

PLAN DE COURS

CIV6301 HYDROLOGIE

Session – A 2005

Département des Génies Civil, Géologique et des Mines (CGM)
École Polytechnique de Montréal

3 Crédits
(3 – 0 - 6)

(Présence en classe : 3H/semaine)

(Travaux dirigées : 0H/semaine)

(Travaux à domicile : 6H/semaine)

Préalable – CIV3403
(Principes d'Hydrologie)

Professeur : **XXXXXX XXXXXXXX**
Bureau, Tél. : **xxxx, 340-4711 poste xxxx**
Courriel : xxxxx.xxxxx@polymtl.ca
Disponibilité : **les mardis de 13H30' à 15H30' ou sur rendez-vous**
Horaire du cours : **les mercredis de 13H45' à 16H45' du 7 sept. au 7 déc. 2005 inclusivement.**

Les termes "membre", "étudiant" et "ingénieur" sont utilisés à titre générique seulement. Ils s'appliquent donc aussi bien aux hommes qu'aux femmes.

OBJECTIFS GÉNÉRAUX

Le cours vise à :

1. fournir des outils d'évaluation de la ressource eau;
2. permettre aux étudiants de s'exercer sur des problèmes pratiques ayant un lien avec la gestion de l'eau tels que fréquemment rencontrés dans la conception et l'exploitation des structures hydrauliques;
3. développer la capacité d'analyse, de résolution de problèmes et d'implantation de solutions viables et innovatrices dans le domaine de la gestion de l'eau;
4. développer des habilités à la recherche et à la communication des connaissances et des résultats des travaux de recherche.

DESCRIPTION DE L'ANNUAIRE

Introduction à l'hydrologie paramétrique, Mesures et acquisition des données en hydrologie. Analyse des fréquences et du risque en hydrologie. Modélisation hydrologique : bassins urbains, bassins ruraux, petits bassins, grands bassins. Design en hydrologie : structures mineures et structures majeures. Études spéciales de quelques phénomènes : crues, précipitations, fonte de neige et sédimentation.

UTILITÉ DU COURS

En plus de fournir des outils d'évaluation de la ressource hydrique, en rapport avec le design des structures hydrauliques, ce cours apprend aux étudiants des grades supérieurs en génie civil les méthodes d'acquisition fiable et de validation des données hydrologiques.

ORGANISATION PÉDAGOGIQUE DU COURS

Le contenu du programme sera présenté principalement sous forme d'exposés magistraux. Pour chaque sujet du programme, le professeur présentera la problématique, la partie théorique ainsi que les objectifs spécifiques. Une discussion permettra par la suite d'identifier les problèmes reliés au sujet. À la fin de chaque sujet, quelques problèmes seront résolus pendant la séance et d'autres proposés aux étudiants.

Des études des cas seront présentées aux étudiants qui devront y travailler en équipe. Un laboratoire informatique complètera les exposés magistraux et permettra aux étudiants d'apprendre l'utilisation des logiciels de calcul hydrologique.

Le dernier cours est consacré à la présentation critique, par les équipes, d'articles scientifiques sélectionnés en rapport avec les sujets du cours.

Le professeur mettra à l'avance sur le site Web du cours (www.cours.polymtl.ca/civ6301), toute la documentation nécessaire (acétates, articles sélectionnés, exercices proposés, études de cas, etc.).

TRAVAIL EN ÉQUIPE

Les équipes de travail seront formées au maximum de trois étudiants. Chaque équipe devra désigner un animateur et partager les tâches à accomplir. Les membres de l'équipe doivent travailler ensemble lors des études des cas et pendant la préparation de la présentation critique d'articles. Chaque rapport d'étude de cas (ou le rapport présentant la critique d'articles) sera accompagné d'un journal de groupe (document d'une page décrivant les tâches et le rôle de chaque membre dans l'équipe).

MÉTHODE D'ÉVALUATION

	Nature du contrôle	Pondération
1	Études des cas (*)	20 %
2	Contrôle périodique	20 %
3	Présentation critique d'articles	20 %
4	Examen final	40 %

(*) Chaque étude de cas évaluée comptera pour 10 %.

PROGRAMME DE COURS

Semaine	Sujet	Observations
4 -10 09/2005	1. Hydrologie probabiliste	Formation des équipes. Date : le 7/09.
11 -17 09/2005	2. Écoulements en surface	Présentation de l'Étude de cas No 1. Date : le 14/10.
18 - 24 09/2005	3. Mesure et acquisition des données en Hydrologie urbaine	Remise du rapport de l'Étude de cas No 1. Date : 24/09.
25/09 - 1/10 2005	4. Analyse de fréquence et du risque en Hydrologie	Présentation de l'Étude de cas No 2. Date : le 28/09.
2 - 8 10/2005	Contrôle périodique	Remise du rapport de l'Étude de cas No 2. Date : le 8/10.
9 - 15 10/2005	RELÂCHE	
16 – 22 et 23 - 29 10/2005	5. Modélisation hydrologique	
30/10 – 5/11 et 6 – 12/11 2005	6. Design en Hydrologie	Présentation de l'Étude de cas No 3. Date : le 9/11.
13 - 19 11/2005	Laboratoire informatique HYFRAN, SWMM5, HEC-HMS	Apprentissage dirigé. Date : le 16/11.
et 20 – 26 27/11 – 3/12 2005	7. Études spéciales de quelques phénomènes : crues, précipitations, fonte de neige et sédimentation, influence des changements climatiques sur le régime hydrologique des cours d'eau	Invité externe : Pierre-Jean Rioux , ing. Hydrométrie, Hydro-Québec.
4 – 10 12/2005	Présentation critique d'articles scientifiques sélectionnés	Remise des rapports de l'Étude de cas No 3 et de la critique d'articles. Date : le 10/12.
	Examen Final	

OBJECTIFS OBSERVABLES

À la fin du cours, les étudiants seront capables de :

1. Hydrologie probabiliste

- décrire les principales fonctions de répartition utilisées en Hydrologie;
- appliquer les méthodes d'estimation des paramètres ainsi que les deux tests statistiques les plus utilisés pour évaluer l'ajustement d'une loi statistique.

2. Mesure et acquisition des données en Hydrologie urbaine

- mesurer les précipitations et les débits;
- évaluer les incertitudes liées aux mesures et valider les différentes données;
- identifier les méthodes, les techniques et les instruments de mesure spécifiques à l'hydrométrie.

3. Écoulement de surface

- évaluer le volume de ruissellement, le débit de pointe et le délai de pointe.

4. Analyse de fréquence et du risque en Hydrologie

- évaluer le risque hydrologique attaché à un événement quelconque;
- appliquer les différentes méthodes d'ajustement et d'évaluation des événements;
- faire des calculs pour déterminer les valeurs à associer aux événements à se produire selon différents intervalles de récurrence.

5. Modélisation hydrologique

- décrire les différentes étapes de la transformation pluie-débit;
- modéliser et résoudre les problèmes liés aux bassins versants;
- fournir des données hydrologiques aux modèles de calcul hydraulique.

6. Design en Hydrologie et laboratoire informatique

- appliquer les méthodes de dimensionnement des structures hydrauliques majeures et mineures;
- identifier et utiliser les méthodes appropriées pour la planification des volumes de stockage dans le contrôle des débits maximaux;
- utiliser les logiciels de calcul hydrologique actuellement sur le marché et analyser les résultats.

7. Présentation critique d'articles scientifiques

- analyser de manière critique la problématique étudiée dans les articles, la méthodologie adoptée et la solution présentée;
- proposer et argumenter d'autres possibilités de solution;
- élaborer une méthodologie permettant la mise en place d'une autre solution.

8. Étude spéciale de quelques phénomènes

- déterminer le débit maximum de crue par les méthodes dites empiriques, les méthodes statistiques et les méthodes hydrométéorologiques;
- appliquer les lois et règlements touchant la protection contre les crues;
- analyser les données pluviométriques et les averses;
- déterminer la contribution de la fonte de neige à la production des crues;
- identifier l'importance de l'érosion et de la sédimentation en hydrologie.

ÉTUDES DES CAS

Les études des cas sont des mises en situation professionnelle réelle telles que rencontrées par les ingénieurs. Elles ont été conçues de manière à permettre à l'étudiant d'appliquer les connaissances théoriques exposées au cours. Trois études des cas seront présentées. Basée sur le sujet 2, la première ne comptera pas dans la note finale. Elle servira uniquement d'exemple pour l'évaluation, la notation et le travail d'équipe. La deuxième regroupera les sujets 3 et 4 et la troisième les sujets 5, 6 et 7. Un rapport (+ journal d'équipe) sera remis par les étudiants suivant les dates indiquées au programme de cours ci-dessus.

CONTRÔLE DE LA MI-SESSION

D'une durée de 2 heures environ, l'examen de la mi-session aura lieu le 5 octobre 2005 et portera sur les sujets 1 à 4. Il comprendra aussi bien des questions sur l'analyse des notions théoriques que sur des problèmes proposés au cours et dans les livres de référence. Toute documentation sera permise, ainsi que les machines de calcul, à l'exception toutefois des calculatrices programmables.

EXAMEN FINAL

L'examen final aura lieu pendant la période normale d'examens en fin de session. Il portera sur toute la matière du trimestre. Il comprendra la résolution des problèmes intégrant plusieurs sujets étudiés ainsi que les exercices proposés dans les livres de référence. Toute documentation est permise. En dehors des calculatrices programmables, toute machine de calcul est permise.

REMISE DES RAPPORTS ET DES COPIES DE CONTRÔLE DE LA MI-SESSION

Les rapports des études des cas et les cahiers d'examen de mi-session corrigés seront remis à l'étudiant dans la semaine qui suit la publication des résultats. Les cahiers d'examen final seront conservés au département et seront accessibles pour consultation seulement. Sur demande, un étudiant peut en recevoir une photocopie. Lors de la remise des rapports ou du cahier, l'étudiant qui a l'intention de demander une révision de sa note devra toutefois remettre son rapport ou cahier au plus tard 15 minutes après l'avoir reçu.

LIVRES DE RÉFÉRENCE

Les livres dont la liste est reprise ci-dessous sont utiles pour la compréhension des matières théoriques enseignées lors des séances de cours et pour la préparation individuelle aux exercices proposés. Il n'est pas nécessaire de se les procurer. Les étudiants qui le désirent pourront les consulter à la bibliothèque de l'École où ils ont été placés à la réserve.

1. Chow, V.T., Maidment, D.R. et Mays, L.W., **Applied Hydrology**, McGraw-Hill Book Company, 1987.
2. Bertrand-Krajewski, J.L., Laplace, D., Joannis, C. et Chebbo, **Mesures en Hydrologie urbaine et assainissement**, Éditions TEC et DOC, 2000.
3. McCuen, H.R., **Hydrologic Analysis and Design**, Pearson Prentice Hall, 2004.
4. Akan, A.O. et Houghtalen, R.J., **Urban Hydrology, Hydraulics and Stormwater Quality**, John Wiley & Sons, Inc., 2003.
5. Réménieras, G., **L'Hydrologie de l'ingénieur**, Eyrolles, 1999.
6. Rousselle, J. et collaborateurs, **Hydrologie des crues au Canada**, guide de planification et de conception, Conseil national de recherches Canada, 1990.
7. Wurbs, R.A. et James, W.P., **Water Resources Engineering**, Prentice Hall, 2002.

ANNEXE

CRITÈRES D'ÉVALUATION

1. Études des cas

Une note unique sur 20 sera attribuée à l'équipe de la manière suivante :

- 1.1 Choix et justification des données pertinentes----- 2 pts;
- 1.2 Proposition et analyse des solutions envisageables----- 2 pts;
- 1.3 Choix et méthodologie de la solution retenue ----- 4 pts;
- 1.4 Exactitude des résultats obtenus ----- 10 pts;
- 1.5 Clarté (forme) du rapport ----- 2 pts.

2. Présentation critique d'articles scientifiques

Chaque membre de l'équipe recevra une note sur 20 dont 70 % proviennent de la note globale donnée à l'équipe et 30 % de sa performance personnelle.

La note globale attribuée à l'équipe se répartie de la manière suivante :

- 2.1 Description et critique de la problématique
la méthodologie et la solution présentée----- 8 pts;
- 2.2 Proposition d'autres solutions possibles----- 3 pts;
- 2.3 Choix et méthodologie d'une solution alternative----- 3 pts.

La performance personnelle du membre de l'équipe dépendra de son habileté à communiquer et de sa capacité à répondre aux questions posées lors de la prestation de son équipe, mais aussi à poser des questions pertinentes aux autres équipes.