



Département de chimie CPH 317 – Matière en transformation

Plan d'activité pédagogique

Automne 2025

Enseignant Patrick Ayotte

Courriel : patrick.ayotte@usherbrooke.ca

Local : D1-2127-2

Téléphone : +1 819 821-7889

Disponibilités : Sur RdV ; D1-2132-2

Site web du cours : MS Teams

Horaire	Exposé magistral :	Jeudi	10h30 à 12h20	salle D1-2120
		Vendredi	10h30 à 12h20	salle D1-2120

Description officielle de l'activité pédagogique¹

Cibles de formation : Appliquer les notions de cinétique chimique et physique pour décrire les transformations de la matière dans le temps et l'espace.

Contenu : Cinétique chimique des réactions élémentaires et mécanismes réactionnels. Cinétique physique des phénomènes de transport. Dynamique chimique.

Crédits 2

Organisation 3 heures d'exposé magistral par semaine
3 heures de travail personnel par semaine

Particularités Aucune

¹<https://www.usherbrooke.ca/admission/fiches-cours/cph317>

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

La chimie physique est l'étude des principes physiques sous-jacents qui régissent l'organisation de la matière ainsi que ses propriétés et ses transformations. Cette science fondamentale est à la base de la biologie, la chimie, la physique et plusieurs domaines d'applications de génie. Les transformations de la matière se effectuent par réactions chimiques, par transitions de phase et par phénomènes de transport, séparément ou simultanément, lors de processus hors-équilibre. La cinétique et la dynamique servent à décrire et à comprendre l'évolution temporelle et spatiale des transformations de la matière aux échelles microscopique à macroscopique.

1.2 Cibles de formation spécifiques

Le cours vise à développer des méthodes de travail, de manière autonome et en équipe, permettant d'utiliser la cinétique de réactions chimiques, de phénomènes de transport, et de leur couplage, ainsi que d'apprivoiser les fondements des théories microscopiques de la cinétique afin de décrire et comprendre l'évolution temporelle et spatiale de systèmes chimiques et biochimiques lors de processus hors-équilibre.

Une méthode pédagogique innovatrice, inspirée du nPeer Instruction du Prof. Eric Mazur du Département de physique de l'Université Harvard, sera mise en application dans ce cours. Les points saillants, de cette méthode qui fut développée à travers le monde depuis plus de vingt-cinq ans, sont : 1) l'objectif des professeurs se déplace de l'enseignement vers aider les étudiants à apprendre, 2) l'instruction par les pairs est mieux que l'instruction par les experts, 3) une meilleure compréhension mène à une meilleure capacité de résoudre des problèmes, et pas nécessairement l'inverse.

Introduction conceptuelle et pratique à la phénoménologie de la cinétique chimique, la cinétique de réactions chimiques élémentaires et de mécanismes réactionnels incluant la catalyse enzymatique, la dépendance en température des vitesses de réactions, la cinétique de phénomènes de transport de la matière par diffusion et par convection, le couplage de réactions chimiques et de phénomènes de transport, les viscosités dynamique et cinématique, certaines instabilités hydrodynamiques, ainsi que les théories microscopiques de cinétique soient la théorie de cinétique des gaz, la dynamique moléculaire, et la théorie de l'état de transition.

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

Apprentissage individuel et par équipe, par des leçons, par des lectures et des travaux dirigés, selon un plan de travail détaillé préétabli (méthode inspirée de *Peer Instruction*). Le suivi des apprentissages sera assuré par le professeur lors de rencontres hebdomadaires en équipe. L'étude de chaque **Plan de Travail** est répartie sur deux semaines (e.g., 1/2 Plan de travail 3, puis 2/2 Plan de travail 3 la semaine suivante).

Les **Objectifs détudes** servent de vue d'ensemble pour guider l'étudiant dans son appropriation de certains **Concepts** importants qui sont associés au thème principal de chaque **Plan de travail**.

Les **Concepts** sont présentés de façon sommaire à chaque semaine durant un **Exposé** de 1h50 minutes par le professeur (i.e., les vendredis). Votre progrès dans l'assimilation et la compréhension des **Concepts** et votre atteinte des **Objectifs détude** est suivi sur une base hebdomadaire lors de **Discussions** de 20 minutes avec le professeur (i.e., les jeudis). Les outils à votre disposition sont (dans l'ordre) les **Lectures** dans Levine et/ou la consultation des **Liens**, la résolution de **Problèmes**, les **Discussions** en équipes, les échanges lors des **Rencontres** hebdomadaires puis, finalement, les demandes de **Disponibilité** par rendez-vous avec le professeur. L'**Examen** périodique et l'**Examen** final sont conçus pour valider l'assimilation et la compréhension des **Concepts** et votre atteinte des **Objectifs détude**. Le seuil de passage du cours est fixé par rapport à l'assimilation et la compréhension de ces **Concepts** et votre atteinte des **Objectifs détude** telles que vous devrez en faire la démonstration lors des **Discussions** hebdomadaires, des **Devoirs**, et des **Examens**.

Pour vous guider dans vos **Lecture**, vous serez dirigés spécifiquement aux pages dans le texte de Levine (voir **Bibliographie**) qui sont associées aux **Concepts** retrouvés dans le **Plan de travail**. Les **Liens** fournissent de l'information technique pertinente en français. Notez que certains de ces **Liens** fournissent trop d'information ; allez chercher et miner en premier la matière qui est directement pertinente pour les **Concepts**. Au-delà de ces efforts, vous êtes encouragés à survoler le matériel supplémentaire qui constituera une valeur ajoutée pour votre culture/plaisir personnel.

Les **Problèmes** consistent de travaux dirigés choisis dans le texte de Levine (en anglais) ; une traduction française de ces mêmes **Problèmes** vous sera envoyée au début de chaque **Plan de travail**. Ces **Problèmes** constituent des outils pour vous permettre de valider votre propre assimilation et compréhension des **Concepts** et votre atteinte des **Objectifs détude**. Vous devrez impérativement analyser toute erreur dans votre démarche ou votre cheminement en consultant le corrigé (voir **Bibliographie**) à la réserve de la **bibliothèque AVANT de solliciter laide du professeur**. Les **Problèmes** suggérés sont choisis pour vous permettre d'identifier vos lacunes, mais leur nombre pourrait être insuffisant pour vous permettre de vous préparer adéquatement aux **Discussions**, aux **Devoirs** ou aux **Examens**. Il est de votre responsabilité de poursuivre l'étude, les lectures et de vous exercer à laide des **Problèmes** dans Levine et/ou les **Examens** des années antérieures afin de vous assurer d'avoir assimilé et compris les **Concepts** et atteint les **Objectifs détude**.

Pour tirer le meilleur parti des **Discussions** hebdomadaires en équipes, les étudiants devraient mener la discussion en arrivant prêts avec leurs questions et avoir identifié leur difficulté, tandis que le rôle du professeur devrait être d'agir et tant que modérateur et de répondre aux questions, d'assurer le suivi des apprentissages et de valider votre atteinte des **Objectifs détude**.

Même si les **outils mathématiques** qui vous seront nécessaires de maîtriser devraient pour la plupart vous être familiers (i.e., calcul différentiel et intégral de niveau CÉGEP, lois des logarithmes et des exponentielles, etc), certains d'entre vous pourraient souhaiter chercher un complément de formation et ainsi, éviter d'être embêtés par ces tracas. Cela vous permettrait sans doute de mieux appréhender la matière de CPH 317. Si cela savait utile, ou nécessaire, nous vous invitons à vous adresser au Centre daide en mathématiques :

<https://www.usherbrooke.ca/etudiants/soutien-a-la-reussite/soutien-a-lapprentissage/centre-d'aide-en-mathematiques/>

2.2 Calendrier

Semaine	Commencant le	Thème	
1	2025-08-25		Plan de travail #1
2	2025-09-01		Plan de travail #1
3	2025-09-08		Plan de travail #2
4	2025-09-15		Plan de travail #2
5	2025-09-22		Plan de travail #3
6	2025-09-29		Plan de travail #3
7	2025-10-06		Plan de travail #4
8	2025-10-13	Semaine des examens périodiques	
9	2025-10-20	Relâche	
10	2025-10-27		Plan de travail #4
11	2025-11-03		Plan de travail #5
12	2025-11-10		Plan de travail #5
13	2025-11-17		Plan de travail #5
14	2025-11-24		Plan de travail #6
15	2025-12-01		Plan de travail #6
16	2025-12-08	Semaine des examens finals	
17	2025-12-15	Semaine des examens finals	

2.2.1 Dates importantes

- Date limite de modification des activités pédagogiques : 2025-09-15
- Date limite de retrait de la procédure de stage : 2025-09-21
- Date limite d'abandon des cours sans mention d'échec : 2025-11-15
- Journées de congé dans la session :
 - Fête du Travail : 2025-09-01
 - Journée nationale de la vérité et de la réconciliation : 2025-09-30
 - Action de grâces : 2025-10-13

2.3 Évaluation

Type de l'évaluation	Pondération	Type de question	Durée	Utilisation des IAG
Examen intra	30 %	À développement	1 h 50	Interdite
Examen final	40 %	À développement	3 h	Interdite

pondération de 15%

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 se poser 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 quelle 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

Les dates de remise des travaux seront indiquées sur les énoncés.

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 permis 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.

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/>

⁴https://www.usherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/sciences/documents/Etudiants\textbackslash{}_actuels/Informations\textbackslash{}_academiques\textbackslash{}_et\textbackslash{}_T1\textbackslash{}_reglement_complementaire.pdf

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

3 Matériel nécessaire pour l'activité pédagogique

Aucun

4 Références

- [1] IRA N. LEVINE : *Physical Chemistry*. McGraw-Hill, 2009.
- [2] THOMAS ENGEL ET PHILIP REID : *Thermodynamics, statistical thermodynamics, and kinetics*. Pearson, 2019.

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
<p>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.</p> <p>Dans ces situations, la personne étudiante produit le travail.</p>			<p>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.</p> <p>Dans ces situations, l'IAg produit le travail préliminaire, alors que la personne étudiante s'assure de sa qualité en l'améliorant.</p>	
				
Utilisation interdite	Utilisation limitée	Utilisation guidée	Utilisation balisée	Utilisation libre
<p>Le NIVEAU 0 signifie que l'utilisation est interdite.</p> <p>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.</p>	<p>Le NIVEAU 1 D'UTILISATION signifie que l'utilisation est autorisée uniquement pour assister l'apprentissage dans le domaine disciplinaire ou des langues.</p> <p>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 :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Domaine disciplinaire : <ul style="list-style-type: none"> - S'inspirer - Générer des idées - Explorer un sujet pour mieux le comprendre - Générer du matériel pour apprendre - Domaine des langues : <ul style="list-style-type: none"> - Identifier ses erreurs et se les faire expliquer - Reformuler un texte - Générer un plan pour aider à structurer un texte - Traduire un texte 	<p>Le NIVEAU 2 D'UTILISATION signifie que l'utilisation est autorisée pour améliorer un travail produit par la personne étudiante.</p> <p>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 :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 	<p>Le NIVEAU 3 D'UTILISATION signifie que l'utilisation est autorisée pour produire un travail qui sera amélioré.</p> <p>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 :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 	<p>Le NIVEAU 4 D'UTILISATION signifie qu'aucune restriction spécifique n'est imposée.</p> <p>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.</p> <p>Ce niveau inclut tout ce qui précède, de l'exploration à la production, ainsi que toute autre tâche particulière jugée complexe.</p>

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](#).