Catalogue des cours sélectionnés

1 : Analyse et conception de système de transport
2 : Calcul de structures par éléments finis
3 : Changement climatique - controverses, enjeux et décision
4 : Cours hydrogéologie
5 : Dynamique spécialisée pour ouvrages énergétiques
6 : Ecologie et gestion forestière
7 : Géotechnique avancée
8 : Hydrogéologie
9 : Hydrologie : modélisation et aide à la décision
10 : Introduction à l'assimilation de données et modélisation inverse en géophysique
11 : Le sol, un milieu complexe au pouvoir épurateur limité
12 : Modélisation du Climat et Statistiques
13 : Politiques et techniques de l'eau
14 : Structures offshore

Analyse et conception de système de transport

Quatre compétences sont à acquérir : (1) savoir décrire un système technique de transport, selon le modèle en couches Infrastructure - Véhicule - Protocoles ; (2) analyser le fonctionnement et les performances technico-économiques des grands modes de transport, notamment routier et ferroviaire ; (3) modéliser des services de transport et leur qualité pour le client, voyageur ou chargeur de fret ; (4) modéliser la demande de transport : le choix du moyen de transport, les choix de localisation résidentielle et de destination d'activité sur un territoire.
Ces compétences sont fondamentales pour gérer à haut niveau un système de transport, tant dans la production opérationnelle que dans la planification et l'implémentation opérationnelle.

Le module s'étend sur 13 séances, réparties en trois parties Décomposition (5 séances) - Composition (3 séances) - Modélisation spécifique (4 séances) :
1. Introduction générale. Principes d'analyse des systèmes de transport.
2. Infrastructures ; profils, milieux, équipements.
3. Véhicules : analyse fonctionnelle, analyse technique interne, analyse technique externe.
4. Techniques du transport ferroviaire : le contact rail-roues ; la composition matérielle d'un train ; enjeux de sécurité et conséquences pour la gestion des circulations.
5. Transport guidé et gestion des circulations : contrôle-commande, modèles de sous-systèmes, enjeux d'interopérabilité.
6. Massification et mutualisation : la forme de ligne.
7. Massification et mutualisation : la forme de réseau.
8. La qualité de service et la formation de la demande.
9. Modèles d'affectation du trafic sur un réseau.
10. Modélisation du choix modal.
11. Modèles de distribution spatiale.
12. Modèles d'occupation du sol : transport et territoire.
13. Contrôle des connaissances. Conclusion du module.

Modalités d'évaluation
Cours magistral et travaux dirigés pour la plupart des séances assurées par les enseignants principaux. Des intervenants spécialisés assureront des conférences extérieures. Une calculatrice ou un ordinateur portable sont nécessaires en classe pour traiter les exercices.

Période : Automne
Crédits ECTS : 4
École : École des Ponts ParisTech
Dernière mise à jour : mercredi 09 novembre 2011

Calcul de structures par éléments finis

Présenter aux élèves le fonctionnement général d'un logiciel de calcul par éléments finis et les modules d'aide à la modélisation qui l'accompagnent : modules de CAO, de maillage et de post-traitement.

Leur apprendre à réaliser une modélisation complète d'une structure en vue d'un calcul adapté au besoin industriel avec la plate-forme de modélisation Salomé_Méca (et son module de calcul Code_Aster).

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. Coût des licences industrielles, intérêt de l'utilisation d'un logiciel libre. Installation de Salomé_Méca sur un poste de travail Linux. 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.
Séance 8 - quelques applications en génie civil.
Séance 9 - Bureau d'étude.
Séance 10 - sensibilisation aux possibilités de développement dans Code_Aster. Soutenance orale.

Modalités d'évaluation
10 séances de 3 heures

Période : Automne
Nombre d'heures : 30
Crédits ECTS : 3
École : École des Ponts ParisTech
Dernière mise à jour : vendredi 14 octobre 2011

Changement climatique - controverses, enjeux et décision

Les problèmes socio-économiques posés par un changement climatique sollicitent de nombreux champs disciplinaires, tant parmi les sciences dites dures (sciences physiques, sciences du vivant) que parmi les sciences sociales (économie, géographie, sociologie, sciences politiques). Au sein de toutes ces disciplines, un objectif commun est de cerner et d'anticiper le comportement des systèmes dans le cadre de ces changements climatiques, pour, in fine, mieux définir les politiques les plus souhaitables. Au cours

de leur formation, les ingénieurs abordent parfois ce champ d'investigations, au détour d'une discipline bien définie, s'interrogeant, dans le cadre de cette discipline et de ses problématiques, sur ce que l'on peut dire des changements climatiques dans leur domaine de connaissance.Ce module vise à élargir la vision partielle que leur procure cette rencontre occasionnelle avec le sujet, en balayant des champs de connaissance très différents, de manière à leur transmettre un contenu scientifique pluridisciplinaire, à mettre en évidence les enjeux socio-économiques du problème, à identifier les controverses scientifiques majeures et les besoins futurs de recherche pour comprendre les mécanismes à l'œuvre, enfin à cerner les marges de manœuvre et les modalités éventuelles de l'intervention publique.Il s'appuie à la fois sur des ressources du milieu des scientifiques-experts et sur des intervenants des sphères politique et administrative.

1. Connaissances et incertitudes sur le climat :(i) Les fluctuations et évolutions du climat terrestre : déterminants, échelles de temps, techniques de mesure ;(ii) La modélisation du Climat futur à l'échelle du siècle : quels modèles ? quelles possibilités ? quelles limites ?2. Enjeux et dommages potentiels d'un changement climatique :(i) Introduction aux dommages : définitions, typologie, prospective, incertitudes.(ii) Changement climatique et régime des eaux, changements qualitatifs et quantitatifs.(iii) Changement climatique et santé humaine : quels risques ?(iv) Changement climatique et évènements extrêmes.3. Les politiques climatiques : intervention publique et marges de manoeuvre :(i) Les institutions nationale set internationales encadrant les politiques de lutte contre le CC ;(ii) scénarios de décarbonisation Facteur 4 ;(iii) ENR et Nucléaire : potentiels, limites et instruments d'incitation ;(iv) quelle place pour la séquestration biologique et géologique ?4. Marchés carbone :(i) bilans des premières expériences de projets et de marché carbone(ii) le système européen et les projets domestiques en France

Modalités d'évaluation
Dissertation individuelle sur une question transversale à la fin du module en français ou anglais.

Période : Automne
Nombre d'heures : 27
Crédits ECTS : 2
École : AgroParisTech
Dernière mise à jour : vendredi 27 février 2009

Cours hydrogéologie

Objectifs pédagogiques :
Ce cours d'hydrogéologie générale à pour objectif de faire comprendre les principes de l'hydrogéologie et

de l’écoulement des eaux souterraines. Ce cours est un prérequis à tout exercice d’hydrogéologie ou sur les sols pollués.

L'étude de cas se déroule comme suit :

* 1. Introduction
* 2. Généralités
* 3. Hydrogéologie ?
* 4. La circulation de l'eau dans les nappes
* 5. Exemples classiques de nappes souterraines
* 6. L'équation de la diffusivité
* 7. Le tracé de la piézométrie

Période : Automne
École : MINES ParisTech
Dernière mise à jour : mardi 17 juin 2008

Dynamique spécialisée pour ouvrages énergétiques

Cibler les enjeux de risque (sismique, explosion, choc) à effet dynamique concernant les structures de production et de stockage d'énergie (centrales nucléaires, barrages, structures offshore).
Donner les outils de compréhension et les méthodes de modélisation et de résolution des problèmes dynamiques liés aux sollicitations dues aux équipements, aux séismes, aux explosions et aux chocs.
Présenter les méthodes de conception et le matériel de construction permettant de répondre techniquement à ces problèmes dynamiques.

Oscillateur simple
Équations du mouvement, Vibrations libres, Réponse harmonique, fonction de transfert, réponse à un transitoire quelconque, spectre de réponse.
Mouvements sismiques
Géologie, zonage sismotectonique, modèles d'activité de zone, Relations d'atténuation, détermination du mouvement attendu sur le site, effets de sites, Évaluation probabiliste de l'aléa sismique, zonage, approches réglementaires, Valeurs extrêmes des grandeurs aléatoires, lois de Gumbel, Fréchet.
Oscillateur n ddl
Équations du mouvement, matrices de raideur et de masse, modes propres non amortis, orthogonalité des déformées, Amortissement, Hypothèse de Basile, modes complexes, Réponse à une force harmonique, Réponse sismique, Combinaisons modales, Structures multi-supportées.
Poutres en flexion
Équations d'équilibre dynamique, Comportement, Équation aux dérivées partielle, Modes propres, Cas de la poutre appuyée-appuyée.
Méthodes approchées en dynamique
Quotient de Rayleigh et ses propriétés, Méthode de Ritz.
Éléments finis en dynamique
Cas de la poutre en cisaillement pur et en flexion pure : Degrés de liberté, fonctions de formes, matrices de raideur, masse consistante et masse concentrée, Spécificités des éléments finis en dynamique,

Convergence vers la solution exacte.
Dynamique stochastique
Exemple de processus aléatoire, Facteur de pic, modélisation d'un mouvement sismique de référence, Réponse d'un oscillateur simple, réponse d'une structure linéaire, formule CQC, Densité spectrale d'un mouvement filtré, Fatigue cumulée.
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.
Interaction sol-structure
Influence de l'interaction sol structure sur la réponse d'un ouvrage, 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.
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 Helmholtz, plan d'eau avec surface libre : pressions hydrodynamiques le long du parement ; solution de Westergaard.
Vent et houle
Modèles de mouvements et modèles stochastiques.
Comportements non linéaires des structures
Comportement des voiles et portiques, chute de raideur, chute de fréquence, dommage, Oscillateur élastique parfaitement plastique, probabilité de ruine, marges sous séisme, approche en déplacement.
Méthodes expérimentales
Règles de similitudes et similitudes possibles, Tables vibrantes, murs de réaction, centrifugeuses
Dynamique rapide
Réponse impulsionnelle, Choc durs chocs mous, Impact sur cible fixe, Modèle de Riera, Impact sur cible déformable, Perforation, Explosions.

Modalités d'évaluation
19 séances de 3h

Période : Automne
Nombre d'heures : 57
Crédits ECTS : 5
École : École des Ponts ParisTech
Dernière mise à jour : vendredi 14 octobre 2011

Ecologie et gestion forestière

Acquérir des connaissances sur la répartition, la diversité, la reconnaissance et le comportement des essences forestières est nécessaire pour raisonner les interventions dans les domaines de la gestion et de l'aménagement forestier.

Cette gestion des forêts tempérées s'appuie sur des principes de traitement des peuplements à adapter en fonction des conditions du milieu naturel (actuelles et futures) et des demandes socio-économiques (du propriétaire, des usagers, de la société). Cette UE permet d'en présenter les bases.Connaissances :
*comprendre la réponse des principales essences forestières aux facteurs du milieu, actuels et en évolution. Chois des essences et des mélanges d'essences.
*vocabulaire et définitions utilisés en sylviculture
*techniques de gestion des principaux types de peuplements forestiers tempérés (plaines et collines), en relation avec les conditions stationnelles

Méthodes :
* introduction au diagnostic des peuplements
* mobiliser les connaissances pour élaborer des consignes de gestion de peuplements forestiers types

Comportement des essences et conséquences sur la gestion : 9h
Traitements, conduite des principaux types de peuplements, définitions :9h
Sylviculture sur deux domaines biogéographiques (Vosges-Jura et plateaux calcaires du NE) : exemples de la sapinière et des ex-TSF feuillus; liens avec la dynamique comparée des essences : 4.5h
Application en forêt à l'étude de peuplements types; marque d'une coupe de bois : 21h
Ligniculture : 1.5h

Modalités d'évaluation
Diagnostic et synthèse écrits + oral ; 1h couplée avec l'examen de l'UE "diagnostic et potentialités des écosystèmes forestiers.

Période : Automne
École : AgroParisTech
Dernière mise à jour : mercredi 01 février 2012

Géotechnique avancée

Identifier les paramètres géologiques et géotechniques importants pour l'implantation et la conception des grands ouvrages pour l'énergie ; apprendre les méthodes de dimensionnement spécifiques aux ouvrages terrestres et offshore.

Campagnes de reconnaissance spécifiques pour les GOE et détermination des paramètres de conception et de dimensionnement (3 séances) :
- Spécificités des techniques de reconnaissance terrestres et offshore pour GOE : ordre de grandeur des moyens mobilisés, stratégie, exemples de campagnes réalisées (bathymétrie, géophysique,...)
- Choix des sites hydrauliques et nucléaires et adaptation des ouvrages en fonction des paramètres géologiques, géotechniques et hydrogéologiques
- Nature et détermination des paramètres de conception et de dimensionnement
- Identification des paramètres sismiques : sismique de surface, downhole, crosshole, susceptibilité à la liquéfaction, ?
Dynamique des sols (5 séances) :

- Comportement dynamique des sols et caractérisation
- Liquéfaction
- Comportement des ouvrages (pentes, murs, barrages, centrales nucléaires)
- Interaction sol-structure en dynamique 1 & 2

Géotechnique terrestre (2 séances) :
- Géologie et mécanique des roches pour les barrages et les centrales nucléaires
- Travaux d'étanchéité et de confortement des sols et du rocher
- Conception, dimensionnement et réalisation des ouvrages souterrains associés (galeries hydrauliques et à la mer)
- Réservoirs de stockage de GNL : fondations et stabilité dynamique

Géotechnique offshore (2 séances) :
- Présentation des systèmes offshore : ancrages, ancres à succion, pipe-lines, risers,?
- Calcul et réalisation des fondations superficielles et profondes d'ouvrages offshore (sollicitations en traction, cycliques, battage sous marin?)

Modalités d'évaluation
13 séances de 3 heures, conférences sur les critères non géo pour le choix des sites d'implantations des GOE, sur le stockage profond des déchets HAVL

Période : Printemps
Nombre d'heures : 39
Crédits ECTS : 4
École : École des Ponts ParisTech
Dernière mise à jour : vendredi 14 octobre 2011

Hydrogéologie

Objectifs: L'ingénierie de l'environnement est une préoccupation croissante du monde scientifique et industriel issue de la prise de conscience de la nécessité de maîtriser l'impact des phénomènes naturels et anthropiques sur la qualité du milieu dans lequel l'homme évolue. Le milieu souterrain est particulièrement concerné dans la mesure où il a pu être longtemps considéré comme peu vulnérable essentiellement car les conséquences de sa dégradation sont parfois longue à se faire ressentir. En revanche, il est très difficile d'y porter remède une fois le mal fait. Dans ce contexte, l'eau est un constituant primordial du milieu naturel et en particulier du milieu souterrain. L'eau est d'abord une ressource en soi car elle interfère directement avec la matière vivante ; il importe donc de connaître ses conditions de gisement et ses conditions d'exploitation. L'eau est une substance réactive omniprésente, intervenant dans tous les processus géodynamiques internes et externes. Il est bien rare que l'explication d'un phénomène géologique ne fasse pas intervenir l'eau, à quelque échelle que ce soit. L'eau est un vecteur responsable des transferts de matières minérales ou organiques intervenant dans la formation des gisements de matières premières. L'eau est un agent de stockage et de transport de l'énergie géothermique. L'eau est un réactif puissant capable d'hydrolyser et de dégrader toute matière, responsable du modelé et du chimisme de la surface du sol mais aussi responsable du démantèlement progressif ou brutal des ouvrages humains tels que les stockages souterrains de déchets ou de substances utiles. L'eau est une entrave aux aménagements souterrains ou un danger lorsqu'elle est en excès. Cette liste non exhaustive illustre la grande diversité du

domaine de l'eau et l'évidence de l'intérêt aussi bien scientifique qu'appliqué de son étude. Objectif du cours. Au niveau des connaissances particulières, il s'agit d'acquérir les connaissances pluridisciplinaires des phénomènes liés au cycle de l'eau dans le milieu naturel et plus particulièrement dans le milieu souterrain. Partant d'une approche naturaliste décrivant les objets et les mécanismes, il est montré comment il est possible de les modéliser pour aboutir à une approche quantitative permettant à l'ingénieur de prévoir, de gérer et de maîtriser.

Programme: La structure générale du cours aborde les points suivants :concepts de systèmes hydrologiques : milieu saturé, milieu non-saturé, interface sol-atmosphère,notions de mécanique des fluides en milieu poreux,notions sur le transport en milieux poreux : transferts de solutés et de chaleur, chimie aquatique, interactions eau-roche,élaboration des équations générales de transfert,présentation de solutions analytiques classiques et aperçu sur les méthodes numériques de résolution,traitements de problèmes appliqués dans le domaine de ressources en eau, du génie civil, du stockage souterrain, de la pollution des nappes aquifères et de la géothermie.Sur le plan des connaissances générales de l'ingénieur, le cours représente un exemple du passage d'une approche naturaliste vers une approche de physicien qui débouche vers des applications à des problèmes actuels posés dans le domaine de la géologie appliquée. Ce type de démarche qui est généralement celle de l'ingénieur se retrouve dans bien d'autres domaines et peut à ce titre constituer un exemple méthodologique. Au niveau des aptitudes, ce cours vise à développer les méthodes de raisonnement à partir d'un problème concret, à faire connaître la variété des techniques hydrologiques existantes, à permettre de dialoguer avec les hommes de métier et éventuellement à donner le goût pour une spécialisation future dans le monde de la recherche ou de l'ingénierie.

Niveau requis
Le cours est normalement directement accessible à l'ensemble de la promotion, il constitue une information particulièrement utile pour les optionnaires Sciences de la Terre et Environnement. Les connaissances initiales requises concernent les disciplines suivantes : Géologie : connaissances de base du tronc commun, en particulier lecture des cartes géologiques.Physique : notions de base en mécanique des fluides, en thermodynamique et en chimie.Mathématiques : équations différentielles et aux dérivées partielles, algèbre linéaire, tenseur, analyse numérique pour la résolution des problèmes aux dérivées partielles.

Modalités d'évaluation
Le contrôle des connaissances est effectué par le biais d'un projet traité en binôme par les élèves portant sur une étude appliquée inspirée d'une situation réelle. Ce projet est présenté aux élèves à l'occasion d'une séance de cours. Il est demandé le plus grand soin dans la rédaction du rapport qui doit être considéré comme un document de bureau d'études et non comme un devoir d'élève.

Période : Automne
Nombre d'heures : 26
Crédits ECTS : 2
École : MINES ParisTech
Dernière mise à jour : dimanche 12 décembre 2010

Hydrologie : modélisation et aide à la décision

Apporter une compréhension globale du cycle de l'eau.
Connaître les principaux types de modèles hydrologiques (déterministes, conceptuels et statistiques).
Maîtriser des méthodes et des outils utiles à la résolution des questions suivantes :
évaluation des risques de crue et de sécheresse,
simulation de la disponibilité de la ressource en eau,
gestion optimisée d'un réservoir mono ou multi-usages,
prévisions en temps réel,
Ces connaissances et savoir-faire sont indispensables à ceux qui seront confrontés aux composantes " Eau " de l'Aménagement du territoire, des risques naturels ou industriels, des usages de l'eau, y compris l'énergie, et bien entendu de la gestion environnementale. Autrement dit à ceux qui se dirigeront vers les institutions internationales et/ou européennes, les Services de l'Etat et les Collectivités Locales, les Agences et Etablissements de Bassins, les grands groupes et bureaux d'études actifs dans le domaine de l'eau.

Le cours comporte 1/3 de notions de base (compréhension des phénomènes et enjeux), 1/3 de présentation détaillée d'outils de modélisation, et 1/3 d'exercices et TD pour en fournir une réelle capacité d'utilisation.
Présentation du cours et grandes problématiques. Le cycle de l'eau à l'échelle planétaire
Le cycle de l'eau à l'échelle des bassins versants
Hydrogéologie : connaissance des aquifères et modélisation.
Mesures en hydrologie.
Modélisation pluie-débit.
Processus stochastiques, et évaluation des risques de crues et de sécheresse
Gestion optimisée des réservoirs.
Prévision des crues et des sécheresses.
.

Modalités d'évaluation
13 séances de 3 heures.

Période : Automne
Crédits ECTS : 4
École : École des Ponts ParisTech
Dernière mise à jour : mercredi 02 novembre 2011

ntroduction à l'assimilation de données et modélisation inverse en géophysiqu

Les modèles géophysiques (atmosphère, océan, ...) sont à présent à même de "bien" représenter les processus considérés, que ce soit la dynamique (météorologie par exemple) ou les processus micro-physiques réactifs (physique du cycle de l'eau, chimie atmosphérique, biogéochimie). Ces modèles sont ensuite discrétisés et implémentés numériquement sous forme de "codes" à même de délivrer des prévisions.Il existe néanmoins une autre source d'information sur l'état réel du système, à côté de tels modèles numériques : les données d'observation délivrées par les réseaux de mesures (que ce soit les

réseaux synoptiques météorologiques et océanographiques, les réseaux d'observation de la qualité de l'air, les satellites d'observation de la Terre, etc…).Les chaînes modernes de simulation sont fondées sur un couplage entre les modèles numériques et ces données observées, afin notamment de mieux contraindre les modèles, qui comportent de nombreuses incertitudes, que ce soit sur les conditions initiales (dont l'impact est clé en météorologie et océanographie), sur les paramétrisations (liées aux changements d'échelle ou à des processus mal connus) ou sur des données physiques.L'objectif de ce cours est de donner les éléments méthodologiques des méthodes d'"assimilation de données" en géophysique (comment coupler modèles et observations ?). Le cours s'articule autour des thèmes suivants :• problématique de l'assimilation de données (motivations, objectifs)• cadre méthodologique (estimateur BLUE, méthodes variationnelles et méthodes séquentielles)• exemples d'application : la modélisation inverse en télédétection et en chimie atmosphérique (comment reconstruire un profil de température à partir de mesure satellitales de radiances ?, comment retrouver des émissions de polluants à partir de données mesurées ?)• méthodes de prévision d'ensemble (comment prendre en compte les incertitudes dans la prévision ?)Deux séances de TPs (sur un modèle 'shallow water') permettent de mettre en oeuvre ces techniques et de démontrer l'intérêt des concepts théoriques sous-jacents. L'objet du cours n'est pas de se spécialiser sur un de ces points mais de donner une vision d'ensemble cohérente de la démarche.Planning indicatif1. De la modélisation à l'assimilation de données2. L'estimateur BLUE (aspects théoriques I)3. Méthodes variationnelles (aspects théoriques II)4. Méthodes séquentielles (aspects théoriques III)5. TP sur une modèle "shallow water" partie I6. TP sur un modèle "shallow water" partie II7. La prévision d'ensemble8. La modélisation inverse9. Conférence "Assimilation de données en météorologie"10. Conférence "Assimilation de données en océanographie"

Introduction à l'assimilation de données et modélisation inverse en géophysique

Niveau requis
voie SMC module électif "océanologie"

Modalités d'évaluation
Présentation orale d'articles + Compte rendu de TP.

Période : Automne
Nombre d'heures : 31
Crédits ECTS : 3
École : École Nationale Supérieure de Techniques Avancées
Dernière mise à jour : lundi 14 décembre 2009

Le sol, un milieu complexe au pouvoir épurateur limité

Interface entre l'homme et la nature, zone d'échanges entre la biosphère et la lithosphère, le sol est un milieu vivant, complexe et sensible aux contraintes. Sa capacité à réagir aux facteurs du milieu lui confèrent une fonction épuratrice.Celle-ci est largement exploitée par l'homme moderne soucieux d'éliminer les déchets issus de son activité. Mais cette fonction a des limites.L'objet de cette intervention est de donner quelques éléments permettant de comprendre ce qu'est le sol, comment il fonctionne, en particulier face à ces contraintes et quelles sont les limites de sa capacité à y répondre.Première partie : Le sol : un

milieu complexeI. Le sol définitions et généralitésII Les constituants (solides) du solIII L'organisation (architecture) du système solIV Le fonctionnement du système solV La différenciation des sols : facteurs de la pédogenèseDeuxième partie : Le sol : interface nature et sociétésI. La dégradation des solsII. Sols et développement durable : mieux gérer les solsIII. Les fonctions épuratrices du solConclusions

*

Modalités d'évaluation
Recherche bibliographique et soutenance

Période : Printemps
Nombre d'heures : 18
Crédits ECTS : 2
École : AgroParisTech
Dernière mise à jour : vendredi 27 février 2009

Modélisation du Climat et Statistiques

L'étude du système climatique de la Terre est une science très interdisciplinaire incluant l'étude de l'atmosphère, de l'océan, des continents (sol, végétation, couverture neigeuse, glaces terrestres) qui interagissent à travers des processus physiques, chimiques et biologiques. L'objectif de ce cours est d'introduire les concepts de base nécessaires à la compréhension du climat et de ses variations en mettant l'accent sur le rôle de l'atmosphère, de l'océan, de la glace de mer et de leur interaction. Grâce à des modèles conceptuels simples, les principaux processus régissant l'équilibre et les variations du climat sont présentés. Les paramètres extérieurs et les rétroactions permettant d'expliquer les variations à certaines échelles sont détaillées. L'étude de l'effet de serre anthropique permet d'aborder la modélisation numérique du climat. Cette dernière étude donne lieu à des séances de travaux pratiques utilisant des modèles climatiques. Les sujets traités sont : 1. Les bases physiques du système climatique. Une introduction sera tout d'abord donnée sur les notions de base du climat, notamment, sur le bilan radiatif de la Terre, l'effet de serre de l'atmosphère, le cycle et l'équilibre de l'énergie, le cycle de l'eau et le cycle du carbone. Les modèles simples basés sur l'équilibre d'énergie seront ensuite manipulés pour mettre en évidence ces notions de base. Ceci comprend un modèle 0D et un modèle 1D en latitude. 2. Les processus physiques dans une colonne d'atmosphère. Seront traités ici le transfert radiatif, la convection, la turbulence dans la couche limite et la micro-physique des nuages. Un modèle explicite formulé en dimension verticale sera utilisé pour étudier la sensibilité du climat à une perturbation radiative. La notion de rétroaction sera introduite ici. 3. La modélisation de l'écoulement géophysique. Les équations de base seront tout d'abord introduites, comprenant l'équation dynamique, l'équation thermodynamique, l'équation de continuité et l'équation d'état pour l'air. L'analyse de l'ordre de grandeur des différents termes mettra en évidence les grands mouvements d'équilibre dans l'atmosphère. Les méthodes numériques (spectrale ou en différence finie) seront présentées et comparées. Les contraintes scientifiques ou techniques seront discutées à l'aide d'un modèle à l'équation de vorticité barotrope et d'un modèle de l'eau peu profonde. 4. Le modèle de circulation générale atmosphérique. Un modèle de circulation générale atmosphérique sera construit à faible résolution spatiale. Il sera ensuite nécessaire de maîtriser les opérations de base pour sa manipulation. Les éléments fondamentaux de la circulation seront traités, notamment la circulation de

Hadley, la circulation tourbionnaire et l'instabilité barocline dans les moyennes et hautes latitudes. Les caractères chaotiques de l'atmosphère et la limitation de la prévision météorologique seront également traités à travers un exercise de perturbation des conditions initiales. 5 et 6. Les questions scientifiques étudiées à travers la modélisation. Quelques exemples d'utilisation de la modélisation pour le climat seront présentés. Le réchauffement anthropique de la planète et la projection du climat dans le futur sera traité en premier. La prévisibilité du climat à l'échelle inter-annuelle sera également étudiée à travers les mécanismes d'interaction océan-atmosphère et les mécanismes de téléconnexion globale. Le phénomène El Niño - Oscilation australe sera détaillé dans un modèle couplé océan-atmosphère. ATTENTION : Ce cours a lieu au Centre d'Etudes de Saclay (CEA), à l'INSTN. ATTENTION : Ce cours est programmé dans le créneau Ba MAIS AUSSI HORS CRENEAU ENSTA, les jeudis après-midi. Consultez la programmation détaillée.

Modélisation du Climat et Statistiques

Niveau requis
voie SMC module électif "océanologie"

Modalités d'évaluation
Rapports de TP, contrôle continu, contrôle écrit final.

Période : Automne
Nombre d'heures : 51
Crédits ECTS : 5
École : École Nationale Supérieure de Techniques Avancées
Dernière mise à jour : lundi 14 décembre 2009

Politiques et techniques de l'eau

Le cours " Politiques et techniques de l'eau " constitue à la fois une introduction générale sur le sujet de l'eau et une initiation aux techniques des services d'eau, indispensable aux élèves souhaitant poursuive une formation complète dans le domaine de l'eau, mais également utile aux élèves souhaitant connaître des activités de services aux collectivités au travers l'exemple de la gestion de l'eau et des techniques de traitement associés.
A l'issue du cours, les élèves percevront la complexité des différents aspects techniques, sociaux, politiques et juridiques de la gestion de l'eau, et connaîtront plusieurs exemples issus de cas français, européens et mondiaux.

Un cours général de "politiques de l'eau " pendant la première partie du semestre.
Outre les enjeux, il aborde l'organisation et les acteurs de la politique de l'eau, l'économie et les droits de l'eau.
Un cours d'initiation aux techniques des services d'eau et d'assainissement, pendant la deuxième partie du semestre.
Il évoque les différentes techniques mises en ?uvre pour les traitements des eaux et pour les réseaux.

Modalités d'évaluation
13 séances de 3h00 : première partie " Politiques de l'eau " à 7 séances et deuxième partie " Techniques des services d'eau et d'assainissement " à 6 séances

Période : Automne
Crédits ECTS : 4
École : École des Ponts ParisTech
Dernière mise à jour : mercredi 27 juillet 2011

Structures offshore

Présenter les contraintes, méthodes de conception et techniques de construction particulières aux plates-formes pétrolières en mer, aux ouvrages de génie civil à la mer et aux structures supports pour les énergies renouvelables en mer.
On reprend ici une partie des thèmes du CORI que l'on développe, et on introduit de nouveaux thèmes qui différent de ceux du génie civil terrestre et de la construction des grands ouvrages d'art énergétiques traditionnels. La consolidation des connaissances est réalisée sur la base d'exercices numériques simples, l'objectif étant de donner aux étudiants des notions simples et des méthodes de dimensionnement pour ce type d'ouvrages.

Réglementation internationale, Code de conception et de construction et référentiels clients.
Les structures supports pour énergies renouvelables marines (éolienne, hydrolienne, marémotrice, ETM (énergie thermique des mers), etc.?). Présentations de différents concepts, de leurs spécificités et des risques.
Notions de stabilité marine des corps flottants, (y-compris les calculs des périodes propres en pilonnement, roulis-tangage et embardé).
Essais sur modèles réduits (houle, courant, vent, glace, simulations d'opérations marines, etc.) : rappel des lois de similitudes, choix des échelles, simulation des environnements, systèmes de mesures, séquences d'essais types de calibration et d'essais, projection de séquences filmées types, complété par des exemples types de dépouillement et d'analyse des résultats.
La mer et son environnement, y-compris les glaces. On se concentre essentiellement sur ce qui n'a pas été abordé dans le CORI, à savoir les différents types de glaces et les méthodes et formules pour déterminer les efforts sur les ouvrages de différentes formes. Suivi par de petits exercices d'applications avec des formules et méthodes simples.
Dynamique et fatigue des plates-formes offshore sous forme d'un cours d'introduction suivi d'un exercice sur une structure simple, avec prise en compte des amplifications dynamiques, de la distribution et de la directionnalité des houles selon les recommandations d'un code type API ou DNV.
Les stockages de GNL terrestres et en mer: présentation de la problématique, des différents types de réservoirs, des risques et des aspects techniques spécifiques. Jetées et appontements.
HSE (Health, Safety & Environment): introduction aux méthodologies d'analyses des risques et des bilans énergétiques et bilans carbone appliquées aux ouvrages offshore. Suivi d'une introduction générale au démantèlement et aux méthodes d'évaluation des options de scénarii de démantèlement + contrôle d'une heure.

Niveau requis
Avoir suivi le module "Conception des ouvrages à risques particuliers".

Modalités d'évaluation
6 séances de 3h

Période : Printemps
Nombre d'heures : 18
Crédits ECTS : 2
École : École des Ponts ParisTech
Dernière mise à jour : vendredi 14 octobre 2011