouvrages à risques particuliers
4 : Conception des ouvrages souterrains
5 : Conception des routes
6 : Conception des structures
7 : Conception et construction des ponts
8 : Construction des ouvrages de génie civil
9 : Construire le Courbe
10 : Dynamique avancée des constructions
11 : Dynamique des ouvrages
12 : Dynamique des structures
13 : Fiabilité et bases de calcul des constructions
14 : Maintenance, pathologie & réparation des ouvrages
15 : Mécanique des structures avec ASTER
16 : Ouvrage/contexte/Environnement
17 : Physique des incendies pour l'ingénieur
18 : Projet d'ouvrage d'art
19 : Projet de Barrage
20 : Projet de Ponts
21 : Projet de Port
22 : Projet département GCC - Construction
23 : Projet route

Bilan carbone - ACV

La semaine " Méthodologies Bilan Carbone? et Analyse de Cycle de Vie " vise à initier les élèves aux méthodologies d'évaluation quantitative des impacts environnementaux de diverses activités (produit, service, procédé, construction, etc.)
Manipulation de l'outil Bilan Carbone® et du logiciel d'ACV Bâtiment EQUER
Mise en application des connaissances par le biais d'ateliers :
Réalisation d'un Bilan Carbone® sur des études de cas réels
Réalisation d'un Bilan écologique d'une maison individuelle

Introduction
Présentation BC
Travaux pratiques BC
Atelier BC
Restitution travaux élèves
Présentation ACV et Travaux pratiques
Atelier ACV
Atelier ACV
Restitution collective
Conclusion

Modalités d'évaluation
formation théorique et pratique

Période : Automne
Crédits ECTS : 2
École : École des Ponts ParisTech
Dernière mise à jour : mercredi 14 septembre 2011

Calcul des structures de batiment en béton

Ce cours traite des méthodes pratiques de dimensionnement et de calcul des différents éléments des structures de bâtiment : dalles, poutres, poteaux, voiles, fondations, en distinguant les deux stades de calcul des ouvrages : la conception et le calcul d'exécution.

L'élève, futur ingénieur, aura toujours le temps d'approfondir le deuxième stade. Par contre c'est le premier que nous chercherons plus particulièrement à développer ; il permettra à l'élève de mieux comprendre le fonctionnement des ouvrages, de mieux concevoir ou contrôler une structure.

- Notions de dimensionnement et d'avant projet de bâtiment
- Infrastructure : conception d'une structure réalisée dans une nappe d'eau
- Calcul des poutres continues de plancher
- Divers méthodes de calcul de dalles
- Poteaux et voiles - flambement : divers méthodes de justification
- Contreventement d'une structure en béton armé

Niveau requis
Résistance des matériaux et Béton armé, notions de géotechnique

Modalités d'évaluation
6 séances de 3h (1h30amphi + 1h30 TD) et 1 examen écrit final

Période : Automne
Nombre d'heures : 21
Crédits ECTS : 2
École : École des Ponts ParisTech
Dernière mise à jour : mercredi 02 novembre 2011

Conception des ouvrages à risques particuliers

L'enseignement est destiné à donner aux élèves une culture générale leur permettant d'être initiés, dans un contexte pluridisciplinaire, à la complexité des problèmes posés par la conception, la réalisation, le fonctionnement et la maintenance des barrages, des centrales nucléaires et des plates-formes offshore. Une attention particulière est accordée à la description des risques (naturels ou induits) qui concernent ces ouvrages.

1.Sûreté et sécurité des grands ouvrages pour l'énergie
2. Présentation générale des barrages. Accidents et leçons qui en ont été tirées
3. Barrages en béton. Sûreté et sécurité des barrages
4. Barrages en remblai. Barrages en BCR
5. Evacuateurs. Restitution journée CFBR (Comité Fr. des Barrages) ; auscultation
6. La Sûreté Nucléaire et le génie civil des centrales nucléaires
7. Présentation de l'EPR
8. La maintenance des centrales et les problématiques de dynamique avancée
9. Aspects économiques de l'industrie pétrolière offshore. Les différents types de structure
10. Méthodes de construction et d'installation. Conception et dimensionnement des ouvrages
11. Enseignements tirés des accidents - HES (Health, Environment, Safety) Sécurité et sûreté des plates-formes offshore
12. Actions de l'environnement. Développements très grandes profondeurs (500 - 1500m)

13. Ouvrages et environnement - Contrôle
Journée pédagogique : Visite des centre de stockage de déchets à faible radio-activité de l'ANDRA dans l'Aube

Modalités d'évaluation
13 séances de 3 heures.

Période : Automne
Nombre d'heures : 21
Crédits ECTS : 4
École : École des Ponts ParisTech
Dernière mise à jour : mercredi 27 juillet 2011

Conception des ouvrages souterrains

A l'issue du module, les élèves auront acquis une bonne connaissance des spécificités du domaine des travaux souterrains ; ils auront en particulier pu comprendre les facteurs déterminants dans la conception et la conduite d'un projet de tunnel routier ou ferroviaire (fonctionnalité de l'ouvrage à construire, prise en compte de l'environnement, des conditions de terrains, et des risques liés à la construction).
Ce module leur permettra d'intégrer de plein pied une équipe de projet ou de construction d'un ouvrage souterrain.

La place des ouvrages souterrains dans le domaine du génie civil
Les grands tunnels routiers et ferroviaires européens
Les méthodes de construction : excavation et soutènement
Méthodes dites traditionnelles
Méthodes mécanisées, tunneliers
Procédés spéciaux
Géologie, géotechnique et mécanique des roches appliquées aux travaux souterrains
Conception des soutènements, calculs en convergence - confinement
Instrumentation et suivi d'un chantier de tunnel, maîtrise des risques liés à la construction
Etanchéité des ouvrages souterrains : conception, mise en ?uvre, contrôle
Principes généraux de sécurité de l'exploitation des infrastructures souterraines de transport
Ventilation des tunnels routiers et ferroviaires

Niveau requis
Notions de mécanique des sols et des roches.

Modalités d'évaluation
13 séances de 3 heures.

Période : Automne
Nombre d'heures : 39
Crédits ECTS : 4

École : École des Ponts ParisTech
Dernière mise à jour : mercredi 27 juillet 2011

Conception des routes

Le cours a pour objectif d'apporter une culture technique spécifique sur la route en tant que système technique, destiné à la circulation de véhicules pour le transport des personnes et des biens. Il présentera les principales approches et méthodologies d'études utilisées depuis les phases de conception du projet (en faisant référence au cadre réglementaire) jusqu'à l'exploitation d'un réseau routier.
Le module fournit une vue globale d'ensemble des problématiques de la route. Les connaissances acquises permettront d'aborder de premiers cas concrets d'étude.

Le cours comporte 13 séances, chacune consacrée à un thème particulier :
Introduction sur l'objet route, un aperçu historique du développement des réseaux routiers, la place du secteur routier dans l'économie générale, les grandes problématiques actuelles
Etudes socio-économiques et de circulation
Financement des infrastructures routières (financement public, concessions, partenariats public-privé)
L'étude de tracé (éléments généraux)
L'étude de tracé (éléments particuliers : échangeurs, etc.)
L'insertion environnementale des projets routiers
Géotechnique routière
Les chaussées
Construction et conduite des chantiers
Sécurité routière
Exploitation des réseaux routiers
Entretien et gestion des routes

Modalités d'évaluation
13 séances de 3h sous forme de cours magistral

Période : Automne
Crédits ECTS : 4
École : École des Ponts ParisTech
Dernière mise à jour : mercredi 07 septembre 2011

Conception des structures

Les structures forment un domaine spécifique qui ne se réduit ni à la géométrie ni à la mécanique mais

mêle intimement ces deux matières. Sous les actions qu'elles subissent, les structures se déforment et véhiculent des tractions, des compressions, des moments de flexion ? ; elles sont hypo-, iso- ou hyperstatiques ; elles peuvent être sujettes à des instabilités ; elles peuvent se ruiner de manière ductile ou fragile ?
Le cours propose d'aborder ces divers thèmes par l'étude des grandes familles de structures : arcs, portiques, treillis, structures tendues, coques ?

Les sept séances de la première partie présentent les principes de base des structures appliqués à des ossatures simples.
Séance 1 : Introduction. États limites de service ; états limites ultimes. Actions sur les constructions. Stabilité des éléments de structure.
Séance 2 : Structures caténaires. Application 1 (caténaires).
Séance 3 : Appuis des structures. Structures en arc. Application 2 (arcs).
Séance 4 : Géométrie des surfaces. Double courbure. Application 3 (voûtes).
Séance 5 : Typologie des poutres et des poteaux, portiques, ossatures étagées poutres-poteaux. Application 4 (ossatures poutres-poteaux).
Séance 6 : Structures en treillis et Vierendeel. Contreventement. Application 5 (structures treillis).
Séance 7 : Workshop-Examen.
Les six séances de la seconde partie sont consacrées à des structures spatiales de fonctionnement plus complexe, par rapport à celles envisagées dans la première partie.
Séance 1 : Structures en dalles. Application 6 (grille de poutres).
Séance 2 : Comportement et calcul non-linéaires des structures. Application 7 (calcul non linéaire).
Séance 3 : Instabilité des coques - Chargement critique. Application 8 (coque).
Séance 4 : Nappes de câbles. Application 9 (câbles).
Séance 5 : Structures métallo-textiles. Application 10 (toiles).
Séance 6 : Examen.

Niveau requis
Mécanique des structures.

Modalités d'évaluation
7 + 6 séances de 3 h. (amphi + petites classes).

Période : Printemps
Crédits ECTS : 4
École : École des Ponts ParisTech
Dernière mise à jour : mercredi 14 septembre 2011

Conception et construction des ponts

L'objectif du cours est de :
Présenter aux étudiants un panorama des solutions modernes permettant à une voie de circulation de franchir un obstacle naturel ou une autre voie de circulation.
Apporter aux étudiants les éléments techniques leur permettant de formuler les exigences d'un maître

d'ouvrage, d'adopter des choix techniques et économiques pertinents et de concevoir et dessiner les structures sélectionnées en les intégrant dans leur environnement.

A titre indicatif, le programme du cours pourra aborder les points suivants : déroulement des études d'ouvrage d'art, vie d'un pont, les équipements, les matériaux, les typologies de ponts et les techniques de conception et de construction associées, la gestion de projets pour les très grands ouvrages.

Modalités d'évaluation
13 séances de 3 heures.

Période : Automne
Nombre d'heures : 39
Crédits ECTS : 4
École : École des Ponts ParisTech
Dernière mise à jour : mercredi 02 novembre 2011

Construction des ouvrages de génie civil

Ce cours est destiné à faire découvrir le domaine du bâtiment et des travaux publics aux élèves de 2e année de l'ENPC. Il propose un panorama assez complet des principaux bâtiments et ouvrages de génie civil, de leurs composantes fondamentales et des moyens mis en ?uvre pour les réaliser.
Il comporte, en particulier, une présentation :
de l'organisation de l'acte de construire,
des différents intervenants (maître d'ouvrage, maître d'?uvre, entreprise, bureau de contrôle),
des matériaux utilisés,
des terrassements et fondations qui s'imposent,
des différentes structures rencontrées,
des méthodes d'exécution,
des différents enjeux (déconstruction, recyclage et environnement) du génie civil moderne.
Il traite de la construction des grands ouvrages et des principaux aménagements du territoire :
routes et voies ferrées,
ponts et viaducs,
barrages et aménagements hydroélectriques,
ouvrages maritimes et aménagements fluviaux(ports, digues, écluses, canaux),
ouvrages souterrains (parkings, tunnels),

bâtiments courants et bâtiments de grande hauteur,
structures industrielles (grands halls, hangars) et structures légères (stades, grandes couvertures).

Le béton (composition, coffrage, bétonnage) - béton armé - béton précontraint.
Terrassements, soutènements et fondations.
Application : Réalisation d'une pile en rivière et d'un parking souterrain.
Le métal et la construction métalliques.
Logistique et ordonnancement.
Routes et voies ferrées.
Les ouvrages d'art : Ponts et viaducs.
Application : Conception et construction d'un pont aux caractéristiques données.
Barrages poids, barrages voûtes et barrage en béton roulé compactés.
Travaux souterrains : Tunnels et galeries.
Travaux maritimes et fluviaux - Ouvrages off-shore.
Bâtiments courants et bâtiments de grande hauteur.
Les nouveaux enjeux du génie civil.

Modalités d'évaluation
13 séances de 3 heures (19 Amphis de 1 h 30 - 7 Petites Classes de 1 h 30) + visite de chantier.

Période : Printemps
Crédits ECTS : 3
École : École des Ponts ParisTech
Dernière mise à jour : vendredi 14 octobre 2011

Construire le Courbe

Objectif pédagogiques:
Les structures à double courbure fascinent et semblent à la portée de chacun grâce aux outils numériques contemporains. Elles restent néanmoins des objets énigmatiques qu'on ne sait pas toujours bien appréhender. L'objectif de cette semaine est de dresser un panorama des possibilités offertes par ces structures courbes, de présenter les méthodes constructives qui y sont associées depuis la définition de la forme jusqu'à son exécution. L'essentiel de la semaine est organisé autour de projets qui permettent la mise en pratique des notions abordées et aboutissent à la réalisation de deux structures à échelle moyenne: une structure de type gridshell et une structure de type toile tendue.

Conférences :
" De l'intérêt de la double courbure, exemples de réalisations.
" Recherche de forme : méthodes numériques et expérimentales.
" Conception et réalisation de morphologies non-standard, les p-formes comme outil.
" Conception des structures textiles.
" Conception des gridshells.
" Conférenciers invités (généralement un ingénieur d'étude et un fabricant).
Ateliers :

" Projet par équipes de 2 : Esquisses de propositions pour le concours (maquettes et dessins à l'échelle).
" Correction collective des projets. Décision collégiale des deux projets lauréats.
" Projet par équipes: Réalisation des deux structures à l'échelle 1 (faisabilité, conception des détails, planification des étapes de fabrication, réalisation et tests de charge).

Niveau requis
Connaissances de base en mécanique des structures.

Modalités d'évaluation
Atelier sur une semaine en petites classes.

Période : Automne
Crédits ECTS : 2
École : École des Ponts ParisTech
Dernière mise à jour : mercredi 14 septembre 2011

Dynamique avancée des constructions

Le cours est conçu comme un cours d'approfondissement de dynamique des ouvrages permettant aux élèves d'aborder des aspects nouveaux d'un point de vue théorique tout en restant très orienté vers les applications pratiques. L'objectif est de leur donner les bases physiques et mécaniques leur permettant d'aborder, au cours de leur parcours professionnel, le comportement dynamique d'ouvrages dans leur environnement naturel. Un équilibre est recherché entre aspects théoriques, expérimentaux et applications pratiques. Par contre les aspects purement conception qui font l'objet d'autres cours de l'ENPC ne sont pas abordés plus que de besoin. Trois aspects sont traités pendant le cours : dynamique stochastique, dynamique appliquée aux séismes et dynamique rapide. En complément à l'enseignement théorique, la visite de grandes installations expérimentales (soufflerie, table vibrante, centrifugeuse) est organisée dans le cadre du cours.

Séance 1: Généralités sur les processus stochastiques (I)
Séance 2: Généralités sur les processus stochastiques (II)
Séance 3: Aérodynamique (I)
Séance 4: Aérodynamique (I)
Séance 5: Application aux ouvrages ; vent sur les ponts
Séance 6: Interaction sol-structure
Séance 7: Visite d'installations expérimentales
Séance 8: Analyse dynamique non linéaire (I)
Séance 9: Analyse dynamique non linéaire (II)
Séance 10: Isolation parasismique
Séance 11: Visite d'installations expérimentales
Séance 12: Dynamique rapide (I)
Séance 13: Dynamique rapide (II)
Exemples de structures béton armé soumises à des impacts et explosions.

Niveau requis
Mécanique des Structures - Dynamique des Structures - Dynamique des Ouvrages

Modalités d'évaluation
11 séances de 3 heures en amphi
1 jours de visite
1 séance de restitution orale des projets des élèves

Période : Automne
Nombre d'heures : 42
Crédits ECTS : 4
École : École des Ponts ParisTech
Dernière mise à jour : mercredi 24 août 2011

Dynamique des ouvrages

Le cours traite de la dynamique des milieux continus (poutres, milieu tridimensionnel) en s'appuyant sur une description approfondie des phénomènes physiques. Les méthodes dynamiques sont illustrées par leur applications: mesures des caractéristiques dynamiques des matériaux. Une large place est faite aux interactions des structures avec leur milieu environnant : interaction sol-structure et interaction fluide-structure.

Séance 1: Vibrations des poutres
Poutre en flexion et poutres en torsion: modes propres, vibrations forcées harmoniques.
Séance 2: Propagation d'ondes dans le sol
Milieu infini: équation de propagation; identification des ondes S et P (théorème de Poisson);
Ondes monochromatiques planes.
Milieu stratifié: conditions de réflexion et réfraction (loi de Snell); polarisation.
Mono couche:cas particulier des ondes SH; modes propres, fonction de transfert.
Séance 3: Propagation d'ondes dans le sol / Interaction sol structure
Ondes de Love et Rayleigh. Vitesse de phase et vitesse de groupe.
Ondes sphériques: condition de Sommerfeld, amortissement radiatif
Influence de l'interaction sol structure sur la réponse d'un ouvrage
Formulation d'un problème d'ISS: interaction inertielle et interaction cinématique
Séance 4: Interaction sol-structure
Méthode de sous- structuration; théorème de superposition de Kausel.

Impédances des fondations: définition, forme générale, modèles analogiques (modèles de cône).
Résolution pratique d'un problème d'ISS: analyse modale; analyse fréquentielle.
Séance 5: Interaction fluide-structure
Formulation du problème: équation de propagation dans le fluide.
Solide totalement immergé: calcul des pressions hydrodynamiques et mise en évidence de la notion de masses d'eau ajoutées; résonateur de Helmotz
Plan d'eau avec surface libre: pressions hydrodynamiques le long du parement; solution de Westergaard.
Séance 6: Oscillateur non linéaire à 1 DDL
Ductilité; spectre de réponse non linéaire;
Analyse sismique d'un système non linéaire: analyse temporelle; méthode push-over et diagramme de capacité

Niveau requis
Mécanique des Milieux continus - Mécanique des Structures - Dynamique des Structures

Modalités d'évaluation
6 séances de 3 heures : amphi + Petite classe.

Période : Printemps
Crédits ECTS : 2
École : École des Ponts ParisTech
Dernière mise à jour : mercredi 14 septembre 2011

Dynamique des structures

Le cours est conçu comme un cours d'introduction aux notions fondamentales de dynamique des systèmes. Il est centré sur la dynamique des milieux discrets : oscillateur à un degré de liberté et oscillateur à plusieurs degrés de liberté. Quelques notions de dynamique des milieux continus (poutres) sont introduites de façon à préparer les étudiants aux cours aval de Dynamique des Ouvrages et de Dynamique et Stabilité dans l'Industrie.

Séance 1: Généralités sur la Dynamique des ouvrages
Les différents types d'action: exemples d'application et caractérisation
Harmonique, périodique
Impulsive
Entretenue
Aléatoire
Les méthodes de mise en équation d'un problème de dynamique:
Equilibres des efforts
Equations de Lagrange
Méthode des Puissances virtuelles
Aperçu sur les méthodes de résolution
Séance 2: Oscillateur linéaire à 1 DDL
Présentation générale: relation force-déplacement; amortissement-origine et modélisation

Vibration libre: amortie, non amortie
Vibration forcée harmonique et fonction de transfert.
Réponse impulsive: spectre de choc
Séance 3: Oscillateur linéaire à 1 DDL
Réponse à une sollicitation quelconque: périodique (analyse fréquentielle par transformation de Fourier), quelconque (intégrale de Duhamel).
Réponse à sollicitation du support: spectre de réponse.
Oscillateur généralisé à 1 DDL: fonction de forme du déplacement; méthode de Rayleigh.
Séance 4: Oscillateur linéaire à N DDL
Equation d'équilibre: discrétisation (exemple portique N étages), forces élastiques, amortissement, inertie.
Détermination et propriétés des matrices masse, raideur
Vibration libre système linéaire non amorti: fréquences propres, modes propres, méthode du quotient de Rayleigh pour mode fondamental.
Propriétés des vecteurs propres
Séance 5: Oscillateur linéaire à N DDL
Vibration libre d'un système linéaire amorti: origine et modélisation de l'amortissement d'une structure: modal, orthogonal (Rayleigh, Caughey), non orthogonal (modes complexes).
Réponse dynamique de l'oscillateur linéaire: analyse modale, calcul des efforts, déplacements, accélérations. Critère de choix du nombre de modes.
Séance 6: Oscillateur linéaire à N DDL
Réponse sismique de l'oscillateur linéaire: définition du chargement effectif, analyse modale-spectrale, analyse modale temporelle. Excitation multi-supports.
Séance 7: Vibrations des poutres
Mise en équation générale de l'équilibre dynamique des poutres
Vibration longitudinale des barres: modes propres
Propagation d'ondes dans une barre élastique: modélisation des frontières absorbantes.

Niveau requis
Mécanique des Milieux continus - Mécanique des Structures

Modalités d'évaluation
7 séances de 3 heures : amphi + Petite classe.

Période : Printemps
Crédits ECTS : 2
École : École des Ponts ParisTech
Dernière mise à jour : mercredi 27 juillet 2011

Fiabilité et bases de calcul des constructions

Donner aux étudiants des connaissances de base en fiabilité des constructions et réglementation. La fiabilité est une méthode permettant d'aborder les questions de sécurité et de durabilité des ouvrages et d'expliquer les concepts sur lesquels sont fondés les codes modernes de calcul et de conception des ouvrages (Eurocodes).

Le contexte normatif européen
Rappels de calcul des probabilités et des statistiques
Etude des actions
Bases de la théorie de la fiabilité
Indice de fiabilité d'une construction et fonction d'état limite
Représentation des actions et des résistances et valeurs caractéristiques
Etats limites
Interprétation des coefficients partiels et des combinaisons d'actions
Fiabilité élémentaire et fiabilité système
Principaux concepts de l'Eurocode EN 1990 " Bases de calcul "

Niveau requis
Connaissances de base en matière de statistiques et probabilités.

Modalités d'évaluation
6 séances de 4 heures. Mini-projet en travail personnel et cours.

Période : Automne
Nombre d'heures : 21
Crédits ECTS : 2
École : École des Ponts ParisTech
Dernière mise à jour : mercredi 27 juillet 2011

Maintenance, pathologie & réparation des ouvrages

La dégradation des ouvrages, anciens et récents, est inéluctable et concerne les gestionnaires à tous les niveaux, depuis l'agent territorial jusqu'au décideur au plus haut niveau. Elle concerne tout particulièrement l'ingénieur qui doit en connaître les mécanismes, établir et justifier des propositions et mener des actions correctives tout en gérant la sécurité d'utilisation puis en tirer la leçon d'une part pour définir une politique de gestion et de maintenance, d'autre part pour améliorer la conception et l'exécution des ouvrages futurs.

1.La problématique de la maintenance des ouvrages
2.Evaluation structurale
3.Essais de chargement et méthodes d'auscultation structurelle
4.Pathologie du béton et du béton armé, et protection
5.Analyse du cycle de vie
6.Travaux dirigés
7.Pathologie des ponts en béton armé, en béton précontraint, et des équipements
8.Pathologie et réparation des ponts métalliques
9.Pathologie et réparation des ponts en maçonnerie
10.Pathologie, réparation et gestion des fondations
11.Pathologie spécifique au bâtiment
12.Techniques de réparation des structures en béton

13.Renforcement par matériaux composites

Niveau requis
Conception des ponts, béton, béton armé, béton précontraint, construction métallique, fondations, probabilités.

Modalités d'évaluation
13 séances de 3 heures.
Une visite de chantier de réparation est organisée en dehors des séances, selon disponibilités.

Période : Printemps
Nombre d'heures : 42
Crédits ECTS : 4
École : École des Ponts ParisTech
Dernière mise à jour : mercredi 02 novembre 2011

Mécanique des structures avec ASTER

Les objectifs de ce cours sont les suivants :
" maîtriser le logiciel de calcul par éléments finis (orienté R&D), et mis au point par EDF pour ses besoins propres ; être capable de comprendre comment les aspects théoriques du calcul numérique sont mis en oeuvre dans le logiciel,
" connaître les méthodes de modélisation en mécanique numérique et leurs limites,
" être sensibilisé aux problématiques d'EDF sur son parc de production, par la mise en oeuvre d'exemples concrets issus des études réalisées à EDF/R&D.
Les cours s'appuieront dans la mesure du possible sur des études réalisées par EDF sur les structures de son parc de production pour la justification de la tenue des matériels.

Les deux objectifs cités ci-dessus seront abordés simultanément au cours des différentes séances.
" Séance 1 : structuration d'une plate-forme de modélisation : modules de pré et post-traitement, calcul par éléments finis proprement dit. Présentation de Code_Aster et de la plate-forme Salomé_Méca, dans ce cadre, et comparaison avec des logiciels du commerce (logiciels Dassault Systèmes, SAMCEF?). Formats d'échange de données entre les logiciels. Travaux pratiques : premiers essais de CAO/maillage avec Salomé.
" Séance 2 : rappels théoriques sur la discrétisation et sur la théorie des éléments finis en particuliers : formulation variationnelle, conditions de convergence de l'approximation. Application à la discrétisation d'un problème de calcul linéaire simple (assemblage de la matrice de raideur, traitement des conditions limites par élimination au lagrangisation). Application : réalisation d'un premier calcul numérique linéaire avec Code_Aster.
" Séance 3 : post-traitement dans Code_Aster, et avec Salomé_Méca. Calcul des contraintes principales, contraintes équivalentes. Outils de visualisation dans Salomé : visu standard, visu aux points de Gauss, clipping planes, animations.
" Séance 4 : calcul sur des éléments de structure : les éléments de coque et de plaque, les éléments de poutre, éléments discrets. Application des à des calculs de statique linéaire et à des problèmes

dynamiques simples.
" Séance 5 : dynamique linéaire : dynamique modale, transitoire, transitoire à chocs.
" Séance 6 : calcul non-linéaire : types de non-linéarités prévues par le code. Principe de résolution incrémental d'un calcul non-linéaire.
" Séance 7 : calcul non-linéaire. Contact.
" Séance 8 : quelques applications en génie civil.
" Séance 9 : Bureau d'étude.
" Séance 10 : Soutenance orale.

Niveau requis
Cours de mécanique des structures, cours de mécanique des milieux continus. Ce cours fera également référence aux notions de discrétisation des problèmes continus (théorie des éléments finis), à la mécanique non linéaire et à la dynamique des structures. Quelques rappels théoriques seront néanmoins donnés pour pouvoir rendre le cours accessible aux élèves n'ayant pas suivi ces modules.

Modalités d'évaluation
10 séances de 3 heures en salle informatique (un seul groupe)

Période : Automne
Crédits ECTS : 3
École : École des Ponts ParisTech
Dernière mise à jour : lundi 07 novembre 2011

Ouvrage/contexte/Environnement

Apprendre à effectuer une démarche d'analyse territoriale
S'exercer à l'interaction avec des acteurs non techniques (élus locaux, représentants d'associations) pour concevoir et défendre un projet
Pratiquer la prise en compte de contraintes diverses (territoriales, environnementales, techniques, politiques, contextuelles) pour un projet

Voyage aller et découverte du site
Rencontre avec des acteurs locaux, analyse territoriale
Elaboration du concept retenu pour le projet
Formalisation du projet et préparation du rendu final
Rendu final devant un jury composé d'ingénieurs, d'architectes, d'urbanistes paysagistes, d'élus locaux et

de représentants d'associations locales
Retour sur Paris

Niveau requis
Pratique du projet d'architecture
Notions d'urbanisme et de génie civil
Pratique de logiciels de représentation (Auto CAD, Sketch Up, 3DSmax)

Modalités d'évaluation
Une semaine bloquée, se déroulant dans la région lyonnaise.
L'atelier fait partie d'un cycle de travaux d'étudiants : les ateliers permanents du fleuve Rhône, réalisé en partenariat avec la Maison du fleuve Rhône, l'ENSA Grenoble, et l'école du paysage de Marseille.

Période : Automne
Crédits ECTS : 2
École : École des Ponts ParisTech
Dernière mise à jour : mercredi 02 novembre 2011

Physique des incendies pour l'ingénieur

Connaître des éléments de physique des incendies nécessaires à la compréhension globale des phénomènes et de leurs effets sur les structures. Comprendre les enjeux de sécurité. Acquérir les connaissances de base sur les principales parties "feu" des Eurocodes Structuraux pour permettre le dimensionnement des structures au regard de leur comportement au feu.

1. Sécurité incendie et Eurocodes
a. Approche globale en ingénierie de sécurité incendie
b. Présentation générale des Eurocodes "matériaux"
c. Propriétés thermo mécaniques
2. Les enjeux de sécurité
a. Besoins des pays industrialisés
b. Notions de schéma de sécurité - application à la sécurité incendie
c. Les réglementations : pourquoi ? pour qui ?
d. Introduction à l'harmonisation européenne
i. Règlement "produits de construction"
ii. Diversité des approches réglementaires des états membres
3. Phénomènes du feu et sollicitations thermiques
a. Phénomènes de transfert de matière et d'énergie
b. Modélisation des sollicitations thermiques
c. Actions en cas d'incendie (Eurocode 1 - partie 1.2)
i. Actions thermiques : incendies localisés et généralisées, pour éléments de structures internes ou externes
ii. Exemples d'applications
4. Comportement au feu des structures en béton (Eurocode 2 - partie 1.2)

a. Valeurs tabulées pour murs, planchers, poutres, poteaux, tirants,
b. Méthodes de calculs simplifiées
c. Exemples d'application
5. Comportement au feu des structures en acier (Eurocode 3 - parties 1.2)
a. Températures critiques, résistance ultime à températures élevées
b. Echauffement des profils protégés ou non, internes ou externes aux bâtiments
c. Exemples d'application
6. Comportement au feu des structures mixtes (Eurocode 4 - partie 1.2)
a. Valeurs tabulées pour planchers, poutres, poteaux,
b. Méthodes de calculs simplifiées
c. Exemples d'application
7. Comportement au feu des structures bois (Eurocodes 5 - partie 1.2)
a. Carbonisation
b. Méthode de calcul simplifiée
c. Assemblages
d. Exemples d'application
8. Exemples de calculs avancés (structures acier et mixte)- Reconstitution de l'effondrement des Twin Towers

Niveau requis
connaissance des Eurocodes pour le dimensionnement des structures béton, acier, mixte et bois - notions de transfert thermique

Modalités d'évaluation
7 séances de 2 heures

Période : Automne
Nombre d'heures : 14
Crédits ECTS : 2
École : École des Ponts ParisTech
Dernière mise à jour : mercredi 03 août 2011

Projet d'ouvrage d'art

Le module de projet d'ouvrages d'art a pour principal objectif la formation à la conception, au calcul et à la construction des ouvrages d'art. Il revient sur certains sujets importants du module COPO1 et les approfondit. Il met également les élèves en situation de concevoir un vrai pont..

Les séances de cours ne portent que sur des enseignements utiles aux ouvrages d'art et sont très opérationnelles. Parmi les sujets traités, on notera par exemple : Actions et combinaisons d'actions, Flexion transversale des caissons et des ouvrages à poutres, Méthodes d'estimation du coût d'un ouvrage, Ponts précontraints construits par phases, Ponts mixtes (conception, mise en place de la charpente, exécution de la dalle?), Conceptions générale et détaillée d'une pile de pont et d'une culée de pont, Géotechnique appliquée aux OA, Spécificités des ponts ferroviaires?.

Les séances de projet sont des séances pendant lesquelles les élèves conçoivent puis calculent un pont devant franchir une brèche réelle d'environ 500 m de longueur totale. Elles se décomposent en quatre séances d'EPOA (conception générale) puis cinq séances de POA (conception détaillée et calculs).

Niveau requis
Résistance des matériaux, béton armé et précontraint, acier et structures mixtes. La connaissance des eurocodes est également recommandée.

Modalités d'évaluation
13 séances (3h de cours + 3h de projet)

Période : Printemps
Crédits ECTS : 8
École : École des Ponts ParisTech
Dernière mise à jour : mercredi 02 novembre 2011

Projet de Barrage

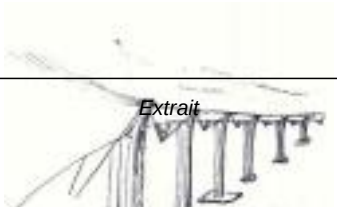
Apprendre aux étudiants à travailler en équipe sur un projet concret leur permettant de mettre en valeur les acquis des cours de l'ENPC dans les domaines indiqués ci-dessus. Confronter leurs approches à l'expérience des professionnels qui les encadrent.

Niveau requis
Français, Mécanique, Géotechnique, Géologie, Hydrologie, Hydraulique, Procédés généraux de construction, Utilisation de PLAXIS.

Modalités d'évaluation
13 séances de 3 h + une visite.

Période : Automne
Nombre d'heures : 60
Crédits ECTS : 8
École : École des Ponts ParisTech
Dernière mise à jour : vendredi 14 octobre 2011

Projet de Ponts



Le projet retenu chaque année s'inscrit dans le cadre d'une réalisation concrète, en cours ou à venir.
Le travail demandé aux élèves s'articule autour du rôle joué par trois grands acteurs de la réalisation d'un projet :
Le maître d'?uvre,
Le bureau d'études,
L'entreprise chargée des travaux,
et de quatre aspects importants de la profession :
L'imagination,
La conception,
La justification,
La construction.
Il se déroule dans le cadre d'un travail collégial par groupes de 3 élèves, en étroite liaison avec les enseignants qui guideront les élèves dans les choix à faire et la marche à suivre.

Le sujet du projet est présenté aux élèves au cours d'une séance préliminaire qui leur offre la possibilité de choisir entre le projet de pont, le projet de barrage et le projet de bâtiment.
Les séances de travail sont organisées de la manière suivante :
deux séances consacrées au regroupement des informations nécessaires (investigations, données, plans, à la visite du site) et à la recherche de toutes les solutions envisageables ;
cinq séances consacrées au calcul et à la conception de l'ouvrage, qui ne peut se faire sans une réflexion portant simultanément sur le procédé de construction approprié ;
quatre séances consacrées à la mise au point des méthodes de construction, des grandes phases de réalisation et du matériel spécial nécessaire ;
une séance de présentation du projet finalisé ;
une séance de débriefing au cours de laquelle les projets des différents groupes sont analysés et comparés.

Niveau requis
Enseignement ENPC 1ère année - Bonnes connaissances de RDM appliquée aux constructions en acier, en béton armé et précontraint.

Modalités d'évaluation
12 séances de 3h (11 petites classes, 1 amphi + petite classe + 1 expérimental). Une visite de site (Journée) - Une journée de sourenance

Période : Automne
Nombre d'heures : 60
Crédits ECTS : 8
École : École des Ponts ParisTech
Dernière mise à jour : mercredi 02 novembre 2011

Projet de Port

Le projet portuaire retenu chaque année s'inscrit dans le cadre d'une réalisation concrète de développement d'un port en France, en cours et/ou à venir.
Le travail demandé aux élèves s'articule autour de cinq aspects majeurs de la conception portuaire :
La sensibilisation aux critères amenant au choix d'un site d'implantation du projet, l'étude des conditions océanographiques et sédimentologiques locales et la définition des critères et conditions de projet à prendre en compte pour les aménagements,
L'analyse des perspectives de trafic aboutissant à la synthèse des besoins en postes à quai, surface de terre-pleins et profondeur requise pour accueillir les navires de projet.
La conception du plan de masse, par la génération de plusieurs concepts différents, l'analyse multicritère et le choix, la finalisation par des études de navigation et propagation de la houle,
Le dimensionnement des sections typiques de la digue de protection, d'un poste en ducs d'albe et d'une section typique du nouveau quai,
Le chiffrage, comprenant les mesures compensatoires définies pour maîtriser les impacts sur l'environnement.
Il se déroule dans le cadre d'un travail collégial par groupes de 3 ou 4 élèves, en étroite liaison avec les enseignants qui guideront les élèves dans les choix à faire et la démarche à suivre.

Le sujet du projet est présenté aux élèves au cours d'une séance préliminaire qui leur offre la possibilité de choisir entre le projet portuaire, le projet de pont, le projet de barrage et le projet de bâtiment.
Les séances de travail sont organisées de la manière suivante :
Deux séances consacrées au regroupement des informations nécessaires (investigations, données naturelles et météo-océanographiques, prévisions de trafic), à la visite du site et à la discussion avec le Maître d'Ouvrage des objectifs et des contraintes de l'aménagement prévu,
Quatre séances consacrées à la mise à disposition des élèves des tous les éléments et moyens de calculs pour l'établissement du plan de masse portuaire, et à la recherche de toutes les solutions envisageables,
Deux séances consacrées à la modélisation de la houle et à la finalisation des ouvrages de protection pour obtenir des conditions de tranquillité adéquates à l'exploitation de terminaux,
Quatre séances consacrées au calcul et à la conception de l'ouvrage, qui ne peut se faire sans une réflexion portant simultanément sur les méthodes de construction, les phases de réalisation, les mesures compensatoires pour minimiser l'impact sur l'environnement,
Une séance de présentation de la part des trois groupes du projet finalisé.
.

Niveau requis
Enseignement ENPC 2ème année - Bonnes connaissances en constructions en béton armé et en géotechnique. Enseignement "Travaux Maritimes" vivement recommandé. Pratique d'Auto CAD.

Modalités d'évaluation
11 séances de 3h (1,5 h petites classes + 1,5 h expérimental).
2 journées de visite (site portuaire + laboratoire de SOGREAH (lors de la séance sur la conception des digues).
6 séances possibles, non obligatoires, de soutien au travail des groupes entre 13h30 et 15h.

Période : Automne
Nombre d'heures : 60
Crédits ECTS : 8
École : École des Ponts ParisTech
Dernière mise à jour : mercredi 27 juillet 2011

Projet département GCC - Construction

Il s'agit d'une première approche d'un projet au cours de laquelle les démarches et méthodes permettant de faire évoluer une conception architecturale seront mise en ?uvre.
A partir d'un programme de tour de 200m de hauteur, et d'un site qui lui seront fixé, l'élève élaborera son propre projet sous la forme de plans, dessins et de maquettes.
Ce module fait l'objet d'un encadrement suivi pas des enseignants expérimentés, tous architectes, les jeudis matin (présence obligatoire). Le travail de l'élève sera présenté en 2 étapes à un jury composé des enseignants du module et d'enseignants extérieurs.

1.Cours : introduction - méthode d'analyse d'un site ; visite du site
2.TD présentation analyse du site ; amphi : les règles de conception
3.TD correction et discussion ; amphi : exemples de projets semblables avec un architecte renommé invité
4.TD correction et discussion ; amphi : mode de représentation
5.TD correction et discussion
6.TD correction et discussion ; amphi : conception structurelle d?une tour
7.Jury intermédiaire
8.TD : correction et discussion
9.TD correction et discussion ; amphi : la vision des promoteurs/maîtres d?ouvrage (invité)
10.TD correction et discussion ; amphi : détail de construction
11.TD correction et discussion
12.Jury final

Période : Automne
Nombre d'heures : 40
Crédits ECTS : 6
École : École des Ponts ParisTech
Dernière mise à jour : mercredi 27 juillet 2011

Projet route

Ce projet permet d'aborder, sur un cas d'étude réel, des points plus techniques et constructifs (mouvements, des terres, dimensionnement de couches de chaussée, matériaux), et d'appliquer des méthodes de choix de conception, de calcul/dimensionnement, de chiffrage.

- Etude de faisabilité : choix modal, choix d'un fuseau, concertation, définition des échanges
- Conception : réalisation du tracé en plan, profil en long, profil en travers, analyse des impacts environnementaux, propositions de mesures d'atténuation, étude de terrassement, étude de chaussées, chiffrage.

.

Niveau requis
Enseignement ENPC 3e année cours de routes ou acquis similaires

Modalités d'évaluation
13 séances + 1 journée pédagogique.

Période : Automne
Nombre d'heures : 60
Crédits ECTS : 8
École : École des Ponts ParisTech
Dernière mise à jour : mercredi 27 juillet 2011