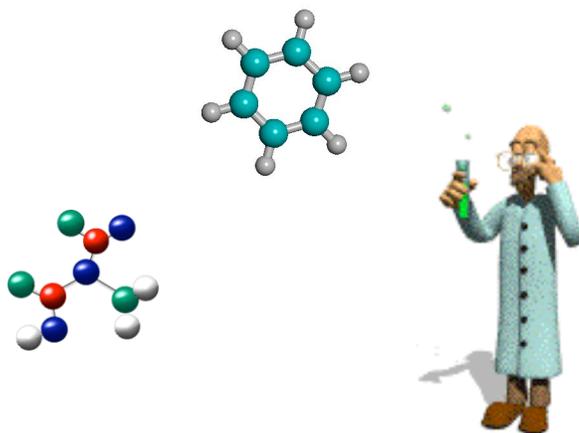




COLLÈGE D'ENSEIGNEMENT GÉNÉRAL ET PROFESSIONNEL  
DE RIVIÈRE-DU-LOUP



## Plan de cours

### **Chimie organique**

Sciences de la nature (200.BO)

202-FJA-04

2-2-2

*Préalable : Chimie générale 105-NYA-05*

Hiver 2006

**Nadine Coulombe**

Local : C-132

Téléphone: 862-6903 poste 356

Courriel: [nadcou@cegep-rdl.qc.ca](mailto:nadcou@cegep-rdl.qc.ca)

Site Web : [www2.cegep-rdl.qc.ca](http://www2.cegep-rdl.qc.ca)

## Cible de formation

CODE : 00XV	
OBJECTIF	STANDARD
<p><b>Énoncé de la compétence</b> Résoudre des problèmes simples relevant de la chimie organique.</p> <p><b>Éléments</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✎ Appliquer les règles de la nomenclature à des composés organiques simples.</li> <li>✎ Représenter la structure tridimensionnelle de composés organiques à partir de leur formule développée plane.</li> <li>✎ Distinguer les différents types d'isomérisie : de structure, géométrique et optique.</li> <li>✎ Reconnaître les différents types de réactifs : nucléophiles, électrophiles, radicalaires, acides et bases de Lewis.</li> <li>✎ Déterminer la réactivité de fonctions organiques simples comme alcanes, alcènes, alcynes, organomagnésiens, dérivés halogénés, alcools à l'aide des principaux types de mécanismes de réaction : S<sub>N</sub>1, S<sub>N</sub>2, E1, E2.</li> <li>✎ Concevoir théoriquement des méthodes de synthèse de composés organiques simples à partir de produits donnés.</li> <li>✎ Décrire les principales fonctions chimiques simples utiles à la biologie et à la biochimie : amines, acides carboxyliques et dérivés, lipides, acides aminés, protéines, glucides.</li> <li>✎ Préparer, séparer et identifier des composés organiques simples.</li> </ul>	<p><b>Critère de performance</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✎ Utilisation des nomenclatures systématique et traditionnelle de composés organiques.</li> <li>✎ Exactitude de la représentation tridimensionnelle de composés organiques.</li> <li>✎ Explication de l'influence des principaux effets électroniques sur les principaux types de mécanismes de réaction.</li> <li>✎ Analyse des réactions d'addition, d'élimination et de substitution.</li> <li>✎ Justification du mécanisme proposé pour expliquer une réaction nouvelle simple.</li> <li>✎ Capacité d'ordonner logiquement les principales réactions des fonctions simples.</li> <li>✎ Description sommaire de la nature, du nom courant et du rôle des fonctions en biologie et en biochimie.</li> <li>✎ Application des règles de sécurité au laboratoire et de protection de l'environnement.</li> <li>✎ Capacité d'établir des liens entre un protocole expérimental et la chimie théorique.</li> <li>✎ Qualité du montage expérimental et des manipulations.</li> <li>✎ Qualité du rapport de laboratoire : présentation informatisée, hypothèses de travail, cohérence de l'exposé, analyse et discussion des résultats, clarté et qualité de la langue, bibliographie.</li> </ul>
<b>ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE</b>	
<p><b>Champ d'études :</b> Sciences de la nature  <b>Discipline :</b> Chimie</p>	

## Note préliminaire

La chimie organique est l'étude des composés du carbone. Cette chimie est indispensable dans plusieurs domaines tels que, la biochimie, l'industrie pharmaceutique, la pétrochimie, l'environnement, etc. Les notions de chimie organique sont différentes des autres cours du programme. Cependant, quelques notions de base sont essentielles à la compréhension de certains principes de la chimie organique.

À la fin de ce cours de chimie organique, l'élève sera en mesure d'appliquer les règles de la nomenclature à des composés organiques simples. Il représentera la structure tridimensionnelle des composés organiques, et distinguera les différents types d'isomérisation. Il approfondira certaines réactions organiques et concevra des méthodes de synthèse simples. Finalement, il pourra décrire les principales fonctions chimiques simples reliées aux domaines de la vie.

## Cadre pédagogique

Mes croyances	Conséquences pédagogiques	Mes attentes
Que vous avez des notions de base en chimie.	Des activités qui s'appuient sur vos connaissances antérieures.	Que vous partagiez vos expériences.
Que l'on apprend plus en faisant qu'en écoutant.	Des activités qui favorisent l'implication de chacun.	Que vous participiez à mes activités pédagogiques.
Que vous êtes des apprenants autonomes.	Des activités personnelles qui favorisent votre apprentissage et l'organisation des connaissances.	Que vous complétiez le travail fait en classe par du travail personnel et en collaboration avec vos collègues.

## Les aspects organisationnels ou méthodologiques

Le cours de quatre heures par semaine est divisé en 2 sections, deux heures par semaine de cours théorique et deux heures par semaine de laboratoires qui permettront d'apprendre des techniques d'isolement, de purification et d'analyse et la préparation de composés organiques.

Les cours sont dispensés en se servant de différentes approches pédagogiques tels que, des jeux, des exercices, l'informatique, des mots croisés et des activités diverses, et ce, dans le but d'intégrer les différentes notions théoriques. Cette démarche exigera une bonne compréhension de la matière et il va de soi que plusieurs notions, devront être assimilées par l'élève en dehors des périodes de cours ou de laboratoires. Le professeur mettra à la disposition des élèves des périodes de disponibilité afin qu'ils puissent y recevoir des explications supplémentaires et un support pédagogique adapté à leurs besoins spécifiques.

## Le matériel nécessaire et utilisation des ressources WEB

L'étudiant doit se procurer le volume de référence Flamand, E. et Bilodeau, J. Chimie organique : structures, nomenclature, réactions. 2<sup>ème</sup> édition, Modulo-Griffon. et le Cahier de Laboratoires en vente à la Coop. L'utilisation du site Web sera un complément pour le cours et n'est pas obligatoire. Il sera surtout utilisé pour la transmission des résultats.

## Présence aux cours

La présence aux cours théorique est fortement recommandée mais non obligatoire. Toutefois, dans le cas d'une absence prolongée, l'élève devra motiver cette absence auprès de son professeur qui lui proposera la marche à suivre pour régulariser la situation. De plus, l'intervention d'autres acteurs (RCD, aide pédagogique individuel, ...) pourra aussi lui être recommandée. La présence au laboratoire est obligatoire. L'élève qui aura manqué une séance de laboratoire pourra la reprendre, si justifiée, dans la semaine ou à un moment déterminé par le professeur et le technicien. Une absence à une séance de laboratoire non reprise ou non justifiée entraînera une pénalité.

Une absence injustifiée à un examen entraînera la note zéro (0). Si l'absence est justifiée, l'élève devra s'entendre avec son professeur pour fixer la date de reprise de l'examen. *Dans la pratique actuelle, au cégep de Rivière-du-Loup, on entend, par « absence motivée », l'absence causée par la maladie, un accident grave, la mortalité et une obligation légale. L'absence est justifiée par la Direction des études, sur présentation de pièces justificatives officielles (note du médecin, note du salon funéraire, rapport de police, subpoena, etc.). Par ailleurs, la PIÉA prévoit que certaines activités, autorisées par la Direction des études, constituent des motifs d'absence (à titre d'exemples, la participation à un voyage d'études, la participation au programme sports-études) (référence : balises relatives à la détermination des règles départementales de gestion des absences conformément à l'article 4.1.3 de la PIÉA).*

Lors d'une absence injustifiée à l'épreuve terminale d'un cours, il est entendu qu'en aucun cas, il n'y aura un examen ou un travail de reprise sur l'ensemble de la matière d'un cours et ce, dans le but d'attribuer la note de passage.

## Qualité de la langue

L'usage du français écrit de qualité est exigé. Un travail pourra être refusé à cause de ses carences linguistiques. Seule une évaluation formative de la qualité du français dans les travaux et les examens sera communiquée à l'élève pour qu'il l'améliore.

## La remise des travaux

Les rapports de laboratoire devront être remis aux dates fixées. Tout retard entraînera une pénalité de cinq pour cent (5%) par jour de retard. Les rapports de laboratoire devront obligatoirement répondre aux règles et directives de rédaction en vigueur dans le département de biologie/chimie. De plus, ces rapports devront aussi respecter les normes générales de traitement de texte.

## Objectif terminal

Au terme de cette activité, l'élève sera en mesure de **résoudre des problèmes simples relevant de la chimie organique**. Cette compétence exprime la capacité de l'élève à appliquer les notions de base en chimie organique, soit **la nomenclature, l'isomérie et les mécanismes réactionnels** pour la résolution de problèmes. Elle repose sur une connaissance approfondie de certaines classes de composés organiques importants. Elle implique la capacité d'analyser certaines problématiques concrètes reliées aux domaines environnemental, médical et pharmaceutique.

## Contenu détaillé du cours et objectifs d'apprentissage

### THÉORIE (30h)

#### Chapitre 1- Liaisons chimiques

(Durée : 1h)

Objectifs d'apprentissage	Contenu	Activités pédagogiques
<ul style="list-style-type: none"><li>Représenter des structures chimiques en appliquant le modèle de Lewis et celui de la résonance.</li><li>Représenter des structures chimiques par leur formule développée ou condensée.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Nature des composés organiques</li><li>Modèle de liaison selon Lewis</li><li>Formule développée et formule condensée</li><li>Résonance</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Échanges</li><li>Exposé</li><li>Travail individuel</li></ul>

#### Chapitre 2- Nomenclature

(Durée : 2h)

Objectifs d'apprentissage	Contenu	Activités pédagogiques
<ul style="list-style-type: none"><li>Reconnaître le ou les groupes fonctionnels d'un composé organique.</li><li>Nommer des composés organiques selon la nomenclature systématique de l'UICPA.</li><li>Représenter, à partir de leur nom, des formules semi-développées ou stylisées.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Groupe caractéristique</li><li>Nomenclature des alcanes et des cycloalcanes</li><li>Nomenclature des alcènes, des alcynes et des cycloalcènes</li><li>Nomenclature des composés halogènes</li><li>Nomenclature des alcools</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Exposé</li><li>Travail individuel</li></ul>

## Chapitre 3- Relations stéréochimiques

(Durée : 2h)

Objectifs d'apprentissage	Contenu	Activités pédagogiques
<ul style="list-style-type: none"><li>Dessiner des structures organiques selon les modes de représentation spatiale et de projection.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Représentation spatiale de composés acycliques</li><li>Représentation spatiale de composés cycliques</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Échanges</li><li>Exposé</li><li>Travail individuel</li></ul>

## Chapitre 4- Isomérisation

(Durée : 3h)

Objectifs d'apprentissage	Contenu	Activités pédagogiques
<ul style="list-style-type: none"><li>Représenter et nommer des isomères de position.</li><li>Représenter et nommer les configurations d'isomères cis-trans.</li><li>Représenter et nommer les configurations d'énantiomères.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Isomérisation de fonction</li><li>Isomérisation de position</li><li>Isomérisation cis-trans</li><li>Énantiomérisation et diastérisation</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Échanges</li><li>Exposé</li><li>Travail individuel</li></ul>

## Évaluation sommative, Chapitre 1, 2, 3 et 4

Tâche	Contexte de réalisation
Répondre à des questions qui portent sur les liaisons chimiques, la nomenclature, les relations stéréochimiques et l'isomérisation. (15%)	Individuellement, en classe, durant deux heures, sans les notes de cours.

## Chapitre 5- Réactivité et mécanismes réactionnels

(Durée : 2h)

Objectifs d'apprentissage	Contenu	Activités pédagogiques
<ul style="list-style-type: none"><li>Déterminer la catégorie à laquelle appartient une réaction chimique.</li><li>Représenter et nommer les intermédiaires carbonés des réactions organiques.</li><li>Déterminer et expliquer les facteurs électroniques influençant la stabilité des intermédiaires carbonés.</li><li>Décrire les mécanismes de réactions d'addition, de substitution et d'élimination.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Nature et principes des mécanismes réactionnels</li><li>Classification des réactions organiques</li><li>Les produits intermédiaires</li><li>Les réactifs et les effets électroniques</li><li>Mécanismes de réaction</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Échanges</li><li>Exposé</li><li>Travail individuel</li></ul>

## Chapitre 6- Hydrocarbures saturés

(Durée : 1h)

Objectifs d'apprentissage	Contenu	Activités pédagogiques
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Classer les alcanes selon leurs propriétés physiques.</li><li>▪ Décrire le mécanisme réactionnel de l'halogénéation des alcanes.</li><li>▪ Représenter les formules des hydrocarbures obtenus par craquage, reformage et alkylation.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Classification des hydrocarbures</li><li>▪ Propriétés physiques</li><li>▪ Halogénéation des alcanes</li><li>▪ Combustion</li><li>▪ Le pétrole et le gaz naturel</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Échanges</li><li>▪ Exposé</li><li>▪ Travail individuel</li></ul>

## Chapitre 7- Hydrocarbures insaturés

(Durée : 3h)

Objectifs d'apprentissage	Contenu	Activités pédagogiques
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Classer les composés insaturés selon leurs propriétés physiques.</li><li>▪ Décrire le mécanisme réactionnel de l'addition électrophile sur un carbure insaturé.</li><li>▪ Représenter la structure ou l'arrangement spatial des composés formés par l'hydrogénation, l'addition électrophile ou par l'halogénéation d'hydrocarbures insaturés,</li><li>▪ Représenter les structures des composés formés par la réaction Diels-Alder.</li><li>▪ Déterminer la structure d'un composé à partir de celle des produits de son ozonolyse.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Propriétés physiques</li><li>▪ Hydrogénation catalytique</li><li>▪ Addition électrophile</li><li>▪ Cyclisation d'alcènes</li><li>▪ Oxydation des alcènes</li><li>▪ Réaction de substitution et d'addition des alcynes</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Exposé</li><li>▪ Mot entrecroisé</li><li>▪ Travail individuel</li></ul>

## Évaluation sommative, Chapitre 5, 6 et 7

Tâche	Contexte de réalisation
Répondre à des questions qui portent sur les notions des réactions, des hydrocarbures saturés et des hydrocarbures insaturés. (15%)	Individuellement, en classe, durant deux heures, sans les notes de cours.

## Chapitre 8- Composés benzéniques

(Durée : 1h)

Objectifs d'apprentissage	Contenu	Activités pédagogiques
<ul style="list-style-type: none"><li>Nommer des composés benzéniques selon la nomenclature officielle.</li><li>Distinguer les réactions de substitution.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Le benzène</li><li>Propriétés physiques</li><li>Nomenclature des dérivés benzéniques</li><li>Réactions du benzène</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Exposé</li><li>Questions diverses sur la théorie</li><li>Travail individuel</li></ul>

## Chapitre 9- Composés halogénés

(Durée : 2h)

Objectifs d'apprentissage	Contenu	Activités pédagogiques
<ul style="list-style-type: none"><li>Classer les composés halogénés selon leurs propriétés physiques.</li><li>Représenter les structures des composés formés par réaction de substitution.</li><li>Représenter la structure du composé principal formé par réaction d'élimination.</li><li>Décrire le mécanisme et la stéréochimie des réactions de substitution et d'élimination.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Nomenclature de classe fonctionnelle</li><li>Propriétés physiques</li><li>Réactivité</li><li>Substitution nucléophile</li><li>Élimination</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Exposé</li><li>Travail individuel</li></ul>

## Chapitre 10- Alcools, phénols et éthers

(Durée : 1h)

Objectifs d'apprentissage	Contenu	Activités pédagogiques
<ul style="list-style-type: none"><li>Classer les alcools selon leurs propriétés physiques.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Nomenclature de classe fonctionnelle</li><li>Propriétés physiques</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Exposé</li><li>Travail individuel</li></ul>

## Chapitres 15 et 16- Glucides, acides aminés, protéines et lipides

(Durée : 1h)

Objectifs d'apprentissage	Contenu	Activités pédagogiques
<ul style="list-style-type: none"><li>Identifier les caractéristiques générales des glucides, acides aminés, protéines et lipides.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Glucides</li><li>Acides aminés et protéines</li><li>Lipides</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Quiz</li><li>Exposé</li></ul>

## Évaluation sommative, Chapitre 8, 9, 10, 15 et 16

Tâche	Contexte de réalisation
Répondre à des questions qui portent sur les notions des hydrocarbures aromatiques, des composés halogénés, alcools, phénols, éthers et les éléments de la biochimie. (20%)	Individuellement, en classe, durant deux heures, sans les notes de cours.

## Épreuve sommative terminale

Tâche	Contexte de réalisation
Répondre à un questionnaire afin de résoudre des problèmes simples relevant de la chimie organique. (30%)	Individuellement, En classe, durant 2 heures

## LABORATOIRES (30h)

### Évaluations sommatives au laboratoire

Tâches	Critères d'évaluation	Contexte de réalisation	Pondération
Petits tests théoriques et pratiques lors de certains laboratoires	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Application des règles de sécurité et protection de l'environnement</li> <li>▪ Qualité du montage expérimental et des manipulations.</li> </ul>	Individuellement, au laboratoire	5%
Rédaction d'un rapport scientifique	Qualité du rapport de laboratoire : présentation informatisée, cohérence de l'exposé, hypothèses de travail, analyse et discussion des résultats, clarté et qualité de la langue, bibliographie	Individuellement, Expérimentation : au laboratoire et Rédaction : à la maison	15%

## Évaluation en bref

	Contenu	Pondération
<b>THÉORIE</b>		
Évaluation 1	Chapitres 1 à 4	15%
Évaluation 2	Chapitres 5 à 7	15%
Évaluation 3	Chapitres 8, 9 10, 15 et 16	20%
<b>Évaluation terminale</b>	L'ensemble	30%
<b>LABORATOIRE</b>		
Test pratique	Sécurité, montage, manipulation	5%
<b>Rapport</b>	Synthèse de l'aspirine	15%

## Calendrier

Date	Théorie	Date	Laboratoires
25 janvier	Présentations	23 ou 26 janvier	
1 février	Chapitre 1 Chapitre 2	30 janvier ou 2 février	Laboratoire 1 : La recristallisation
8 février	Chapitre 2 Chapitre 3	6 ou 9 février	Laboratoire 2 : L'extraction
15 février	Chapitre 3 Chapitre 4	13 ou 16 février	Laboratoire 3 : L'extraction de la caféine
22 février	Chapitre 4	20 ou 23 février	Laboratoire 4 : Synthèse du luminol
1 mars	<b>Évaluation Chapitre 1 à 4</b>	27 février ou 2 mars	Laboratoire 4 : Synthèse du luminol
6 au 10 mars	<i>Semaine de mise à jour et planification</i>	6 au 10 mars	<i>Semaine de mise à jour et planification</i>
15 mars	Chapitre 5	13 ou 16 mars	Laboratoire 5 : Synthèse de l'aspirine
22 mars	Chapitre 6 Chapitre 7	20 ou 23 mars	Laboratoire 5 : Synthèse de l'aspirine
29 mars	Chapitre 7	27 ou 30 mars	Laboratoire 5 : Synthèse de l'aspirine
5 avril	<b>Évaluation Chapitre 5 à 7</b>	3 ou 6 avril	Rédaction du rapport
12 avril	Chapitre 8 Chapitre 9	10 ou 13 avril	<b>Remise du rapport : L'aspirine</b> Laboratoire 6 : Synthèse du wintergreen
19 avril	Chapitre 9 Chapitre 10		Laboratoire 6 : Synthèse du wintergreen
26 avril	Chapitre 15 Chapitre 16	24 ou 27 avril	Laboratoire 6 : Synthèse du wintergreen
3 mai	<b>Évaluation Chapitres 8 à 10, 15 et 16</b>	1 ou 4 mai	
À déterminer	<b>Évaluation Terminale</b>		

## Bibliographie

### Volumes obligatoires

Flamand, E. et Bilodeau, J. *Chimie organique : structures, nomenclature, réactions.* 2<sup>ème</sup> édition, Modulo·Griffon, Mont-Royal, 2003, 524pp.

### Autres lectures pertinentes

Flamand, E. *Éléments de chimie organique : techniques biologiques et physiques.* Modulo, Mont-Royal, 1992, 440pp.

Flamand, E., Beaudoin G.J., Chavanne, M. et Jullien, A. *Chimie organique expérimentale.* 2<sup>e</sup> édition, Modulo, Laval, 1991, 900pp.

***Bonne session à tous!***

**Nadine**

