



Département de chimie CHM 724 – Chimie supramoléculaire

Plan d'activité pédagogique

Automne 2025

Enseignant Leonard MacGillivray

Courriel : leonard.macgillivray@usherbrooke.ca

Local : D1-2110

Téléphone : 819-821-8000, poste 62368

Disponibilités : À déterminer

Site web du cours : <https://moodle.usherbrooke.ca/>

Horaire Exposé magistral :

Description officielle de l'activité pédagogique¹

Cibles de formation : Comprendre la nature et les types de liaisons non covalentes en solution et à l'état solide; comprendre comment les liaisons non covalentes sont exploitées pour effectuer la reconnaissance moléculaire et l'ingénierie des cristaux; connaître les méthodes de caractérisation des systèmes supramoléculaires; connaître les applications de la chimie supramoléculaire en chimie des matériaux et en chimie pharmaceutique.

Contenu : Sujets fondamentaux de la chimie supramoléculaire, comportement des liaisons non covalentes en solution et à l'état solide; techniques de caractérisation des systèmes supramoléculaires; approches synthétiques pour former des systèmes supramoléculaires basés sur la chimie organique et inorganique; applications des systèmes supramoléculaires à des domaines tels que la chimie des matériaux et la chimie pharmaceutique.

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/chm724>

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

Ce cours est une introduction à la chimie supramoléculaire, mettant l'emphase sur les aspects de la chimie < organique/inorganique de synthèse, la chimie physico-organique, ainsi que sur l'ingénierie des cristaux. Il est organisé pour couvrir les bases fondamentales et les développements récents dans le domaine.

1.2 Cibles de formation spécifiques

1. Connaître les sujets fondamentaux de la chimie supramoléculaire.
2. Comprendre comment les liaisons non covalentes se comportent en solution et à l'état solide.
3. Connaître les techniques de caractérisation des systèmes supramoléculaires.
4. Connaître les approches synthétiques pour former des systèmes supramoléculaires basées sur la chimie organique et inorganique.
5. Comprendre les applications des systèmes supramoléculaires à des domaines tels que la science des matériaux et la chimie médicinale.

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

Cours magistraux et travaux pratiques.

2.2 Calendrier

Semaine	Commencant le	Thème	Contenu	Minitests
1	2025-08-25	Introduction : Concepts	(définitions et développements de la chimie supramoléculaire, récepteurs, coordination, analogie serrure-clé, coopération, thermodynamique, cinétique, effets de solvatation)	
2	2025-09-01	Chimie supramoléculaire du vivant	(inspiration biologique, cations métalliques en biochimie, enzymes et coenzymes, ADN et code génétique, autoassemblage biochimique, biominéralisation)	
3	2025-09-08	Hôtes de liaison aux cations	(chimie de coordination, podands, éthers couronnes, éthers lariat, cryptands, spherands, sélectivité de complexation des cations, synthèse des macrocycles, complexation des cations organiques, calixarènes)	Remise Minitest 1
4	2025-09-15	Hôtes de liaison aux anions et paires d'ions	(récepteurs anioniques biologiques, récepteurs cationiques/neutres, récepteurs à base de bore, hélices, transport d'anions, liaison simultanée d'anions et de cations, zwitterions)	
5	2025-09-22	Hôtes-Invités moléculaires en solution	(courbure, cyclodextrines, pinces moléculaires, cyclophanes, cages moléculaires/de coordination, hôtes liés par halogène)	Remise Minitest 2

Table 1 :

6	2025-09-29	Composés d'inclusion à l'état solide	(définitions, aspects thermochimiques, porosité, urée/canal/clathrates macrocycliques, cages covalentes, sorption de gaz)	
7	2025-10-06	Ingénierie cristalline	(concepts, nucléation et croissance des cristaux, compréhension des structures cristallines, Cambridge Structural Database, polymorphisme, cocristaux, transformations à l'état solide, prédition de la structure cristalline, synthons supramoléculaires, liaison halogène, réactions dans les cristaux, cocristaux pharmaceutiques)	Remise Minitest 3
8	2025-10-13	Semaine des examens périodiques	Semaine des examens périodiques	
9	2025-10-20	Relâche	Relâche	Remise Minitest 4
10	2025-10-27	Auto-Assemblage	(protéines et Foldamères, auto-assemblage biochimique, considérations cinétiques et thermodynamiques, hélicates, auto-assemblage piloté par la coordination et les liaisons hydrogène, assemblage programmé)	
11	2025-11-03	Réseaux à l'état solide	(définitions, topologies, solides en couches et intercalaires, polymères de coordination, structures métallo-organiques, structures covalentes-organiques)	Remise Minitest 5
12	2025-11-10	Liaison mécanique et Machines moléculaires	(portée, liaison/stéréochimie, caténanes, rotaxanes, nœuds, anneaux, imbrication/interpénétration, dispositifs photochimiques, électronique à base de molécules)	

Table 1 :

13	2025-11-17	Catalyse et matériaux supramoléculaires	(cyclodextrines comme imitations d'enzymes, imitations de canaux ioniques, modèles de petites molécules, dendrimères, polymères auto-assemblés, matériaux mécaniquement imbriqués, gels supramoléculaires)	Remise Minitest 6
14	2025-11-24	Liaisons covalentes dynamiques et nanochimie	(équilibres, librairies covalentes dynamiques, auto-réplication, descendante et ascendante, lithographie douce, fullerènes, nanotubes, graphène)	
15	2025-12-01	Examen		
16	2025-12-08	Examen		
17	2025-12-15	Semaine des examens finaux	Semaine des examens finaux	

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
Minitests (6)	30 %			Interdite
Examen intra	30 %	À développement	1 h 50	Interdite
Examen final	40 %	À développement	3 h	Interdite

Des connaissances générales de la chimie organique, inorganique et physique sont essentielles pour le cours.

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

Minitests	Sujet	Réception	Remise	Points
Minitest 1		À définir	2025-09-12	6
Minitest 2		À définir	2025-09-26	6
Minitest 3		À définir	2025-10-10	6
Minitest 4		À définir	2025-10-24	6
Minitest 5		À définir	2025-11-07	6
Minitest 6		À définir	2025-11-21	0

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_actuels/Informations_academiques_et_reglements/Sciences_Reglement_complementaire.pdf

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

3 Matériel nécessaire pour l'activité pédagogique

i) Supramolecular Chemistry, Third Edition

Author(s) : Jonathan W. Steed B.Sc., Ph.D., Jerry L. Atwood B.S., Ph.D.,

Print ISBN :9780470512333 |Online ISBN :9780470740880 |DOI :10.1002/9780470740880

ii) un ordinateur personnel pour accéder à Internet

4 Références

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](#).