



Département de chimie CHM 760 – Chimie de nanomatériaux et matériaux intelligents

Plan d'activité pédagogique

Automne 2025

Enseignant Yue Zhao

Courriel : yue.zhao@usherbrooke.ca

Local : D2-2053-1

Téléphone : +1 819 821-8000 x67090

Disponibilités : Vendredi matin

Site web du cours : MS Teams

Horaire Exposé magistral : Jeudi 8h30 à 10h20 salle D4-2023

Description officielle de l'activité pédagogique¹

Cibles de formation : Étudier une sélection de nanomatériaux et de matériaux fonctionnels avancés. Étudier leurs propriétés physiques telles qu'optiques, électriques, thermiques et mécaniques. Comprendre la relation structure-propriété ainsi que les principes et mécanismes au niveau moléculaire conduisant à un comportement ou à une fonction intelligente. Étudier les structures chimiques et des liens avec les stratégies rationnelles de préparation de ces matériaux.

Contenu : Polymères autoréparables (matériau capable de réparer une fracture tout seul); polymères à mémoire de forme (matériau retrouvant une forme voulue en réaction à un stimulus); nanoparticules d'or stimuli-répondants (nanoparticules de métaux nobles dont la résonance plasmonique de surface peut être contrôlée par des stimuli); points quantiques pour cellules photovoltaïques (nanoparticules de semi-conducteurs au service de l'énergie durable); polymères photodéformables (matériaux pouvant être déformés ou déplacés par la lumière); matériaux actifs pour impression 4D (objets préparés par impression 3D pouvant se transformer au fil du temps ou sous stimulation).

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/chm760>

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

Les efforts de recherche pour la découverte de nouveaux matériaux intelligents, souvent des nanomatériaux, ne cessent de croître rapidement. Ces matériaux, étant capables de réagir aux stimuli externes de façon à s'adapter aux changements des conditions environnantes, à exécuter un travail ou à compléter une fonction spécifique, jouent un rôle de plus en plus important dans le développement des technologies de pointe. Ce cours a pour objectif de faire connaître à l'étudiant(e) le monde fascinant des matériaux intelligents. En couvrant une variété de nanomatériaux et matériaux intelligents représentatifs, on étudie plusieurs sujets d'actualité ayant un fort potentiel d'application.

1.2 Cibles de formation spécifiques

Pour chaque type de matériaux choisi, en étudiant la relation structure-propriété, les processus ou les mécanismes au niveau moléculaire conduisant à un comportement ou une fonction intelligente, on met l'accent sur la compréhension des principes et des stratégies dans leur conception ou préparation rationnelle. Ce cours aide l'étudiant(e) à mettre en application des notions acquises dans des cours antérieurs (chimie physique, chimie des polymères, etc.), acquérir de nouvelles connaissances et, le plus important, développer une capacité de réflexion logique et un sens de la créativité.

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

Ce cours vise à étudier une sélection de nanomatériaux et de matériaux fonctionnels avancés. Chaque sujet est étudié en deux semaines. La première semaine, le professeur donne un cours magistral (introduction au sujet, état de recherche, explication des stratégies de conception, propriétés et performance, applications possibles). Avant le cours, l'étudiant(e) reçoit une copie de la présentation électronique du professeur comme notes de cours et les fichiers *pdf* d'un certain nombre de publications sur le sujet, choisis par le professeur, pour étudier. La semaine suivante, le professeur donne un cours pour faire un retour sur les points importants, présenter de nouvelles directions de recherche dans le domaine, avoir une discussion avec l'étudiant(e) et répondre aux questions.

2.2 Calendrier

Semaine	Commencant le	Thème	Lectures
1	2025-08-25		Présentation du cours
2	2025-09-01		Polymères autoréparables (1)
3	2025-09-08		Polymères autoréparables (2)
4	2025-09-15		Polymères à mémoire de forme (1)
5	2025-09-22		Polymères à mémoire de forme (2)
6	2025-09-29		Nanoparticules d'or stimuli-réactifs (1)
7	2025-10-06		Nanoparticules d'or stimuli-réactifs (2)
8	2025-10-13	Semaine des examens périodiques	
9	2025-10-20	Relâche	
10	2025-10-27		Points quantiques pour cellules photovoltaïques (1)
11	2025-11-03		Points quantiques pour cellules photovoltaïques (2)
12	2025-11-10		Nanoparticules photosensibles pour relargage de médicaments (1)
13	2025-11-17		Nanoparticules photosensibles pour relargage de médicaments (2)
14	2025-11-24	Projet	Préparation d'une proposition de recherche
15	2025-12-01	Projet	Présentation en équipe de la proposition de recherche
16	2025-12-08	Semaine des examens finals	Examen écrit
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
Présentation	50 %			Interdite
Examen final	50 %	Non spécifié	2 h	Interdite

Présentation en équipe de 2 personnes (après tous les cours magistraux, 20-25 min). L'étudiant(e) présente une proposition de recherche basée sur une idée originale pour un des types de matériaux étudiés. Il est important que l'idée provienne de l'étudiant(e) (équipe), et la proposition peut porter sur de différents aspects (notamment, une nouvelle stratégie de conception, ou un nouveau matériau qui rend une stratégie connue plus efficace, ou une application originale). L'étudiant(e) doit expliquer pourquoi la proposition pourrait être réalisable et comment elle permet d'améliorer « l'intelligence » du matériau. La proposition et la présentation sont évaluées par le professeur.

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.

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/>

2.4 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 le règlement 4.2.3 s'applique à moins d'avoir obtenu personnellement l'autorisation de la personne enseignante. Cette permission peut être retirée en tout temps, si l'appareil n'est pas utilisé uniquement à des fins d'apprentissage.

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.

Pour le contenu des cours, je réponds seulement aux courriels contenant des questions nécessitant une réponse courte.

3 Matériel nécessaire pour l'activité pédagogique

Un portable

4 Références

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
<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](#).