



PLAN DE COURS

PROFESSEUR : **MAXIME VERREAULT**

PROGRAMME : SCIENCES DE LA NATURE

DÉPARTEMENT : PHYSIQUE

TITRE DU COURS : ONDES ET PHYSIQUE MODERNE

NUMÉRO DU COURS : 203-NYC-05

PONDÉRATION : 3-2-3

SESSION : Hiver 2025

COURRIEL maxime.verreault@cegep-ste-foy.qc.ca
SITE WEB cegep-ste-foy.qc.ca/profs/maverreault
BUREAU : C-321
TÉL. : 659-6600 x 6167

CÉGEP DE SAINTE-FOY

THÉMATIQUE GÉNÉRALE DU COURS

Le cours de physique 203-NYC-05 est un cours d'ondes et de physique moderne destiné aux étudiants du programme Sciences de la nature. Il complète la formation acquise aux deux premiers cours de physique (Mécanique et Électricité) apparaissant dans ce programme. Le cours d'Ondes et physique moderne permet de comprendre les phénomènes oscillatoires qui se présentent sous diverses formes dans la nature. La partie d'optique comprend des principes généraux du comportement de la lumière qui complètent, entre autres, l'étude de l'œil réalisée au cours de biologie. Une partie de physique moderne met l'accent sur les grandes découvertes qui ont servi de tremplin à la technologie moderne utilisée autant dans la vie quotidienne que dans le domaine médical. Ce cours, ainsi que les deux autres, est un préalable universitaire pour les secteurs des sciences de la santé, des sciences pures et appliquées et du génie.

ARTICULATION DES APPRENTISSAGES DU COURS D'ONDES ET PHYSIQUE MODERNE À CEUX DE L'ENSEMBLE DU PROGRAMME

Dans une séquence régulière, le cours Ondes et physique moderne (203-NYC-05) est le dernier des trois cours de physique prévus au collégial pour assurer la formation de base aux étudiantes et aux étudiants qui se destinent à des études universitaires dans un domaine scientifique. Ce cours touche plusieurs domaines. La section optique du cours fait partie de la physique classique et touche à la fois à la mécanique classique (mouvement oscillatoire, ondes mécaniques, son) et à l'électromagnétisme (lumière et phénomènes d'optique). La section physique moderne du cours a pour objet l'étude sommaire de la physique quantique (fondements, physique nucléaire, physique atomique).

PRÉALABLES DU COURS

Les notions et les concepts qui y sont abordés de même que la méthode de travail et de résolution de problèmes utilisée prennent racine dans les apprentissages faits dans les cours de Mécanique et Électricité et magnétisme. C'est pourquoi il faut avoir réussi le cours de Mécanique pour pouvoir s'inscrire au cours Ondes et physique moderne.

LES OBJECTIFS DU COURS D'ONDES ET PHYSIQUE MODERNE (ÉNONCÉ ET ÉLÉMENTS DE COMPÉTENCE)

La compétence visée par le cours est de rendre l'étudiant (e) capable d'analyser différentes situations ou phénomènes physiques reliés aux ondes, à l'optique et à la physique moderne à partir de principes fondamentaux. Plus précisément, les éléments de compétence de ce cours sont :

- Appliquer les principes de base de la physique à la description des vibrations, des ondes et de leur propagation
- Appliquer les lois de l'optique géométrique;
- Appliquer les caractéristiques des ondes aux phénomènes lumineux;
- Analyser quelques situations à partir de notions de la physique moderne;
- Vérifier expérimentalement quelques lois et principes reliés aux ondes, à l'optique et à la physique moderne.

Les habiletés à développer sont :

- Reconnaître la nature vibratoire ou ondulatoire du phénomène étudié.
- Reconnaître les concepts, les principes et les lois relatifs à une situation faisant intervenir un phénomène vibratoire ou ondulatoire.
- Comparer les limites de validité d'une situation donnée aux limites du modèle imposé.
- Schématiser une situation faisant intervenir un phénomène vibratoire ou ondulatoire.
- Reconnaître les concepts, les principes et les lois relatifs à une situation faisant intervenir la propagation de la lumière.
- Schématiser une situation à l'aide de rayons lumineux.
- Reconnaître les concepts, les principes et les lois relatifs à une situation faisant intervenir l'interférence ou la diffraction.
- Schématiser une situation faisant intervenir l'interférence ou la diffraction.
- Reconnaître les concepts, les principes et les lois relatifs à une situation faisant intervenir la physique moderne.
- Schématiser une situation faisant intervenir un phénomène relié à la physique moderne.
- Représenter graphiquement les paramètres et les variables.

- Justifier le choix des lois et principes retenus pour expliquer une situation donnée.
- Poser et résoudre la ou les équations en respectant le symbolisme approprié.
- Dédurre les caractéristiques d'une situation à partir de l'équation décrivant une situation donnée.
- Expliquer et justifier les paramètres et les variables apparaissant dans une équation décrivant une situation donnée.
- Porter un jugement critique sur les résultats obtenus.
- Procéder minutieusement à la prise de mesure.
- Évaluer l'incertitude absolue et relative sur les mesures et calculs.
- Analyser, graphiquement s'il y a lieu, les résultats obtenus.
- Rédiger un rapport respectant les normes établies.

Les contenus sont : Mouvement harmonique, Onde progressive, Superposition d'ondes, Ondes stationnaires, Onde sonore, Effet Doppler, Battement, Résonance, Évolution des modèles de la lumière, Lois de la réflexion et de la réfraction, Formation des images dans un miroir, plan ou sphérique, Tracé des rayons dans des systèmes simples comportant au moins deux composantes, Dispersion, Interférence, Expérience de Young, Pellicules minces, Diffraction de Fraunhofer, Réseaux, Corps noir, Effet photoélectrique, Spectres, Modèles atomiques, Dualité onde-corpuscule, Physique nucléaire : défaut de masse, fission et fusion, radioactivité. Volet expérimental : Mesures directes et indirectes, Cause d'incertitude, Incertitude absolue et relative, Écart significatif et non significatif, Normes de présentation et de rédaction d'un rapport

MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

La pondération de ce cours est 3-2-3. Ces nombres désignent combien de périodes d'apprentissage y sont normalement consacrées. La répartition s'établit comme suit :

A) En classe : 3 périodes par semaine

Le cours se déroule habituellement sous forme d'exposés magistraux informels au cours desquels l'étudiant participe en suivant attentivement, en prenant des notes et en posant des questions. Le professeur complète l'explication de la matière en classe ou au laboratoire par des démonstrations et des exemples significatifs qui permettent à l'étudiant de transférer et d'approfondir les notions nouvellement acquises. Des lectures identifiées peuvent compléter le contenu des cours. Des vidéos scientifiques seront parfois utilisés pour appuyer le contenu du cours.

B) Au laboratoire : 2 périodes par semaine

Les étudiants effectuent en équipe des mesures et des calculs qui leur donnent l'occasion de s'initier aux différentes étapes d'une démarche expérimentale. Ces travaux leur permettent également de faire des hypothèses et de vérifier les lois déduites préalablement durant le cours ou de mettre en évidence des propriétés physiques qui seront formulées théoriquement par la suite. Finalement, ces travaux servent à les familiariser avec l'utilisation adéquate d'un certain nombre d'instruments de mesure.

En ce qui concerne les travaux en laboratoire, le professeur indiquera périodiquement les parties du rapport de laboratoire que l'étudiant devra remettre.

Les périodes de travaux pratiques sont remplacées occasionnellement par des ateliers au cours desquels le professeur peut selon le cas, effectuer des démonstrations, aborder des nouvelles notions, poursuivre des exemples commencés durant les cours, superviser des exercices ou proposer différentes activités d'apprentissage nécessitant l'utilisation de l'ordinateur.

C) Travail personnel : 3 périodes par semaine

C'est à l'étudiant de bien planifier son temps pour effectuer les travaux nécessaires à la réussite de ses apprentissages. Le nombre d'heures requis peut bien sûr varier en fonction de la perception que l'étudiant a de ses compétences de base et de l'importance qu'il accorde à ses études.

ACTIVITÉS D'ÉVALUATION DES APPRENTISSAGES

Dans l'approche par compétences, c'est l'atteinte de l'objectif et des standards qui assurera à l'étudiant l'acquisition ou la maîtrise de la compétence associée au cours. C'est sur la base des critères de performances mentionnés précédemment que seront établies les modalités d'évaluation du cours.

Évaluation formative

En plus des évaluations sommatives, certains travaux et exercices, faits seuls ou en équipe, en devoirs ou durant les cours, serviront d'évaluations formatives. Certains de ces travaux ont lieu au laboratoire et des points (1 à 2 pts) sont inclus dans la valeur totale des travaux de laboratoire. Ces exercices auront lieu tout au long de la session au fur et à mesure que la matière sera vue, et la correction sera parfois faite par l'étudiant à l'aide des outils qui lui sont fournis.

Évaluation sommative

A) Examens

Les questions d'examens sont élaborées à partir entre autres des points suivants : 1) les compétences et habiletés essentielles du cours, 2) démonstrations théoriques effectuées durant les cours, 3) questions et problèmes semblables à ceux suggérés durant la session et 4) questions et problèmes nouveaux, mais comparables aux précédents et destinés à vérifier la compréhension des principes de base du cours. Dans la plupart des cas, l'étudiant devra prendre l'habitude de justifier sa réponse ou son résultat.

Il y aura 3 examens. La date à laquelle chaque examen a lieu est indiquée au calendrier (voir plus loin) et le professeur peut convenir avec les étudiants de tout changement.

B) Rapports de laboratoire

Les activités en laboratoire seront des expériences et des activités pratiques utiles à la sphère expérimentale.

Parfois, le travail à remettre sera remis en quittant le laboratoire, d'autre fois, l'étudiant remettra quelques sections d'un rapport de laboratoire, selon ce qui est demandé par le professeur. L'évaluation portera alors sur les points suivants : qualité des réponses fournies aux questions, présentation soignée des tableaux et graphiques, précision des résultats, conclusion et commentaires appropriés sur l'expérience. Quelques formations fournies par l'enseignant orienteront les étudiants dans la rédaction de leurs travaux. Les rapports seront remis par chaque membre de l'équipe ou par l'équipe selon le cas. À moins d'avis contraire, ces rapports doivent être faits à l'ordinateur, selon les normes de présentation matérielle des travaux écrits du collègue.

C) Devoirs

Presque à chaque semaine, un exercice devra être fait et remis concernant la matière vue dans les jours/semaines qui précèdent. Il y en aura **12** et ils ont tous une valeur identique. Les 10 meilleurs résultats seront utilisés et le total ramené sur 10 % de la note du cours.

Pondération (évaluations sommatives)

Examens (3)	25 % -- 25 % -- 20%	Total : 70 %
Devoirs (12, 2 moins bons devoirs écartés)	10×1pt :	Total : 10 %
Laboratoires (≈9)	1 à 5 %	Total : 19 %
Visiter au professeur (au bureau) (formatif)	2×0,5%	Total : 1%

Les travaux évalués sont étalés sur l'ensemble de la session et la correction est faite (sauf exception) en moins de deux semaines. L'étudiant est donc informé rapidement de ses résultats et de son niveau d'atteinte des objectifs.

ÉCHÉANCIER

Semaine	Contenu théorique	Laboratoire
1	20 janvier Présentation du cours Ch. 1 Les oscillations	1- Introduction aux laboratoires + mini lab : pendule.
2	27 janvier Ch. 1 Les oscillations (suite) Ch. 2 Les ondes	2- Mvt Harmonique Simple
3	3 février Ch. 2 Les ondes (suite)	Atelier – Simulation du mouvement harmonique
4	10 février Ch. 2 Les ondes (suite) Ch. 3 Les ondes sonores	3- Les ondes dans un ressort
5	17 février Ch. 3 Les ondes sonores (suite)	4- Ondes Stationnaires
6	24 février Ch. 4 Les ondes électromagnétiques	5- Vitesse du son
7	3 mars EXAMEN 1 25 % – Ch. 1 à 3 Ch. 5 La formation des images	Atelier
	10 mars RELÂCHE	-----
8	17 mars Ch. 5 La formation des images (suite) Ch. 6 L'interférence de la lumière	Retour sur l'examen
9	24 mars Ch. 6 L'interférence de la lumière (suite)	6- Miroirs et lentilles
10	31 mars Ch. 7 La diffraction de la lumière	Atelier
11	7 avril Ch. 7 La diffraction de la lumière (suite) Ch. 8 La dualité onde-particule	7-Diffraction et interférence
12	14 avril EXAMEN 2 – 25 % – Ch. 4 à 7 Ch. 8 La dualité onde-particule (suite)	8-Vitesse de la lumière
13	21 avril Ch. 8 La dualité onde-particule (suite)	Atelier
14	28 avril Ch. 9 La physique atomique	9- Spectre de raies
15	5 mai Ch. 9 La physique atomique (suite)	Atelier
15*	12 mai Ch 9 La physique atomique (suite)	Atelier (reprise) – Simulation du mouvement harmonique (0,5)
Semaine d'examens :		EXAMEN 3 – 20 % – Ch. 8 et 9 (2h)

MÉDIAGRAPHIE / MATÉRIEL

Livre <u>non obligatoire</u> :	Lafrance, R., Physique 3 : Ondes et physique moderne. 1ère édition. Chenelière Éducation.	
Textes de lab. :	à imprimer avant chaque expérience, à partir du site du professeur.	
Sites internet :	Liste d'exercices à faire :	Site du professeur : ... foy.qc.ca/profs/maverreault
	Documents et informations :	Site du professeur : ... foy.qc.ca/profs/maverreault
	Devoirs hebdomadaires :	Info-Physique : ... foy.qc.ca/profs/flaflamme
Ouvrages de réf :	Plusieurs ouvrages couvrent les mêmes contenus et peuvent être consultés pour des compléments d'explications :	
	<ul style="list-style-type: none"> • Benson, H. Physique III : Ondes, optique et physique moderne. 3e, 4e ou 5e édition. Éditions du Renouveau Pédagogique. • Séguin, M. Physique XXI Ondes et physique moderne, Éditions du Renouveau Pédagogique. • Serway, R.A. Jewett, J.W. Physique Ondes, optique et physique moderne, Groupe Modulo. • Hecht, E. Physique Ondes, optique et physique moderne, Groupe Modulo. • Boisclair, G. et Pagé, J., Guide des sciences expérimentales, Éditions du Renouveau pédagogique, 2004. 	

POLITIQUE D'ÉVALUATION DES APPRENTISSAGES

La Politique d'évaluation des apprentissages du collège (PÉA) prévoit des normes et des règles d'évaluation, dont voici quelques articles :

Tous les documents relatifs à la PÉA sont disponibles via le lien : <https://www.cegep-ste-foy.qc.ca/notre-cegep/politiques-et-reglements/politiques-et-reglements/>

- a) Évaluation de la qualité du français (article 6.1.8)
 Dans toutes les évaluations sommatives, chaque erreur de langue est pénalisée à raison de 0,5 % de la pondération de l'évaluation en cause jusqu'à concurrence de 10 % de la note, selon le nombre d'erreurs. Lorsque le contexte de réalisation permet à l'étudiant le recours aux outils de référence linguistique, la pénalité pour les erreurs de langue est de 20 % au maximum conformément à l'article 6.1.8 de la P.E.A.
- b) Présence aux activités de nature sommative (article 6.1.10)
 L'étudiant doit être présent pour chacune des activités d'évaluation sommative, selon ce qui est prévu au plan de cours. Une absence à une activité d'évaluation sommative entraîne un échec à cette activité, à moins d'une raison de force majeure.
- c) Remise des travaux (article 6.1.11)
 Les rapports et les travaux exigés des étudiants doivent être remis au professeur à la date, à l'heure et au lieu indiqués. Une journée ouvrable de retard est tolérée entraînant une pénalité de 15 % de la note. Au-delà de ce délai, le travail est refusé et la note « 0 » est attribuée.
- d) Évaluation de la présentation et de la composition des travaux (article 6.1.9)
 Les étudiants doivent présenter leurs travaux écrits en conformité avec les normes de présentation adoptées par le Cégep.
- e) Révision de note en cours de session (article 6.5)
 L'étudiant désireux d'obtenir une révision de note à une activité d'évaluation sommative en cours de session en fait d'abord la demande directement à l'enseignant concerné dans la semaine qui suit la réception de sa note. Il appartient à l'enseignant de maintenir ou de modifier la note et ce dernier communique sa décision à l'étudiant au plus tard une semaine après la date de la demande.
 Révision de la note finale (article 6.5)
 L'étudiant désireux d'obtenir la révision de la note finale à un cours s'adresse d'abord au professeur concerné. À défaut de pouvoir le faire ou s'il s'estime toujours lésé après l'avoir fait, l'étudiant doit, au plus tard à la date limite fixée au calendrier pour une telle demande, déposer à la Direction des études une

demande de révision de note. Au plus tard une semaine après la réception de la demande par le coordonnateur du département, le comité de révision de note transmet sa décision à la Direction des études qui en saisit l'étudiant par écrit.

- f) Fraude et plagiat (article 6.1.12)
En cas de plagiat, de coopération à un plagiat ou de fraude lors d'un examen ou d'un travail, l'étudiant obtient la note « 0 » pour cet examen ou ce travail, sans exclure la possibilité d'autres sanctions compte tenu de la gravité de la faute.
- g) Condition de passage (article 6.1.13)
La note de passage est de 60 % pour l'ensemble des évaluations sommatives. Il n'y a pas d'examen de reprise permettant d'obtenir la note minimale.

CONFORMITÉ AVEC LES NOUVELLES RÈGLES « COVID » DU CÉGEP

En raison de la situation particulière de la crise du COVID-19 et des recommandations de la santé publique, il est possible que le plan de cours subisse des changements spéciaux par rapport aux modalités de participation et d'évaluation durant la session, changements qui auraient un impact sur le calendrier d'activités.

MODALITÉS DÉPARTEMENTALES SUPPLÉMENTAIRES

Certaines règles de fonctionnements sont propres au département de physique, en raison entre autres des activités en laboratoire :

- a) Règle sur les absences au laboratoire
En conformité avec l'article 6.1.10 de la PEA, le Département de physique tient à préciser que toute absence non motivée au laboratoire entraîne automatiquement la note zéro pour les évaluations associées à la séance de laboratoire qui a été manquée. Lorsque l'absence est motivée, l'étudiant doit s'entendre avec son professeur dans un délai raisonnable.
- b) Évaluation de la qualité du français
Lorsque le contexte de réalisation permet à l'étudiant le recours aux outils de référence linguistique, la pénalité pour les erreurs de langue est de 20 % au maximum conformément à l'article 6.1.8 de la P.E.A.
- c) Calculatrices autorisées
Les calculatrices programmables ou calculatrices graphiques étant interdites lors des examens, les étudiants peuvent utiliser de préférence une calculatrice faisant partie de cette liste de modèles (Sharp EL-546, EL-531, EL-520, EL-738 ; Texas Instruments TI-30X IIB, TI-30X IIS, TI-30X A ; Casio FX-300 MS).
- d) Reprises d'examen
L'ensemble des reprises d'examens du Département de physique auront lieu à deux moments précis au cours de la session. Une première séance de reprise aura lieu durant la mi-session en après-midi et la deuxième séance aura lieu durant la session d'examen (date à déterminer vers la fin de la session). Notez qu'une raison majeure est nécessaire pour pouvoir reprendre son examen à un autre moment (ce qui exclut un voyage durant la relâche ou un départ avant la fin des journées de réserve).
- e) Pour faciliter la gestion du matériel et du local par le technicien, il est demandé aux étudiants de quitter le laboratoire 20 minutes avant le début de la période suivante (au lieu de 10 minutes).

DEVIS DE COURS

Le devis du cours est un document produit par le département de physique et s'applique à tous les étudiants inscrits à ce cours. Il contient les éléments de la compétence ainsi que le contenu de cours se rattachant à ces éléments de compétence. Vous pouvez consulter ce document en ligne ou télécharger une copie en format PDF à l'adresse suivante:

<https://sites2.csfoyc.ca/physique/accueil/cours-offerts/203-nyc-05/>

DISPONIBILITÉ DU PROFESSEUR :

Un horaire de disponibilité est disponible sur le site Internet <https://babel.cegep-ste-foy.qc.ca/profs/maverreault/index.htm>. Certaines plages horaires sont « sans rendez-vous, alors que

d'autres nécessitent une réservation sur le site [Info-physique](#). L'horaire de disponibilité est également affiché sur info-physique, sur Omnivox, ainsi que sur la porte du bureau du professeur (C-321).