

GCH-1002 : Mécanique des fluides

NRC 10046

Hiver 2014

Mode d'enseignement : Présentiel

Temps consacré : 3-1-5

Crédit(s) : 3

Préalables : (MAT 1900 OU MAT 1920) ET MAT 1910

Viscosité. Loi de Newton. Équations d'échange pour des systèmes isothermes: continuité, mouvement (Navier-Stokes, Euler), énergie mécanique. Applications: écoulements laminaires et turbulents. Distribution de vitesse. Analyse dimensionnelle. Fonctions de courant et fonctions potentiel. Coefficient de transfert de quantité de mouvement. Bilans macroscopiques de matière, quantité de mouvement d'énergie mécanique. Applications. Réseaux de conduites. Mesure de débits. Aperçu sur les pompes.

Plage horaire :

Cours en classe

mardi 08h30 à 10h20 [PLT-2341](#) Du 13 janv. 2014 au 25 avr. 2014
jeudi 08h30 à 10h20 [PLT-2704](#) Du 13 janv. 2014 au 25 avr. 2014

Il se peut que l'horaire du cours ait été modifié depuis la dernière synchronisation avec Capsule. [Vérifier l'horaire dans Capsule](#)


Site de cours :

<https://www.portaildescours.ulaval.ca/ena/site/accueil?idSite=50889>

Coordonnées et disponibilités

Frej Mighri

Professeur titulaire

 4186562131 poste 2241

Soutien technique :

Équipe TacTic (FSG)

Pavillon Adrien-Pouliot, Local 3718

<http://tactic.fsg.ulaval.ca>

 equipe.tactic@fsg.ulaval.ca

418-656-2131 poste 8747

Toutes sessions (du 1 janvier au 31 décembre)	
Lundi	09h00 à 16h00
Mardi	09h00 à 16h00
Mercredi	09h00 à 16h00
Jeudi	09h00 à 16h00
Vendredi	09h00 à 16h00

Sommaire

Description du cours	3
Objectifs	3
Déroulement du cours	3
But du cours	4
Contenu et activités	4
Évaluations et résultats	4
Modalités d'évaluation	4
Informations détaillées sur les évaluations sommatives	5
Examen mi-session	5
Examen final	5
Devoir 1 (5%, par équipe de 3)	5
Devoir 2 (5%, par équipe de 3)	5
Devoir 3 (5%, par équipe de 3)	5
Devoir 4 (5%, par équipe de 3)	5
Détails sur les modalités d'évaluation	5
Échelle des cotes	6
Politique sur les examens	6
Politique sur l'utilisation d'appareils électroniques	6
Politique sur le plagiat et la fraude académique	6
Étudiants ayant un handicap, un trouble d'apprentissage ou un trouble mental	7
Matériel didactique	7
Matériel obligatoire	7
Médiagraphie et annexes	7

Description du cours

Objectifs

- Faire des bilans de matière, de quantité de mouvement et d'énergie mécanique pour des systèmes simples unidirectionnels.
- Identifier, pour chaque problème, les paramètres importants et formuler les hypothèses réalistes qui permettent d'arriver à des solutions analytiques.
- Obtenir, pour chaque système, le profil de vitesse et en déduire les autres quantités d'intérêt (débits, forces, pertes de charge, etc.).
- Identifier la ou les méthodes les plus appropriées pour résoudre un problème particulier.

Déroulement du cours

1) Loi de viscosité de Newton et mécanismes de transfert de quantité de mouvement. (BSL: Chap. 1)

Notion de viscosité des fluides et loi de viscosité de Newton (transfert moléculaire de la quantité de mouvement).

Effets de la température et de la pression sur la viscosité. Théorie moléculaire de la viscosité des liquides et des gaz. Généralisation de la loi de viscosité de Newton. Transfert de la quantité de mouvement par convection (écoulement).

2) Bilan de quantité de mouvement pour des systèmes simples. (BSL: Chap. 2)

Bilans différentiels de la quantité de mouvement et conditions aux frontières (cas des écoulements laminaires). Écoulement laminaire sur un plan incliné, dans une conduite cylindrique et dans une section annulaire. Loi de Stokes pour l'écoulement rampant autour d'une sphère. Exemples typiques.

3) Équations d'échange pour des systèmes isothermes. (BSL: Chap. 3)

Bilan de conservation de la matière. Bilan de conservation de la quantité de mouvement (Navier-Stokes, Euler). Bilan de conservation de l'énergie mécanique.

Applications des équations d'échange pour des systèmes simples (écoulement laminaire dans une géométrie cylindrique, sphérique, etc.).

4) Analyse dimensionnelle.

Analyse dimensionnelle des équations de continuité et de Navier-Stokes. Critères de similitude. Méthode de Buckingham.

Exemples typiques: mise à l'échelle de certains procédés.

5) Écoulements Turbulents (BSL: Chap. 5)

Comparaison des régimes d'écoulements laminaires et turbulents. Contraintes de Reynolds. Expressions empiriques des profils de vitesse et de contrainte. Applications à l'écoulement dans un tube.

6) Facteur de friction et applications à l'écoulement des fluides. (BSL: Chap. 6)

Définition générale du facteur de friction. Facteur de friction pour les écoulements dans un tube (analyse dimensionnelle, Diagramme de Moody). Facteur de friction pour l'écoulement autour d'une sphère (analyse dimensionnelle, Loi de Stokes). Exemples d'application.

7) Bilans macroscopiques pour des systèmes isothermes.

(BSL: Chap. 7)

Bilan macroscopique de la matière. Bilan macroscopique de la quantité de mouvement. Bilan macroscopique de l'énergie mécanique (Équation de Bernoulli). Pertes d'énergie par friction – pertes de charges singulières. Exemples d'application sur l'utilisation des bilans macroscopiques.

But du cours

Le cours est une introduction aux phénomènes de transfert de la quantité de mouvement et de l'énergie mécanique. Son but principal est de former les étudiants à l'analyse systématique de problèmes typiques rencontrés en mécanique des fluides (énoncé du problème, formulation et solution analytique). Les problèmes étudiés sont analysés à l'aide de bilans différentiels dans lesquels les lois fondamentales de conservation de la matière, de la quantité de mouvement et de l'énergie mécanique sont combinées à la loi de transfert de Newton. Les solutions analytiques nécessitent des connaissances élémentaires en calcul différentiel et intégral.

Plusieurs problèmes d'application immédiate sont traités malgré le caractère élémentaire de ce cours.

Contenu et activités

Le tableau ci-dessous présente les semaines d'activités prévues dans le cadre du cours.

Titre	Date
<u>Chapitre 1: Loi de viscosité de Newton et mécanismes de transfert de quantité de mouvement.</u>	14 janv. 2014
<u>Chapitre 2: Bilan de quantité de mouvement pour des systèmes simples.</u>	23 janv. 2014
<u>Chapitre 3: Équations d'échange pour des systèmes isothermes.</u>	11 févr. 2014
<u>Chapitre 4: Analyse dimensionnelle.</u>	11 mars 2014
<u>Chapitre 5: Écoulements Turbulents</u>	18 mars 2014
<u>Chapitre 6: Facteur de friction et applications à l'écoulement des fluides.</u>	27 mars 2014
<u>Chapitre 7: Bilans macroscopiques pour des systèmes isothermes.</u>	8 avr. 2014

Note : Veuillez vous référer à la section *Contenu et activités* de votre site de cours pour de plus amples détails.

Évaluations et résultats

Modalités d'évaluation

Sommatives

Titre	Date	Mode de travail	Pondération
Examen mi-session	Le 27 févr. 2014 de 08h30 à 10h20	Individuel	40 %
Examen final	Le 24 avr. 2014 de 08h30 à 10h20	Individuel	40 %
Devoir 1 (5%, par équipe de 3)	Dû le 6 févr. 2014 à 10h20	En équipe	5 %
Devoir 2 (5%, par équipe de 3)	Dû le 27 févr. 2014 à 10h20	En équipe	5 %

Devoir 3 (5%, par équipe de 3)	Dû le 27 mars 2014 à 10h20	En équipe	5 %
Devoir 4 (5%, par équipe de 3)	Dû le 24 avr. 2014 à 10h20	En équipe	5 %

Formatives

Titre	Date	Mode de travail
Cette liste ne contient aucun élément.		

Informations détaillées sur les évaluations sommatives

Examen mi-session

Date :	Le 27 févr. 2014 de 08h30 à 10h20
Mode de travail :	Individuel
Pondération :	40 %
Matériel autorisé :	aucun

Examen final

Date :	Le 24 avr. 2014 de 08h30 à 10h20
Mode de travail :	Individuel
Pondération :	40 %
Matériel autorisé :	aucun

Devoir 1 (5%, par équipe de 3)

Date de remise :	6 févr. 2014 à 10h20
Mode de travail :	En équipe
Pondération :	5 %

Devoir 2 (5%, par équipe de 3)

Date de remise :	27 févr. 2014 à 10h20
Mode de travail :	En équipe
Pondération :	5 %

Devoir 3 (5%, par équipe de 3)

Date de remise :	27 mars 2014 à 10h20
Mode de travail :	En équipe
Pondération :	5 %

Devoir 4 (5%, par équipe de 3)

Date de remise :	24 avr. 2014 à 10h20
Mode de travail :	En équipe
Pondération :	5 %

Détails sur les modalités d'évaluation

Le cours GCH-1002 développe plusieurs qualités prescrites par les normes du Bureau canadien d'agrément des programmes de génie (BCAPG), mais est responsable de l'évaluation non-terminale des qualités Q1 (connaissance en génie) et Q2 (analyse de problèmes).

- **Connaissances en génie (Q1):** connaissance, à un niveau universitaire, des mathématiques, des sciences naturelles et des notions fondamentales de l'ingénierie, ainsi qu'une spécialisation en génie propre au programme.
- **Analyse de problèmes (Q2):** capacité d'utiliser les connaissances et les principes appropriés pour identifier, formuler, analyser et résoudre des problèmes d'ingénierie complexes et en arriver à des conclusions étayées.

Pour la session d'hiver 2014, 30% de la note de l'examen intra portera sur l'évaluation de ces deux qualités.

Échelle des cotes

Cote	% minimum	% maximum
A+	85	100
A	80	84,99
A-	78	79,99
B+	74	77,99
B	70	73,99
B-	66	69,99

Cote	% minimum	% maximum
C+	63	65,99
C	60	62,99
C-	56	59,99
D+	53	55,99
D	50	52,99
E	0	49,99

Politique sur les examens

Les étudiants qui ont une lettre d'Attestation d'accommodations scolaires obtenue auprès d'un conseiller du secteur Accueil et soutien aux étudiants en situation de handicap (ACSESH) doivent rencontrer leur professeur au début de la session afin que des mesures d'accommodation en classe ou lors des évaluations puissent être prévues et planifiées suffisamment à l'avance puis mises en place.

Politique sur l'utilisation d'appareils électroniques

L'utilisation d'appareils électroniques (cellulaire ou autre appareil téléphonique sans fil, pagette, baladeur, agenda électronique, etc.) est interdite au cours d'une séance d'évaluation et de toute autre activité durant laquelle l'enseignant l'interdit.

De plus, lorsque l'usage de la calculatrice est permis, alors seuls certains modèles de calculatrices sont autorisés durant les séances d'évaluation.

Les modèles suivants sont autorisés :

Hewlett Packard	HP 20S, HP 30S, HP 32S2, HP 33S, HP 35S
Texas Instrument	TI-30Xa, TI-30XIIB, TI-30XIIS, TI-36X, BA35
Sharp	EL-531*, EL-546*, EL-520*
Casio	FX-260, FX-300 MS, FX-300W Plus, FX-991MS, FX-991ES, FX-991W, FX-991ES Plus C

* Calculatrices Sharp: sans considération pour les lettres qui suivent le numéro

Dans tous ces cas, la calculatrice doit être validée par une vignette autocollante émise par la COOP étudiante ZONE.

Politique sur le plagiat et la fraude académique

Règles disciplinaires

Tout étudiant qui commet une infraction au Règlement disciplinaire à l'intention des étudiants de l'Université Laval dans le cadre du présent cours, notamment en matière de plagiat, est passible des sanctions qui sont prévues dans ce règlement. Il est très important pour tout étudiant de prendre connaissance des articles 28 à 32 du Règlement disciplinaire. Celui-ci peut être consulté à l'adresse suivante:

http://www.ulaval.ca/sg/reg/Reglements/Reglement_disciplinaire.pdf

Plagiat

Tout étudiant est tenu de respecter les règles relatives au plagiat. Constitue notamment du plagiat le fait de:

- i. copier textuellement un ou plusieurs passages provenant d'un ouvrage sous format papier ou électronique sans mettre ces passages entre guillemets et sans en mentionner la source;
- ii. résumer l'idée originale d'un auteur en l'exprimant dans ses propres mots (paraphraser) sans en mentionner la source;
- iii. traduire partiellement ou totalement un texte sans en mentionner la provenance;
- iv. remettre un travail copié d'un autre étudiant (avec ou sans l'accord de cet autre étudiant);
- v. remettre un travail téléchargé d'un site d'achat ou d'échange de travaux scolaires.

L'Université Laval étant abonnée à un service de détection de plagiat, il est possible que l'enseignant soumette vos travaux pour analyse.

Étudiants ayant un handicap, un trouble d'apprentissage ou un trouble mental

Les étudiants qui ont une lettre d'Attestation d'accommodations scolaires obtenue auprès d'un conseiller du **secteur Accueil et soutien aux étudiants en situation de handicap (ACSESH)** doivent rencontrer leur professeur au début de la session afin que des mesures d'accommodation en classe ou lors des évaluations puissent être mises en place. Ceux qui ont une déficience fonctionnelle ou un handicap, mais qui n'ont pas cette lettre doivent contacter le **secteur ACSESH** au 656-2880, le plus tôt possible.

Le secteur ACSESH vous recommande fortement de vous prévaloir des services auxquels vous avez droit afin de pouvoir réussir vos études, sans discrimination ni privilège. Pour plus d'information, voir la *Procédure de mise en application des mesures d'accommodations scolaires* à l'adresse suivante :

https://www.aide.ulaval.ca/cms/Accueil/Situations_de_handicap

Matériel didactique

Matériel obligatoire



Transport Phenomena (2e édition)

Auteur : Robert Byron Bird, Warren E. Stewart, Edwin N. Lightfoot

Éditeur : John Wiley & Sons(2007)

ISBN : 9780470115398

Médiagraphie et annexes

Cette section ne contient aucune information.