



Département de chimie
CHM 103 – Transformation de la matière
Plan d'activité pédagogique
Hiver 2026

Enseignant	Pedro Alejandro Segura
Courriel :	pedro.alejandro.segura@usherbrooke.ca
Local :	D1-3034
Téléphone :	+1 819 821-7922
Disponibilités :	Sur rendez-vous

Site web du cours : <https://segura-lab.recherche.usherbrooke.ca/fr/enseignement>

Horaire	Exposé magistral :	Judi	13 h 30 à 15 h 20	salle D4-2022
		Vendredi	10 h 30 à 12 h 20	salle D4-2022

Description officielle de l'activité pédagogique¹

Cibles de formation :	Acquérir des connaissances de base dans plusieurs domaines de la chimie physique. Illustrer les principales notions par des expériences de laboratoire conçues pour être applicables dans un contexte d'enseignement au secondaire.
Contenu :	Les gaz et introduction à la théorie cinétique des gaz ; les lois de la thermodynamique ; thermochimie ; équilibre chimique. Les propriétés colligatives ; notions d'électrochimie ; cinétique chimique ; notions de chimie des colloïdes ; les tensioactifs.
Crédits	3
Organisation	3 heures d'exposé magistral par semaine 6 heures de travail personnel par semaine
Particularités	Aucune

¹<https://www.usherbrooke.ca/admission/fiches-cours/chm103>

1 Présentation

Cette section présente les cibles de formation spécifiques et le contenu détaillé de l'activité pédagogique. Cette section, non modifiable sans l'approbation du comité de programme du Département de chimie, constitue la version officielle.

1.1 Mise en contexte

Le cours Transformation de la matière s'adresse spécifiquement aux étudiants du Baccalauréat en enseignement des sciences. C'est un cours de chimie générale comprenant 24 heures de cours réservées à la discussion de la matière et aux exercices en classe et 16 heures de laboratoire (4 séances de 4 heures).

1.2 Cibles de formation spécifiques

- Fournir aux étudiants des connaissances de base dans différents domaines de la chimie physique, entre autres en thermodynamique et en cinétique chimique.
- Par la réalisation d'expériences en laboratoire, faire le lien entre les aspects fondamentaux et les aspects pratiques des connaissances acquises.
- Développer l'habileté des étudiants pour la réalisation d'expériences de laboratoire en chimie.
- Développer l'habileté des étudiants pour la préparation et la présentation de sujets de recherche en chimie.
- Faire connaître aux étudiants des journaux scientifiques et des sites Internet pour l'enseignement de la chimie.

2 Organisation

Cette section propre à l'approche pédagogique de chaque enseignante ou enseignant présente la méthode pédagogique, le calendrier, le barème et la procédure d'évaluation ainsi que l'échéancier des travaux. Cette section doit être cohérente avec le contenu de la section précédente.

2.1 Méthode pédagogique

Une approche pédagogique hybride de cours magistraux et classe inversée sera utilisée. Par conséquent, afin de se préparer pour le cours #1 à #8, les personnes étudiantes devront réaliser des lectures sur le thème de chaque cours et faire des résumés d'au moins 3 pages. Ensuite en classe, les principaux concepts clés de la matière seront présentés et des exercices et des discussions auront lieu sur ces concepts.

Pour la présentation orale d'une expérience au laboratoire tirée d'un périodique d'éducation de la chimie (Journal of Chemical Education, Chemistry Teacher International, etc.), les personnes étudiantes devront exposer oralement un protocole expérimental applicable dans un contexte d'éducation au secondaire. Cette activité permettra aux personnes étudiantes d'explorer la littérature sur l'enseignement de la chimie et se familiariser avec les différentes étapes de la préparation des expériences (budget, conception, sécurité, etc.).

Les séances de présentations des exercices permettront aux personnes étudiantes de réviser et d'appliquer les concepts vus en classe en plus de pratiquer l'enseignement de la chimie devant la classe.

Finalement, les séances de laboratoire serviront à appliquer les concepts théoriques.

Préparation préalable à chaque cours

Des sujets du livre « Principes de Chimie » d'Atkins, 4e édition, devront être lu par les étudiants pour bien se préparer pour chaque cours donné en classe inversée. Un résumé écrit à la main d'au moins 2 à 3 pages par cours, qui pourra être utilisé durant les mini-tests et l'examen final, peut être préparé avant chaque cours.

2.2 Calendrier

Semaine	Commençant le	Thème	Contenu	Lectures
1	2026-01-05	Minitest	Cours #1. Introduction à la thermodynamique. Explication du plan de cours, travail et chaleur, énergie interne	Sujets 4A et 4B
2	2026-01-12	Minitest	Cours #2. Thermochimie. Enthalpie, thermochimie, contributions à l'enthalpie	Sujets 4C, 4D et 4E
3	2026-01-19	Minitest	Cours #3. Entropie. Entropie, interprétation moléculaire de l'entropie, entropies absolues	Sujets 4F, 4G, 4H
4	2026-01-26	Minitest	Cours #4. Entropie (suite) et enthalpie libre. Variations globales de l'entropie, enthalpie libre de réaction	Sujets 4I et 4J

Table 1 :

5	2026-02-02	Minitest	Cours #5. Équilibres physiques. Tension de vapeur, équilibres de phase, solubilité, propriétés colligatives	Sujets 5A, 5B, 5D, et 5F
6	2026-02-09	Minitest	Cours #6. Équilibres chimiques. Équilibre et loi d'action de masse, la constante d'équilibre, calculs d'équilibre, équilibre et changements de conditions	Sujets 5G, 5H, 5I et 5J
7	2026-02-16	Minitest	Cours #7. Cinétique (partie I). Vitesses de réaction, lois de vitesse intégrées	Sujets 7A et 7B
8	2026-02-23	Semaine des examens périodiques	Pas d'examen intra	
9	2026-03-02	Relâche		
10	2026-03-09	Minitest et Laboratoire	Séance de laboratoire #1. Mise au point d'un capteur numérique de température.	Protocole de laboratoire
11	2026-03-16	Laboratoire	Traitement de données de l'expérience #1	Protocole de laboratoire (partie traitement de données)
12	2026-03-23	Minitest et Laboratoire	Séance de laboratoire #2. Détermination de la capacité calorifique d'une saucisse.	Protocole de laboratoire
13	2026-03-30	Minitest et Laboratoire	Séance de laboratoire #3. Cinétique chimique.	Protocole de laboratoire
14	2026-04-06	Minitest	Cours #8. Cinétique (partie II). Mécanismes de réaction, modèles de réaction, catalyse	Sujets 7C, 7D et 7E
15	2026-04-13	Examen		
16	2026-04-20	Semaine des examens finaux		
17	2026-04-27	Semaine des examens finaux		

2.2.1 Dates importantes

- Date limite de modification des activités pédagogiques : 2026-01-21
- Date limite de retrait de la procédure de stage : 2026-01-21
- Date limite d'abandon des cours sans mention d'échec : 2026-03-15
- Journées de congé dans la session :
 - Activités étudiantes : 2026-01-21
 - Vendredi Saint : 2026-04-03
 - Lundi de Pâques : 2026-04-06

2.3 Évaluation

Type de l'évaluation	Pondération	Type de question	Durée	Utilisation des IAG ¹
Minitests	16 %			Interdite ●
Présentations des exercices	10 %			Interdite ●
Rapports de laboratoire	30 %			Interdite ●
Présentation orale	14 %			Interdite ●
Examen final	30 %	À développement	3 h	Interdite ●

¹ Référez-vous à la page "Balises d'utilisation des outils d'intelligence artificielle générative" à la fin du document.

- Présentations des exercices : $2 \times 5\%$ (à la fin de chaque cours ou le vendredi de chaque semaine)
- Mini-tests sur la théorie : $8 \times 2\%$ (à la fin de chaque cours)
- Rapports de laboratoire : $3 \times 10\%$ (dates de remise à déterminer en classe)
- Présentation orale (article tiré d'un périodique d'éducation de la chimie) : 14% (avant la fin de la semaine d'examens)
- Final : 30 % (à la fin de la session)

Sanctions

Tout rapport de laboratoire remis en retard (remis après le début de chaque cours le jour indiqué dans le plan de la matière) aura une pénalité de 50% par tranche de 24 heures calculé à partir de la date et heure de remise. La remise des rapports devra se faire la semaine après la séance de laboratoire au début du cours théorique. La présentation orale devra se faire à la date indiquée dans le plan de cours.

Absences

Les absences aux séances de laboratoire ou aux mini-tests devront être motivées par un billet médical. Sans un billet médical, il ne sera pas possible d'avoir une reprise de mini-test et une sanction sera appliquée pour la note du rapport de laboratoire.

2.3.1 Qualité de la langue et de la présentation

Conformément à l'article 17 du Règlement facultaire d'évaluations des apprentissages² l'enseignante ou l'enseignant peut retourner à l'étudiante ou à l'étudiant tout travail non conforme aux exigences quant à la qualité de la langue et aux normes de présentation.

2.3.2 Plagiat

Le plagiat consiste à utiliser des résultats obtenus par d'autres personnes afin de les faire passer pour sien et dans le dessein de tromper l'enseignante ou l'enseignant. Vous trouverez en annexe un document d'information relatif à l'intégrité intellectuelle qui fait état de l'article 9.4.1 du Règlement des études³. Lors de la correction de tout travail individuel ou de groupe une attention spéciale sera portée au plagiat. Si une preuve de plagiat est attestée, elle sera traitée en conformité, entre autres, avec l'article 9.4.1 du Règlement des études de l'Université de Sherbrooke. L'étudiante ou l'étudiant peut s'exposer à de graves sanctions qui peuvent être soit l'attribution de la note E ou de la note zéro (0) pour un travail, un examen ou une activité évaluée, soit de reprendre un travail, un examen ou une activité pédagogique. Tout travail suspecté de plagiat sera transmis au Secrétaire de la Faculté des sciences. Ceci n'indique pas que vous n'avez pas le droit de coopérer entre deux équipes, tant que la rédaction finale des documents et la création du programme restent le fait de votre équipe. En cas de doute de plagiat, l'enseignante ou l'enseignant peut demander à l'équipe d'expliquer les notions ou le fonctionnement du code qu'elle ou qu'il considère comme étant plagié. En cas d'incertitude, ne pas hésiter à demander conseil et assistance à l'enseignante ou l'enseignant afin d'éviter toute situation délicate par la suite.

2.4 Échéancier des travaux

Présentations des exercices

Les étudiants devront faire une présentation pédagogique de la solution des exercices du livre. Trois éléments seront évalués : la qualité de l'explication (théorie expliquée, explication et lien du modèle mathématique utilisé avec la théorie [p. ex. équations] : 60%), qualité de la présentation (effort, organisation : 20%), le professionnalisme (respect des autres, préparation adéquate : 20%).

Présentations orales

En équipe de deux, les étudiant(e)s devront faire une recherche dans un périodique d'enseignement de la chimie (p. ex. Journal of Chemical Education <http://pubs.acs.org/journal/jceda8>) afin de trouver un article intéressant qui décrit une expérience réalisable dans contexte d'enseignement des sciences au secondaire.

Pour une liste d'exemples des articles choisis par les étudiants de la session passée consultez la page : web du cours : <http://se-gura-lab.recherche.usherbrooke.ca/teaching.html>

Les présentations orales, seront d'une durée totale de 12 min et devront illustrer le protocole expérimental choisi. La présentation doit se faire sous forme de vidéo (p.ex Microsoft Stream) et devra être téléversé sur le groupe Microsoft Teams du cours.

Barème

- Qualité des diapositives et effort (20%) : Figures, images, équations, etc., phrases courtes (ne pas utiliser trop de texte). Qualité de l'article.
- Clarté de la présentation orale (25%) : Présentation bien structurée, protocole expérimental clair.
- Synthèse de l'information (20%) : Le contenu permet la compréhension de l'expérience et ses objectifs.
- Budget et sécurité (5%) : Prévision des coûts et des précautions à prendre (p. ex. : travail avec substances toxiques ou corrosives).
- Compétences ciblées (5%) : Explication de l'objectif de l'expérience et les compétences qui seront développées.
- Réponses aux questions (10%).
- Participation aux présentations (présence, poser des questions) (10%).

²https://www.usherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/sciences/documents/Etudiants_actuels/Informations_academiques_et_reglements/2017-10-27_Reglement_facultaire_-_evaluation_des_apprentissages.pdf

³<https://www.usherbrooke.ca/registraire/droits-et-responsabilites/reglement-des-etudes/>

2.5 Utilisation d'appareils électroniques et du courriel

Selon le règlement complémentaire des études, section 4.2.3⁴, l'utilisation d'ordinateurs, de cellulaires ou de tablettes pendant une prestation est interdite à condition que leur usage soit explicitement permise dans le plan de cours.

Dans ce cours, l'usage de téléphones cellulaires, de tablettes ou d'ordinateurs est autorisé. Cette permission peut être retirée en tout temps si leur usage entraîne des abus.

Tel qu'indiqué dans le règlement universitaire des études, section 4.2.3⁵, toute utilisation d'appareils de captation de la voix ou de l'image exige la permission de la personne enseignante.

Note : Je réponds aux questions posées par courriel à l'extérieur des périodes de cours.

Questions courtes SVP.

3 Matériel nécessaire pour l'activité pédagogique

Diapositives des notes des cours et protocoles de laboratoire

4 Références

- [1] ATKINS, PETER WILLIAM AND JONES, LORETTA ET LAVERMAN, LEROY : *Principes de chimie*. De Boeck supérieur, 4e édition, 2017.

⁴https://www.usherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/sciences/documents/Etudiants_actuels/Informations_academiques_et_reglements/Sciences_Reglement_complementaire.pdf

⁵<https://www.usherbrooke.ca/registraire/droits-et-responsabilites/reglement-des-etudes/>

Délits relatifs aux études

Extrait du règlement des études (Règlement 2575-009)

Sont notamment considérés comme un délit relatif aux études les faits suivants :

- a) commettre un plagiat, soit faire passer ou tenter de faire passer pour sien, dans une production évaluée, le travail d'une autre personne, des passages ou idées tirés de l'œuvre d'autrui ou du contenu, de toute forme, généré par un système d'intelligence artificielle (ce qui inclut notamment le fait de ne pas indiquer la source et la référence adéquate);
- b) commettre un autoplagiat, soit soumettre, sans autorisation préalable, une même production, en tout ou en partie, à plus d'une activité pédagogique ou dans une même activité pédagogique (notamment en cas de reprise);
- c) usurper l'identité d'une autre personne ou procéder à une substitution de personne lors d'une production évaluée ou de toute autre prestation obligatoire;
- d) fournir ou obtenir toute forme d'aide non autorisée, qu'elle soit collective ou individuelle (incluant l'assistance provenant d'un système d'intelligence artificielle), pour une production faisant l'objet d'une évaluation;
- e) obtenir par vol ou toute autre manœuvre frauduleuse, posséder ou utiliser du matériel non autorisé de toute forme (incluant le matériel numérique et celui généré par un système d'intelligence artificielle) avant ou pendant une production faisant l'objet d'une évaluation;
- f) copier, contrefaire ou falsifier un document pour l'évaluation d'une activité pédagogique;
- k) posséder ou avoir à sa portée un appareil électronique ou numérique interdit durant une activité d'évaluation;

[...]

Un [guide sur l'intégrité intellectuelle](#) vous est rendu disponible par le service des bibliothèques et des archives de l'Université de Sherbrooke, afin de bien comprendre les différents délits et ainsi éviter d'être aux prises avec un dossier disciplinaire et une ou des sanctions.

Les mesures pouvant être imposées à titre de sanctions disciplinaires sont les suivantes :

- a) la réprimande simple ou sévère consignée au dossier étudiant pour la période fixée par l'autorité disciplinaire ou à défaut, définitivement. En cas de réprimande fixée pour une période déterminée, la décision rendue demeure au dossier de la personne aux seules fins d'attester de l'existence du délit en cas de récidive;
- b) l'obligation de reprendre une production ou une activité pédagogique, dont la note pourra être établie en tenant compte du délit survenu antérieurement;
- c) la diminution de la note ou l'attribution de la note E ou 0;

[...]

Balises d'utilisation des outils d'intelligence artificielle générative

Autorisés ou pas dans les situations d'apprentissage et d'évaluation ?

NIVEAU 0

NIVEAU 1

NIVEAU 2

NIVEAU 3

NIVEAU 4

L'utilisation des outils d'intelligence artificielle générative (IAg) est limitée, voire complètement interdite parce que la personne enseignante considère que l'usage de ces outils nuit au développement de compétences essentielles. Ces compétences peuvent être disciplinaires, comme elles peuvent être d'ordre méthodologique, rédactionnel ou informationnel. Considérant que l'utilisation des IAg requiert un esprit critique, il peut s'agir d'une situation d'apprentissage ou d'évaluation sans IAg qui vise à développer celui-ci.

Dans ces situations, **la personne étudiante produit le travail.**

L'utilisation prononcée des IAg est permise parce que la personne enseignante considère que les personnes étudiantes sont en mesure d'exercer un esprit critique et sont capables de juger de la qualité des contenus produits par les IAg. Ou encore, l'utilisation est encouragée parce que la situation d'apprentissage ou d'évaluation proposée contribue à développer leur esprit critique.

Dans ces situations, l'IAg produit le travail préliminaire, alors que **la personne étudiante s'assure de sa qualité en l'améliorant.**



Utilisation interdite

Le **NIVEAU 0** signifie que l'**utilisation est interdite**.

Ceci signifie que si la personne enseignante a un motif de croire qu'il y a eu l'utilisation d'une IAg dans une situation d'évaluation, elle doit dénoncer les faits auprès de la personne responsable des dossiers disciplinaires universitaires. Il s'agit d'un délit relatif aux études tel que stipulé dans le [Règlement des études](#).



Utilisation limitée

Le **NIVEAU 1 D'UTILISATION** signifie que l'**utilisation est autorisée uniquement pour assister l'apprentissage dans le domaine disciplinaire ou des langues**.

Dans ce contexte, la personne étudiante **est tenue de déclarer l'utilisation qu'elle en a faite** selon les consignes fournies par la personne enseignante sans quoi l'utilisation peut être considérée comme un délit. Par exemple :

Domaine disciplinaire :

- S'inspirer
- Générer des idées
- Explorer un sujet pour mieux le comprendre
- Générer du matériel pour apprendre

Domaine des langues :

- Identifier ses erreurs et se les faire expliquer
- Reformuler un texte
- Générer un plan pour aider à structurer un texte
- Traduire un texte



Utilisation guidée

Le **NIVEAU 2 D'UTILISATION** signifie que l'**utilisation est autorisée pour améliorer un travail produit par la personne étudiante**.

Dans ce contexte, la personne étudiante **est tenue de déclarer l'utilisation qu'elle en a faite** selon les consignes fournies par la personne enseignante sans quoi l'utilisation est considérée comme un délit. Par exemple :

- Analyser des contenus
- Obtenir une rétroaction
- Évaluer la qualité de son travail à partir de critères
- Demander à être confronté relativement à ses idées, à sa démarche
- Diriger les processus de résolution de problèmes



Utilisation balisée

Le **NIVEAU 3 D'UTILISATION** signifie que l'**utilisation est autorisée pour produire un travail qui sera amélioré**.

Dans ce contexte, la personne étudiante **est tenue de citer selon les normes¹ le contenu généré par l'IAg ou de déclarer l'utilisation qu'elle en a faite** selon les consignes fournies par la personne enseignante sans quoi l'utilisation est considérée comme un délit. Par exemple :

- Résumer ou rédiger des parties d'un texte
- Générer un texte ou un modèle d'une production et l'adapter
- Réaliser des calculs mathématiques
- Produire du code informatique
- Résoudre des problèmes complexes
- Répondre à une question
- Générer des images, ou autres contenus multimédias



Utilisation libre

Le **NIVEAU 4 D'UTILISATION** signifie qu'**aucune restriction spécifique n'est imposée**.

Dans ce contexte, la personne étudiante **est tenue de citer selon les normes¹ le contenu généré par l'IAg ou de déclarer l'utilisation qu'elle en a faite** selon les consignes fournies par la personne enseignante sans quoi l'utilisation est considérée comme un délit.

Ce niveau inclut tout ce qui précède, de l'exploration à la production, ainsi que toute autre tâche particulière jugée complexe.

À considérer avant l'utilisation d'outils d'intelligence artificielles génératives

Si, en tant que personne étudiante envisagez d'utiliser un outil d'intelligence artificielle générative (IAG) lorsque l'évaluation autorise les niveaux 1 à 4 d'utilisation mentionnés précédemment.

Dans ce cas, gardez à l'esprit les éléments clés suivants.

- Vous assumez la responsabilité de tout le contenu produit, avec ou sans IAG, et intégré à votre production.
- Les produits des outils d'IAG peuvent très souvent comporter **des erreurs ou des faussetés** (hallucinations) : on doit donc impérativement valider tout contenu généré par ces outils.
- Dans l'état actuel de la Loi sur le droit d'auteur du Canada, les **productions faites par l'IAG sont du domaine public**, puisque les outils d'IAG ne sont pas reconnus comme des auteurs au sens de la Loi et que les contenus générés ne répondent pas aux critères d'une œuvre protégée, notamment aux critères d'originalité.
- L'entreprise qui fournit le service pourrait émettre certaines exigences dans ses conditions d'utilisation. Comme l'algorithme et le code informatique appartiennent à l'entreprise qui les a développés, nous devons tenir compte de ces conditions. Celles-ci pourraient également fournir des précisions relatives à la **réutilisation des données soumises (confidentialité)**.

Comment déclarer l'utilisation d'outils d'intelligence artificielle générative

Dans l'esprit d'une conduite intègre et responsable, vous devez TOUJOURS mentionner de façon explicite toute utilisation de l'intelligence artificielle, conformément au Règlement des études (9.4.1 Délits relatifs aux études). De plus, à des fins pédagogiques, il est recommandé de toujours intégrer à la production les requêtes, de même que les réponses intégrales générées par les outils d'IAG. Celles-ci pourront être intégrées directement dans le corps du texte ou en note de bas de page. Les réponses longues pourraient être insérées en annexe de votre document ou dans des documents supplémentaires, selon les directives de la personne enseignante.

L'utilisation de ces deux documents s'avèrera utile, ils se trouvent sous licence libre, donc vous pouvez utiliser les tableaux et les adapter selon votre besoin:

1. Modèle de citation : Ce formulaire, à remplir par l'enseignant, donne un exemple aux étudiants de citation de l'IAG dans la réalisation d'un travail évalué ou non.
2. Déclaration d'usage : Ce formulaire, à remplir par les étudiants, doit être remis avec une réalisation afin de déclarer l'usage de l'IAG dans la réalisation, qu'elle soit évaluée ou non.

Référence

La Faculté des sciences tient à remercier le SSF pour la production des documents.

- Cabana, M. et Côté, J.-A. (2024). Balises d'utilisation des outils d'intelligence artificielle générative. Service de soutien à la formation, Université de Sherbrooke. Sous licence [CC BY 4.0](#).
- Cabana, M. et Beaudet, M. (2024). Directives de déclaration de l'utilisation de l'intelligence artificielle générative dans une production étudiante. Service de soutien à la formation, Université de Sherbrooke. Sous licence [CC BY 4.0](#).
- Cabana, M. (2024). Formulaire de déclaration de l'utilisation de l'intelligence artificielle générative dans une production étudiante. Service de soutien à la formation, Université de Sherbrooke. Sous licence [CC BY 4.0](#).