



## Département de chimie CIQ 300 – Chimie inorganique I

### Plan d'activité pédagogique Automne 2025

<b>Enseignant</b>	Pierre Harvey
Courriel :	<a href="mailto:pierre.harvey@usherbrooke.ca">pierre.harvey@usherbrooke.ca</a>
Local :	D1-3029
Téléphone :	+1 819 821-8000 x67092
Disponibilités :	<p>La matière vue dans ce cours est importante pour toutes les branches de la chimie : organique, inorganique théorique, analytique et physique ; puisque le cours traite des concepts de base tels la structure électronique des atomes et molécules, la géométrie des molécules et les propriétés des solides : le matériel ainsi vu dans ce cours servira de base pour plusieurs autres cours du baccalauréat de chimie ainsi que de préalable pour le cours de chimie inorganique II (CIQ 400).</p> <p>Le cours vise à permettre à l'étudiant d'acquérir les concepts de base pour la détermination des structures électroniques des atomes et des molécules simples, la détermination des structures des molécules simples et des solides et pour la prédiction de réactions d'acides et bases de Lewis.</p> <p>À la fin de l'activité CIQ 300, l'étudiant doit être capable de :</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. prévoir la structure électronique des atomes et des molécules simples</li><li>2. prévoir la structure moléculaire de molécules simples</li><li>3. prévoir la structure des solides</li><li>4. prévoir la chimie des anions et oxydes simples</li><li>5. prévoir la structure des complexes de coordination</li><li>6. nommer les complexes de coordination</li><li>7. prévoir les modes de complexation des ligands</li><li>8. bien connaître les propriétés générales des solvants, des solutions, des acides et des bases, bien connaître les propriétés générales des solides</li></ol>

**Site web du cours :** MS Teams

<b>Horaire</b>	Exposé magistral :	Mercredi	8h30 à 10h20	salle D1-2120
		Vendredi	13h30 à 15h20	salle D1-2120

### Description officielle de l'activité pédagogique<sup>1</sup>

<sup>1</sup><https://www.usherbrooke.ca/admission/fiches-cours/ciq300>

Cibles de formation :	Acquérir les connaissances fondamentales sur la structure atomique en vue de pouvoir interpréter la classification périodique des éléments ; maîtriser ensuite la notion de liaison chimique afin de pouvoir comprendre et interpréter les propriétés et réactions des composés inorganiques et aborder les éléments de chimie de coordination.
Contenu :	Révision de la chimie générale. Structures électroniques des atomes. La structure de l'atome, les théories de la liaison chimique ; description des structures, propriétés et réactions de composés inorganiques. Introduction à la chimie de coordination et organo-métallique, à la chimie des anions ainsi qu'aux propriétés des solvants.
Crédits	3
Organisation	3 heures d'exposé magistral par semaine 6 heures de travail personnel par semaine
Particularités	Aucune

# 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 vise à permettre à l'étudiant d'acquérir les concepts de base pour la détermination des structures électroniques des atomes et des molécules simples, la détermination des structures des molécules simples et des solides et pour la prédiction de réactions d'acides-bases de Lewis.

## 1.2 Cibles de formation spécifiques

À la fin de l'activité CIQ 300, l'étudiant doit être capable de :

- a) prévoir la structure électronique des atomes et des molécules simples ;
- b) prévoir la structure moléculaire de molécules simples ;
- c) prévoir la structure des solides ;
- d) prévoir la chimie des anions et oxydes simples ;
- e) prévoir la structure des complexes de coordination ;
- f) nommer les complexes de coordination ;
- g) prévoir les modes de complexation des ligands ;
- h) bien connaître les propriétés générales des solvants, des solutions, des acides et des bases, bien connaître les propriétés générales des solides.

## 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

Magistral

### 2.2 Calendrier

Semaine	Commençant le	Thème		Lectures
1	2025-08-25	Exercices	Introduction- description de la chimie inorganique et des substances	
2	2025-09-01	Exercices	<ul style="list-style-type: none"><li>- rappel des concepts de base en thermochimie (chaleur d'ionisation et d'attachement d'électrons)</li><li>- énergie dans les liaisons</li><li>- principes de base en électrochimie et réactions d'oxydo-réduction</li></ul> les unités (à faire à la maison)	
3	2025-09-08	Exercices	<ul style="list-style-type: none"><li>La structure électronique des atomes</li><li>- les orbitales s, p, d et f</li><li>- les numéros quantiques</li><li>- les énergies des orbitales et le mode de remplissage des orbitales</li><li>- les principes d'Aufbau, de Hund et d'exclusion de Pauli</li></ul>	

Table 1:

4	2025-09-15	Exercices	<ul style="list-style-type: none"> <li>- l'effet d'écran</li> <li>- les rayons ioniques, covalents et de Van der Waals (définition)</li> <li>- l'électronégativité</li> <li>- les propriétés magnétiques des atomes (et des ions)</li> <li>- la loi de Curie</li> <li>- l'approche de la liaison localisée</li> <li>- le concept de Lewis et le diagramme de Lewis</li> <li>- les atomes déficients en électrons et la règle de l'octet</li> <li>- la résonance</li> </ul>	
5	2025-09-22	Exercices	<ul style="list-style-type: none"> <li>- la théorie de l'hybridation</li> <li>- la théorie des répulsions des paires d'électrons sur la couche de valence</li> <li>- la théorie de la liaison valentielle</li> <li>- les longueurs de liaisons et les rayons covalents</li> <li>- les entassements moléculaires dans les solides et les rayons de Van der Waals</li> <li>- introduction à la théorie des orbitales moléculaires</li> <li>- les molécules déficientes en électrons</li> </ul>	
6	2025-09-29	Exercices	<p>Les solides ioniques</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- l'énergie de réseaux du NaCl</li> <li>- le calcul de l'énergie du réseau</li> <li>- la géométrie dans les réseaux cristallins</li> <li>- les structures des anions entassés</li> <li>- les oxydes métalliques mixtes</li> <li>- l'énergie de réseaux du NaCl</li> </ul>	



Table 1:

7	2025-10-06	Exercices	<ul style="list-style-type: none"> <li>- le calcul de l'énergie du réseau</li> <li>- le cycle de Born-Haber</li> <li>- les rayons ioniques</li> <li>- la géométrie dans les réseaux cristallins</li> <li>- les structures des anions entassés</li> <li>- les oxydes métalliques mixtes</li> </ul>	
8	2025-10-13	Semaine des examens périodiques		Il y a un examen intra.
9	2025-10-20	Relâche		
10	2025-10-27	Exercices	<ul style="list-style-type: none"> <li>- les structures dans les composés de coordination</li> <li>- les ligands monodentates, bidentates et polydentates</li> </ul>	
11	2025-11-03	Exercices	<ul style="list-style-type: none"> <li>- l'isomérisme dans les complexes de coordination</li> <li>- les structures dans les composés de coordination</li> </ul>	
12	2025-11-10	Exercices	<u>Les solvants, solutions, acides, et bases.</u> -Propriétés des solvants -Propriétés donneur-accepteur -Solvants protiques -Solvants aprotiques -Sels fondus -Sels pour réactions électrochimiques (sels de fond)	
13	2025-11-17	Exercices	-Pureté des solvants -Définitions des acides et des bases -Concepts des acides et des bases molles et durs de Lewis -Les acides protiques communs -La force des acides -Les super acides	
14	2025-11-24	Exercices	<u>Le tableau périodique et la chimie des éléments</u>	
15	2025-12-01	Exercices	Révision selon le temps disponible.	
16	2025-12-08	Semaine des examens finaux		Il y a un examen final.
17	2025-12-15	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
Examen intra	30 %	À développement	1 h 50	Interdite 
Examen final	70 %	À développement	3 h	Interdite 

Les questions sont beaucoup portées sur la compréhension.

### 2.3.1 Qualité de la langue et de la présentation

Conformément à l'article 17 du Règlement facultaire d'évaluations des apprentissages<sup>2</sup> 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 études<sup>3</sup>. 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

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

<sup>2</sup>[https://www.usherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/sciences/documents/Etudiants\\_actuels/Informations\\_academiques\\_et\\_reglements/2017-10-27\\_Reglement\\_facultaire\\_-\\_evaluation\\_des\\_apprentissages.pdf](https://www.usherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/sciences/documents/Etudiants_actuels/Informations_academiques_et_reglements/2017-10-27_Reglement_facultaire_-_evaluation_des_apprentissages.pdf)

<sup>3</sup><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 4.2.3<sup>4</sup>, 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 4.2.3<sup>5</sup>, 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.

Le plus rapidement possible en dedans de 24 heures.

## 3 Matériel nécessaire pour l'activité pédagogique

Basic Inorganic Chemistry, 3rd Ed., Wiley, Cotton Wilkinson and Gaus (optionnel)

## 4 Références

[1] diapositives pour le cours CIQ300 et elles seront sur le canal Teams CIQ300.

<sup>4</sup>[https://www.usherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/sciences/documents/Etudiants\\_actuels/Informations\\_academiques\\_et\\_reglements/Sciences\\_Reglement\\_complementaire.pdf](https://www.usherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/sciences/documents/Etudiants_actuels/Informations_academiques_et_reglements/Sciences_Reglement_complementaire.pdf)

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



# **L'intégrité intellectuelle passe, notamment, par la reconnaissance des sources utilisées. À l'Université de Sherbrooke, on y veille!**

---

## **Extrait du Règlement des études (Règlement 2575-009)**

### **9.4.1 DÉLITS RELATIFS AUX ÉTUDES**

Un délit relatif aux études désigne tout acte trompeur ou toute tentative de commettre un tel acte, quant au rendement scolaire ou une exigence relative à une activité pédagogique, à un programme ou à un parcours libre.

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 ou des passages ou des idées tirés de l'œuvre d'autrui (ce qui inclut notamment le fait de ne pas indiquer la source d'une production, d'un passage ou d'une idée tirée de l'œuvre d'autrui);
  - 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 aide non autorisée, qu'elle soit collective ou individuelle, pour une production faisant l'objet d'une évaluation;
  - e) obtenir par vol ou toute autre manœuvre frauduleuse, posséder ou utiliser du matériel de toute forme (incluant le numérique) non autorisé 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;
- [...]

### **Par plagiat, on entend notamment :**

- Copier intégralement une phrase ou un passage d'un livre, d'un article de journal ou de revue, d'une page Web ou de tout autre document en omettant d'en mentionner la source ou de le mettre entre guillemets;
- reproduire des présentations, des dessins, des photographies, des graphiques, des données... sans en préciser la provenance et, dans certains cas, sans en avoir obtenu la permission de reproduire;
- utiliser, en tout ou en partie, du matériel sonore, graphique ou visuel, des pages Internet, du code de programme informatique ou des éléments de logiciel, des données ou résultats d'expérimentation ou toute autre information en provenance d'autrui en le faisant passer pour sien ou sans en citer les sources;
- résumer ou paraphraser l'idée d'un auteur sans en indiquer la source;
- traduire en partie ou en totalité un texte en omettant d'en mentionner la source ou de le mettre entre guillemets ;
- utiliser le travail d'un autre et le présenter comme sien (et ce, même si cette personne a donné son accord);
- acheter un travail sur le Web ou ailleurs et le faire passer pour sien;
- utiliser sans autorisation le même travail pour deux activités différentes (autoplagiat).

---

## **Autrement dit : mentionnez vos sources**

---

# 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 normes<sup>1</sup> 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 normes<sup>1</sup> 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](#).