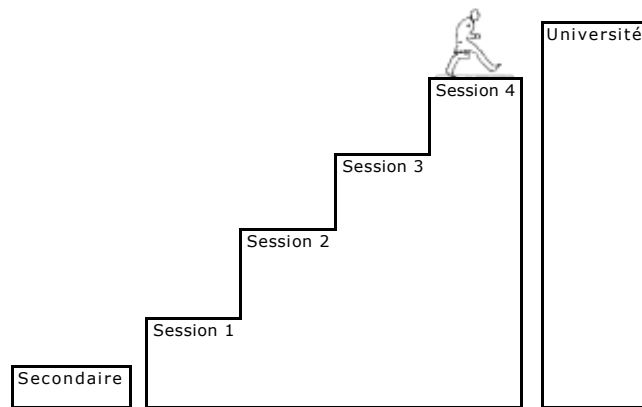


# SCIENCES DE LA NATURE

Cégep de St-Félicien

## Plan de cours



## ONDES ET PHYSIQUE MODERNE 203-NYC-05

---

pondération:	3-2-3
session:	H-2010
responsable:	Bruno Martel (E-214) Département des Sciences

---

Ce plan de cours appartient à : \_\_\_\_\_

## **1.0 PRÉSENTATION DU COURS**

### **1.1 Préalable**

**Ondes et physique moderne** (203-NYC-05) est le dernier des trois cours de physique obligatoires pour les étudiants inscrits au DEC en Sciences de la nature. Il est suivi habituellement lors de la quatrième et dernière session de leur cheminement. Même s'il ne requiert aucun cours préalable, il est préférable pour l'étudiant d'avoir suivi et réussi les cours *Physique mécanique* (203-NYA-05) et *Électricité et magnétisme* (203-NYB-05).

### **1.2 Pertinence dans le programme**

Ce cours de formation spécifique vise l'atteinte de la finalité du programme des Sciences de la nature, qui est de *permettre à l'élève d'acquérir, en plus d'une formation générale équilibrée, une formation scientifique de base rigoureuse et l'autonomie nécessaire pour entreprendre des études universitaires dans tous les domaines des sciences de la santé, et des sciences pures et appliquées*. D'abord par la découverte de nouvelles facettes de la physique. Puis par la découverte de nombreuses applications pratiques des concepts vus lors de sa formation scientifique, et par la confrontation de l'étudiant avec de nouvelles situations-problèmes. Enfin, par l'apprentissage des plus récents développements, des nouvelles théories qui constituent la physique moderne.

Comme il s'agit d'un cours de quatrième session, l'étudiant sera appelé à occuper une plus grande place dans son apprentissage, à faire preuve d'une plus grande autonomie :

- Les protocoles de laboratoire sont plus courts, moins directifs; ils sont davantage orientés sur le but à atteindre. Les manipulations à effectuer sont laissées en grande partie à l'étudiant. De plus, la théorie n'est pas explicitée, elle est constituée de renvois au livre de référence; l'étudiant doit donc préparer ses séances de laboratoire, notamment pour préparer les schémas et déterminer les équations pertinentes.
- Les cours magistraux sont moins nombreux, laissant place à des séances de travail personnel. L'apprentissage par petits groupes est ainsi valorisé.
- Le choix des exercices à réaliser est laissé à l'étudiant. Les exercices sont là pour lui permettre de développer les habiletés nécessaires, et chacun n'a pas besoin du même nombre. L'étudiant doit donc développer une méthode de travail personnelle.
- Les évaluations sont moins nombreuses et, nécessairement, plus importantes.
- Le temps accordé pour la disponibilité est plus restreint.

### **1.3 Lien avec les autres cours**

Ce cours termine la période de physique classique, en étudiant la double nature ondulatoire et corpusculaire de la lumière. Les grands concepts vus préalablement, comme par exemple les principes de conservation, seront appliqués aux ondes électromagnétiques. L'étudiant devra aussi avoir recours aux outils mathématiques qu'il a acquis, de la trigonométrie au calcul différentiel et intégral. Ce cours amorce aussi la période dite moderne, par l'étude de la mécanique quantique et de la théorie de la relativité restreinte. L'étudiant pourra alors découvrir le nouveau modèle atomique découlant de ces théories, plus particulièrement au niveau des particules fondamentales. Par cette ouverture à de nouveaux concepts, il sera ainsi préparé à amorcer ses études universitaires, quel que soit le domaine qu'il aura choisi. Lors de ce cours, l'étudiant sera aussi appelé à rédiger en équipe un rapport complet de laboratoire sous la forme d'un article scientifique semblable à celui qu'il devra produire à la fin de son cheminement collégial, selon les modalités prévues dans le cours *Projet original en Sciences de la nature*.

Les présentations Powerpoint utilisées par l'enseignant durant les cours se retrouvent sur la page web du cours à l'adresse [www.cstfelicien.qc.ca/scinat/bruno/optique/index.htm](http://www.cstfelicien.qc.ca/scinat/bruno/optique/index.htm) (aussi accessible en passant par la page du département de sciences sur le site du cégep). L'étudiant pourra les consulter avant le cours pour sa préparation. Les protocoles de laboratoire ainsi que les examens formatifs se retrouvent aussi sur cette page.

L'enseignant pourra être rejoint de différentes façons durant la session :

Téléphone : 679-5412, poste 297  
Courriel : [bmartel@cstfelicien.qc.ca](mailto:bmartel@cstfelicien.qc.ca)  
[brunoprof@hotmail.com](mailto:brunoprof@hotmail.com)

Il sera aussi possible, avec cette dernière adresse de courriel, de correspondre par le biais de MSN Messenger.

## 2.0 OBJECTIFS

### 2.1 Grille ministérielle.

CODE : 00UT	
OBJECTIF	STANDARD
<b>Énoncé de la compétence</b>  Analyser différentes situations ou phénomènes physiques reliés aux ondes, à l'optique et à la physique moderne à partir de principes fondamentaux.  <b>Éléments</b>  1. Appliquer les principes de base de la physique à la description des vibrations, des ondes et de leur propagation.  2. Appliquer les lois de l'optique géométrique.  3. Appliquer les caractéristiques des ondes aux phénomènes lumineux.  4. Analyser quelques situations à partir de notions de la physique moderne.  5. Vérifier expérimentalement quelques lois et principes reliés aux ondes, à l'optique et à la physique moderne.	<b>Critères de performance</b>  1. Utilisation appropriée des concepts, des principes et des lois.  2. Schématisation adéquate des situations physiques.  3. Représentation graphique adaptée à la nature des phénomènes.  4. Justification des étapes retenues pour l'analyse des situations.  5. Application rigoureuse des principaux modèles.  6. Jugement critique des résultats.  7. Interprétation des limites des modèles.  8. Expérimentation minutieuse.  9. Rédaction de rapports de laboratoire selon les normes établies.
<b>ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE</b>	
<b>Champ d'études :</b> Sciences de la nature <b>Discipline :</b> Physique <b>Pondération :</b> 3-2-3 <b>Nombre d'unités :</b> 2 <sup>2/3</sup>  <b>Précisions</b> Cinématique et dynamique des vibrations. Ondes longitudinales et transversales. Ondes progressives et stationnaires, résonance. Ondes sonores. Éléments de physique moderne. Optique géométrique et physique.	

### 2.2 Contexte de réalisation

Le cours est axé sur la résolution de problèmes. La matière théorique tout autant que les laboratoires sont pensés en fonction d'outiller l'étudiant pour lui permettre de résoudre des problèmes concrets :

- individuellement;
- à l'occasion d'une expérience de laboratoire;
- à partir d'une problématique préétablie;
- à l'aide d'un protocole sommaire et de matériel disponible au laboratoire;
- à partir de la description d'un problème théorique.

### 3.0 ACTIVITÉS D'ÉVALUATION ET ORGANISATION DU CONTENU

#### 3.1 Organisation du contenu et échéancier (à titre indicatif)

<b>PREMIÈRE PARTIE :</b> <i>Ondes mécaniques et sonores</i>	
<b>ÉLÉMENTS DE COMPÉTENCE ASSOCIÉS :</b>	
1. Appliquer les principes de base de la physique à la description des vibrations, des ondes et de leur propagation. 5. Vérifier expérimentalement quelques lois et principes reliés aux ondes, à l'optique et à la physique moderne.	
<b>Activités d'enseignement et d'apprentissage</b>	
<b>Dates</b>	<b>Activités et éléments de contenu<sup>1</sup></b>
18 janvier au 12 février	- Présentation du plan de cours. - <b>Chapitre 1</b> Les oscillations (en entier); - <b>Chapitre 2</b> Les ondes mécaniques (en entier); - <b>Chapitre 3</b> Le son (sauf 3.7); - L'oreille.
25 janvier	<b>Laboratoire #1 : Mouvement harmonique simple</b>
1 <sup>er</sup> février	<b>Laboratoire #2 : Acoustique, musique et ondes stationnaires</b>
8 février	<b>Laboratoire #3 : Vitesse du son dans l'air</b> <i>Écriture d'un article scientifique. Date limite de remise : 26 février 2010, 15h00.</i>
15 février	<b>EXAMEN SOMMATIF #1</b>

<b>DEUXIÈME PARTIE :</b> <i>Optique géométrique et physique</i>	
<b>ÉLÉMENTS DE COMPÉTENCE ASSOCIÉS :</b>	
2. Appliquer les lois de l'optique géométrique. 3. Appliquer les caractéristiques des ondes aux phénomènes lumineux. 5. Vérifier expérimentalement quelques lois et principes reliés aux ondes, à l'optique et à la physique moderne.	
<b>Activités d'enseignement et d'apprentissage</b>	
<b>Dates</b>	<b>Activités et éléments de contenu</b>
16 février au 31 mars	- <b>Chapitre 4</b> Réflexion et réfraction de la lumière (sauf 4.9); - <b>Chapitre 5</b> Les lentilles et les instruments d'optique (en entier); - <b>Chapitre 6</b> L'optique physique (I) (sauf 6.4, 6.6 et les parties en bleu); - <b>Chapitre 7</b> L'optique physique (II) (sauf 7.6 et 7.8).
22 février	<b>Laboratoire #4 : Réflexion de la lumière</b>
1 <sup>er</sup> mars	<b>Laboratoire #5 : Réfraction de la lumière</b>
8 au 12 mars	<i>Semaine de mi-session</i>
15 mars	<b>Laboratoire #6 : Agencement de lentilles et miroirs, lunette astronomique</b>
22 mars	<b>Laboratoire #7 : Spectromètre à prisme</b>
29 mars	<b>Laboratoire #8 : Interférence et diffraction</b>
1 <sup>er</sup> avril <sup>2</sup>	<b>EXAMEN SOMMATIF #2</b>
6 avril	<b>Laboratoire #9 : Polarisation</b>

12 avril	<b>Révision en vue de l'examen pratique de laboratoire</b>
19 avril	<b>EXAMEN PRATIQUE DE LABORATOIRE</b>
<u>Questions possibles :</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Déterminer la fréquence d'un résonateur.</li> <li>• Déterminer la distance focale d'un miroir concave ou convexe.</li> <li>• Déterminer la distance focale d'une lentille convergente ou divergente.</li> <li>• Déterminer l'indice de réfraction d'un milieu liquide ou solide.</li> <li>• Déterminer la longueur d'onde de raies spectrales.</li> <li>• Déterminer la longueur d'onde d'un laser.</li> </ul>

<sup>1</sup> Les numérotations de chapitres réfèrent au livre de référence du cours.

<sup>2</sup> Horaire spécial : les groupes du vendredi seront déplacés le jeudi (le groupe 2214 aux périodes 8 et 9, le groupe 2224 aux périodes 6 et 7).

<b>TROISIÈME PARTIE :</b> <i>Physique moderne</i>	
<b>ÉLÉMENT DE COMPÉTENCE ASSOCIÉ :</b>	
4. Analyser quelques situations à partir de notions de la physique moderne.	
<b>Objectifs</b>	<b>Activités d'enseignement et d'apprentissage</b>
<b>Dates</b>	<b>Activités et éléments de contenu</b>
9 avril au 10 mai	- <b>Chapitre 8</b> La relativité restreinte (sauf les sections 8.9, 8.11 et 8.15); - La relativité générale; - <b>Chapitre 13</b> Les particules élémentaires (sauf 13.4 et 13.7); - <b>Chapitre 9</b> Les débuts de la théorie quantique (en entier, mais de façon qualitative); - <b>Chapitre 10</b> La mécanique ondulatoire (en entier, mais de façon qualitative).
22-23 avril	<i>Expo-Sciences</i>
Entre le 13 et le 19 mai	<b>EXAMEN FINAL</b>

### 3.2 Évaluation formative

L'évaluation formative de l'étudiant se fera durant toute la session, principalement selon quatre modes :

- Le premier est la résolution, durant les cours, d'exercices sélectionnés. L'enseignant corrige alors en classe l'exercice, ce qui permet à l'étudiant d'avoir une rétroaction immédiate.
- Le second est la réalisation de devoirs par l'étudiant sur une base volontaire qui seront corrigés par l'enseignant. L'étudiant aura alors une rétroaction écrite.
- Le troisième mode est l'examen formatif, qui sera remis à l'étudiant avant chaque examen de type sommatif. Lorsque le temps le permettra, cet examen sera corrigé en classe. Sinon, un solutionnaire sera préparé et l'étudiant sera responsable d'évaluer par lui-même ses acquis et les points à travailler pour l'examen sommatif.
- Le quatrième et dernier mode est la participation à des forums de discussion sur des questions touchant le contenu du cours.

### 3.3 Évaluation sommative

Les critères d'évaluations seront fournis aux étudiants avant toute évaluation qui s'y prête.

<i>évaluation</i>	<i>pondération</i>	<i>date</i>	<i>critères de performance visés</i>
EXAMEN SOMMATIF #1 :	20%	15 février	c.p. 1, 2, 3, 5.
ARTICLE SCIENTIFIQUE :	15%	26 février	c.p. 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9.
EXAMEN SOMMATIF #2 :	25%	1 <sup>er</sup> avril	c.p. 1, 2, 3, 5.
EXAMEN DE LABORATOIRE :	10%	19 avril	c.p. 1, 4, 5, 6, 8.
EXAMEN FINAL :	30%	à déterminer	c.p. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.
<b>TOTAL :</b>	<b>100%</b>		

### Remarques

- 1- La présence régulière aux cours est un facteur de réussite primordial pour l'atteinte des objectifs d'apprentissage. Par contre, elle n'est pas obligatoire. La présence d'un étudiant représente de sa part un engagement à participer de façon active à ses apprentissages. Si l'étudiant doit rater un cours, il est de sa responsabilité de prendre les dispositions nécessaires pour la reprise.
- 2- La présence aux examens est requise pour chacun, et ce aux périodes prévues à son horaire. L'étudiant dont l'absence aura été motivée devra s'entendre avec l'enseignant pour la reprise. Sinon, la note pour l'examen sera de zéro.
- 3- Le comportement en laboratoire sera évalué lors de l'examen pratique de laboratoire.
- 4- Les équipes de laboratoire sont composées habituellement de deux étudiants.
- 5- Les examens se font à « livre ouvert », i.e. que l'étudiant a droit au volume de référence du cours ainsi qu'à ses notes personnelles (notes de cours, cahier de laboratoire, etc.).
- 6- Tout autre cas litigieux sera réglé conformément aux politiques du collège (voir le point 6.0 du plan de cours).

## **4.0 MÉTHODES PÉDAGOGIQUES PRIVILÉGIÉES**

La pondération du cours est de 3-2-3, la session est d'une durée de 15 semaines:

- \* Les quarante-cinq périodes prévues pour la formation théoriques seront utilisées pour des cours magistraux et des séances d'apprentissage individuel (pour favoriser le développement de l'autonomie de l'étudiant) ;
- \* Les trente périodes prévues pour la formation pratique seront principalement utilisées pour des examens, formatifs ou sommatifs, et des séances de laboratoire. Ces dernières pourront être soit des expériences réalisées par l'étudiant ou encore des démonstrations effectuées par l'enseignant. Enfin, d'autres périodes pourront servir à la réalisation d'exercices individuels ;
- \* Les quarante-cinq heures de travail à la maison sont un minimum à fournir par l'étudiant pour la réussite de ce cours. En plus de l'étude, des lectures et des exercices lui seront demandés pour permettre à l'enseignant d'évaluer son progrès (évaluation formative).

## **5.0 MÉDIAGRAPHIE**

### LIVRES RECOMMANDÉS :

BOISCLAIR, Gilles, PAGÉ, Jocelyne, Guide des sciences expérimentales, 3<sup>ème</sup> édition, [2004], Éditions du renouveau pédagogique individuel, Ottawa, Canada.

BENSON, Harris, Physique III: Ondes, optique et physique moderne, 4<sup>ème</sup> édition, [2009], Les Éditions du Renouveau Pédagogique Individuel, Saint-Laurent, Québec.

### LIVRES DE RÉFÉRENCE :

GIANCOLI, Douglas C., Ondes, optique et physique moderne, [1993], Centre éducatif et culturel inc., Anjou, Québec.

HECHT, Eugene, Physique 3: Ondes, optique et physique moderne, [2006], Les Éditions du Renouveau Pédagogique Individuel, Saint-Laurent, Québec.

RESNICK, Robert, HALLIDAY, David, Ondes, optique et physique moderne, [2004], Chenelière/McGraw-Hill, Montréal, Québec.

SERWAY, Raymond A., Physique III: Optique et physique moderne, [1996], Éditions Études vivantes, Laval, Québec.

D'autres références seront disponibles sur la page web du cours.

## **6.0 AUTRES PRÉCISIONS**

Ce plan de cours doit être conforme aux dispositions inscrites à l'intérieur de la *Politique institutionnelle d'évaluation des apprentissages au Cégep de Saint-Félicien (P.I.É.A.)*. Ce document contient, entre autres, des dispositions sur les sujets suivants :

### ***Règle départementale pour les retards dans la remise des travaux***

Tout retard dans la remise d'un travail sera pénalisé de 20% par journée de retard, jusqu'à concurrence de trois jours ouvrables. Tout travail remis après ces délais se verra automatiquement attribué la note zéro (0), à moins d'entente préalable avec l'enseignant.

### **article 4.3 Modalités de participation aux cours**

La présence aux cours est un facteur de réussite déterminant pour l'atteinte des objectifs d'apprentissage. Cette présence assidue est aussi déterminante pour le succès des différentes mesures d'aide à l'apprentissage que rendent disponibles l'enseignant ou le Collège. Dans ce contexte, l'étudiant doit comprendre que ces mesures ne peuvent se substituer aux cours. Il lui revient donc de bien mesurer les impacts quant à son absence aux cours. En tout temps la note de passage doit témoigner de l'atteinte des objectifs du cours, aucun point ne pouvant être attribué pour la présence au cours. L'absence (ou proportion d'absences) aux cours ne peut donc être retenue afin d'interdire à l'étudiant l'accès aux évaluations.

**article 4.5.4 Correction des examens et travaux**

Les résultats de toute évaluation sommative sont transmis à l'étudiant dans les trois semaines suivant la remise du travail ou la passation de l'examen. ☺ Toute modification apportée à ce délai devra être entérinée par le département et, l'enseignant en avisera les étudiants.

**article 4.6 Évaluation du français écrit et parlé (politique départementale)**

Attendu l'importance que le département de Sciences accorde à la maîtrise du français et conformément au point 4.6 de la P.I.É.A., l'enseignante ou l'enseignant doit pénaliser l'élève jusqu'à dix pour cent (10%) du total des points pour tout travail ou examen qui s'y prête.

**L'évaluation formative** de la maîtrise de la langue française se fera dans tous les travaux et tous les examens en soulignant aux étudiantes et aux étudiants les fautes d'orthographe et les erreurs graves de syntaxe qu'elles ou qu'ils ont commises.

**L'évaluation sommative**, s'applique dans les travaux de recherche, exercices, exposés oraux, et autres évaluations où l'élève peut avoir en main les outils pour s'auto-corriger (dictionnaire, grammaire, etc....).

**article 4.7 Note de passage**

La note traduisant l'atteinte minimale des objectifs d'un cours est de soixante pour cent (60%).

**article 4.11 Révision des notes**

L'étudiant désireux d'obtenir une révision de l'évaluation d'un travail, d'un contrôle, d'un exercice ou d'un examen en cours de session, en fait la demande directement à l'enseignant.

Dans le cas d'une demande de révision d'un cours suivi à la session hiver (...), la demande doit être acheminée au Service de l'organisation scolaire au plus tard le vendredi de la 1<sup>ère</sup> semaine de cours de la session automne suivante. (...) Le département forme un comité de révision de trois (3) personnes. L'enseignant concerné est d'office membre du comité puisqu'il est le seul habilité à modifier, s'il y a lieu, les notes finales d'un étudiant.

**article 4.13 Infraction lors d'une évaluation sommative**

Toute infraction (plagiat, substitution de personne, obtention d'aide non autorisée ou vol), toute tentative d'infraction ou toute collaboration à une infraction entraîne la note zéro pour l'examen, l'évaluation ou le travail en cause. Dans le cas de récidive, l'étudiant se voit attribuer la note zéro pour le cours ou les cours concernés ; en outre, il s'expose à l'exclusion du Collège.

**article 8 Acheminement et traitement des plaintes liées à l'évaluation des apprentissages**

Toute plainte doit être justifiée sur la base d'un présumé manquement aux responsabilités prévues à la présente politique. n conséquence, elle doit être formulée (par écrit) de manière à bien identifier la nature des manquements aux responsabilités des enseignants prévues à l'article 3.2.

Pour les cas non-couverts par cette politique, l'enseignant, en accord avec le département des Sciences, jugera des mesures à prendre.

**À TOUTES ET À TOUS, BONNE SESSION!!!**



*La chose la plus  
incompréhensible à propos  
de l'Univers, c'est qu'il  
soit compréhensible...*



## **ANNEXE : RÈGLEMENTS DE LABORATOIRE**

### **Règles de base pour toute activité en laboratoire**

- Il est interdit de manger, fumer et de boire.
- Le port du sarrau est recommandé; sauf dans la discipline physique.
- Les sacs, ainsi que les vêtements non portés par l'utilisateur, sont prohibés.
- L'utilisateur est responsable du matériel utilisé.
- Aucun accès aux salles de préparation, ou d'entreposage, n'est permis à l'élève, sauf cas particuliers après entente avec le personnel technique.
- Tout accident, ou incident, devra être rapporté immédiatement au responsable du laboratoire.
- Les consignes de sécurité, autres que les présentes règles, et qui pourraient s'appliquer dans des cas particuliers, seront indiquées par les responsables en temps opportun.
- Une trousse d'urgence et un téléphone sont mis à la disponibilité des usagers des laboratoires; lorsqu'une trousse d'urgence est utilisée, le personnel technique en est averti afin que celle-ci soit remise à jour.
- L'utilisateur verra à nettoyer son évier et sa surface de travail après chaque séance.

### **Règles supplémentaires applicables dans le cas de manipulation de produits dangereux**

- Pour les manipulations avec une flamme, l'élève ayant les cheveux longs devra les attacher adéquatement.
- Les paniers servant au prêt de matériel devront être entreposés sous la table de manipulation.
- Aucune table (ou montage) ne devra être laissée sans surveillance lorsqu'il y a risque de feu.
- Les allées ne devront pas être obstruées par du matériel, du mobilier ou des personnes ne circulant pas.
- Les tabourets devront être escamotés sous les tables lorsqu'ils restent inutilisés.
- L'élève a la responsabilité de se conformer à la réglementation sous peine d'expulsion du laboratoire.