

**PLAN DE COURS**

|  |  |
| --- | --- |
| DÉPARTEMENT : Physique-Géologie | TITRE DU COURS : Mécanique |
| SESSION : Hiver 2011 | N0 DE COURS : 203-NYA-05 |
| PROGRAMME : Sciences de la nature | PONDÉRATION : 3 -2 -3 |
| PROFESSEUR : Sylviane Durocher, bureau C-3623, tél.: 450-975-6100 poste 6984  [sdurocher@cmontmorency.qc.ca](mailto:sdurocher@cmontmorency.qc.ca)  Yohann Lavigueur, bureau C-C3621, tél.: 450-975-6100 poste 6541  [smarcotte@cmontmorency.qc.ca](mailto:smarcotte@cmontmorency.qc.ca)  Josianne Béchard, bureau C-3659, tél.: 450-975-6100 poste 6999  [jbechard@cmontmorency.qc.ca](mailto:jbechard@cmontmorency.qc.ca) | |
|  | |

1. Objectifs du Cours
   1. Objectif Ministériel – 00UR

L'objectif ministériel du cours de MÉCANIQUE, 203-NYA-05 (3-2-3), est d'analyser différentes situations et phénomènes physiques à partir des principes fondamentaux reliés à la mécanique classique.

* 1. Objectif Généraux

Ce cours est destiné à des élèves qui désirent s'orienter vers des études dans les secteurs des Sciences pures et appliquées et des Sciences de la santé. Il a comme objectif, au niveau du programme des sciences de la nature, l'analyse des situations ou des phénomènes physiques. Il prépare à l'étude des forces électrique et magnétique (cours 203-NYB-05, Applications des lois de l'électricité et du magnétisme) qui sous-tendent tous les phénomènes physiques à l'exclusion de la gravité et de la physique nucléaire, et à l'étude des mouvements ondulatoires dans les milieux élastiques (cours 203-NYC-05, Ondes, optique et mécanique quantique). Ce cours exige que l'élève soit capable de réinvestir et d'utiliser en mécanique: l'étude des forces et de leurs actions étudiées au secondaire; des techniques mathématiques étudiées au secondaire et dans le cours 201-NYA-05 notamment. Ces techniques sont le calcul vectoriel, les dérivées et les intégrales.

Comme tous les cours du programme Sciences de la Nature, ce cours de physique vise : d'une part, à permettre à l'élève d’acquérir des connaissances, et d'autre part à développer chez lui certaines qualités de base telles que l'esprit d'observation, d'analyse, la rigueur du raisonnement, le sens critique, l'intuition et une habileté manuelle adéquate. Ce cours vise aussi à développer la clarté et la précision dans la communication, l’autonomie dans l’apprentissage, le sens du travail d’équipe et la capacité à utiliser l’outil informatique. À cette fin, le travail de laboratoire est d'une importance certaine. Un autre grand objectif est de faire connaître les grandes lois qui régissent le mouvement à l'échelle du monde macroscopique et les grands principes de conservation. Il s'agit donc d'étudier, d'appliquer et de montrer les limites des lois du mouvement de Newton basées sur l'inertie et les forces.

L'utilisation des notions mathématiques (vecteurs, fonctions, différentielles, intégrales, etc.), des outils de calculs appropriés (ordinateurs, calculatrices), la vérification et l'étude en laboratoire des principes fondamentaux de la physique, l'analyse systématique des résultats expérimentaux, permettront d'atteindre ces objectifs.

* 1. Objectifs d’apprentissage

Au terme de ce cours, l’élève sera en mesure de :

1. décrire le mouvement de translation et de rotation des corps ;
2. appliquer les concepts et les lois de la mécanique newtonienne à l’analyse du mouvement des corps ;
3. effectuer les calculs de travail et d’énergie dans des situations simples ;
4. appliquer à des systèmes simples les divers théorèmes de conservation ;
5. étudier expérimentalement des forces et des mouvements ;
6. situer l’apparition des limites de la mécanique newtonienne dans l’histoire des idées ;
7. utiliser à bon escient le langage (terminologie, symbolisme, conventions) propre à la physique.
   1. Objectifs terminaux

On peut préciser les objectifs d’apprentissage à l’aide des objectifs terminaux suivants :

Chapitre 1: Introduction

*Être capable* :

* d'identifier les unités de base (longueur, masse et temps) du Système International d'unités ;
* d'effectuer les conversions en unités de base SI ;
* d'utiliser l'analyse dimensionnelle pour déduire ou vérifier une formule donnée ;
* d'estimer un résultat en utilisant le calcul d’incertitudes ;
* d'évaluer le nombre de chiffres significatifs dans un nombre représentant une mesure ;
* de préciser la position d'un objet par ses coordonnées cartésiennes ou ses coordonnées polaires.

**Chapitre 2: Les vecteurs**

*Être capable* :

* de définir et de représenter par symbole ou par graphique une quantité vectorielle ;
* de faire la différence entre quantité scalaire et quantité vectorielle ;
* de transformer l'expression d'un vecteur de la forme polaire à la forme cartésienne et inversement ;
* d'additionner et de soustraire les vecteurs par la méthode graphique et analytique;
* de multiplier un vecteur par un scalaire ;
* de décomposer un vecteur suivant un système d'axe donné ;
* d'effectuer le produit scalaire et le produit vectoriel de deux vecteurs.

**Chapitre 3: La cinématique à une dimension**

*Être capable* :

* de définir et de calculer l'espace parcouru, le déplacement, la vitesse moyenne, la vitesse instantanée, l'accélération moyenne et l'accélération instantanée ;
* à partir de définitions, d'établir les équations du Mouvement Rectiligne Uniformément Accéléré (MRUA) ;
* d'appliquer les équations du MRUA à un mobile quelconque, en particulier à un corps en chute libre.

**Chapitre 4: L'inertie et le mouvement à deux dimensions**

*Être capable :*

* d'expliquer à l'aide de concepts et d'équations, que le mouvement d'un projectile est constitué d'un Mouvement Rectiligne Uniforme (MRU) et d'un MRUA ;
* à partir des équations du mouvement, de dériver :
  + la trajectoire d'un projectile,
  + l'équation de la portée en fonction de l'angle,
  + de calculer soit la position, soit la vitesse, soit la portée, soit les conditions initiales d'un projectile à partir de données appropriées ;
* d'expliquer qu'un objet se déplaçant à vitesse de grandeur quelconque sur une trajectoire circulaire est accéléré et de donner la valeur de cette accélération.

**Chapitre 5: Dynamique de la particule (Partie I)**

*Être capable :*

* de définir et distinguer les concepts de masse, force et poids ;
* d'expliquer la signification physique des lois de Newton et de les illustrer par des exemples ;
* d'appliquer les lois de Newton à des situations particulières comme dans le cas du plan incliné, de la traction et des poulies, sans frottement.

**Chapitre 6: Dynamique de la particule (Partie II)**

*Être capable* :

* d'appliquer les lois de Newton à des situations particulières comme dans le cas du plan incliné, de la traction et des poulies, avec frottement ;
* d'appliquer la loi d'attraction universelle de Newton ;
* d'appliquer les lois de Newton au Mouvement Circulaire Uniforme (MCU).

**Chapitre 7: Travail et énergie**

*Être capable :*

* de définir et représenter par une équation le concept de travail dans le cas d'une force constante et d'une force variable ;
* à partir de la définition du travail, de dériver l'expression qui définit l'énergie cinétique ;
* de calculer le travail fait par une force dans les cas suivants :

1. plan incliné,
2. ressort,
3. traction et poussée,
4. frottement,
5. pendule ;

* de définir la puissance et les unités employées ;
* de calculer la puissance requise pour faire un travail.

**Chapitre 8: Conservation de l'énergie**

*Être capable :*

* de définir l'énergie potentielle en un point ;
* de distinguer les forces conservatives des forces dissipatives ;
* de montrer que la force gravitationnelle et la force de rappel d’un ressort sont des forces conservatives ;
* de montrer que le travail fait par une force conservative entre deux points est indépendant de la trajectoire suivie et que le travail fait par une force dissipative entre deux points dépend du trajet suivi.

**Chapitre 9: La quantité de mouvement**

*Être capable* :

* à partir de la deuxième loi de Newton, de définir la quantité de mouvement et l'impulsion ;
* à l'aide d'exemples et données, de montrer que l'impulsion de la force résultante exercée sur un corps est égale à la variation de la quantité de mouvement de ce corps ;
* d'expliquer le principe de la conservation de la quantité de mouvement ;
* de montrer que, lorsque la somme des forces extérieures appliquées à un système de particules est nulle, on a conservation de la quantité de mouvement totale du système, indépendamment des forces internes ;
* d'appliquer le principe de la conservation de la quantité de mouvement à des situations comme les collisions ;
* de distinguer entre collisions élastique, inélastique et parfaitement inélastique ;
* de résoudre des problèmes de collisions élastiques et inélastiques en tenant compte des deux principes de conservation selon le cas.

**Chapitre 10: Les systèmes de particules**

*Être capable :*

* d'expliquer le concept de centre de masse d'un système de particules et de le distinguer du concept de centre de gravité ;

**Chapitre 11: Rotation d’un corps rigide autour d’un axe fixe**

*Être capable :*

* à l'aide de variables angulaires, de décrire le mouvement de rotation et d’établir les équations du MCU ;
* à partir des définitions des variables angulaires, d'établir des relations entre :

1. la vitesse tangentielle et la vitesse angulaire,
2. l'accélération tangentielle et l'accélération angulaire,
3. l'accélération centripète et la vitesse angulaire ;

* à partir des données appropriées, de calculer soit les variables tangentielles, soit les variables angulaires dans le cas du mouvement de rotation ;
* de calculer le moment de force par rapport à un axe (grandeur et direction) ;
* d'expliquer le concept de moment d'inertie à partir de la deuxième loi de Newton appliquée à la rotation ;
* de résoudre des problèmes de rotation impliquant la deuxième loi de Newton et/ou les équations de la cinématique ;
* de calculer le moment d'inertie de quelques solides à géométrie simple autour d’un axe quelconque ;
* à partir de la deuxième loi de Newton appliquée à la rotation, de déduire les expressions définissant : l'énergie cinétique de rotation, le travail et la puissance fait par le moment de force, et d'en calculer la valeur.

**Chapitre 12: Équilibre statique et moment cinétique**

*Être capable :*

* d’appliquer le concept de l’équilibre statique en translation et en rotation ;
* d'appliquer le principe de conservation du moment cinétique à des systèmes en rotation dans le cas où il y a soit variation du moment d'inertie, soit variation de la vitesse angulaire ou les deux à la fois.

**Laboratoires**

Dans la présentation et l'analyse des données recueillies au laboratoire, l'élève devra montrer qu'il sait :

* estimer l'incertitude sur une mesure due à l'appareil, à l'expérimentateur et à la méthode expérimentale ;
* calculer l'incertitude sur le résultat de l'addition ou de la multiplication de valeurs mesurées ;
* indiquer la précision d'une mesure par l'emploi de chiffres significatifs dans les tableaux et des croix et des rectangles sur les graphiques ;
* utiliser l’ordinateur avec une carte d’acquisition de données (Pasco) et faire le traitement de données à l’aide du logiciel Excel;
* rédiger un rapport de laboratoire.

Remarque : Les cours 203-NYB-05 et 203-NYC-05 partagent ces objectifs et y contribuent chacun en fonction des expériences réalisées.

1. Méthodologie

La pondération du cours est de 3-2-3, soit trois heures de théories et deux heures de travaux pratiques par semaines. Pour s'assurer une atteinte raisonnable des objectifs, **l'élève doit fournir un minimum de trois heures par semaine de travail personnel sérieux à la maison**.

La partie théorique du cours sera présentée sous forme d’exposés en classe de la matière contenue dans le manuel que viendront compléter la résolution de problèmes choisis de même qu'un certain nombre de démonstrations en classe.

La partie pratique comporte deux aspects. Le premier aspect, les séances de problèmes seront une activité d'évaluation formative qui permettra aux élèves de travailler en équipe, de vérifier leur niveau de connaissance, de compréhension et leur rythme de progression. La méthode de résolution de problèmes en groupes coopératifs sera utilisée autant en classe qu'au laboratoire, l'accent étant mis sur la participation de l'élève. Le fonctionnement de la méthode sera indiqué au moment opportun au début de la session. De plus, les examens seront corrigés selon les critères de la méthode de résolution de problèmes.

Le deuxième aspect consiste en séance de laboratoire. À chaque séance, vous aurez à étudier un ou deux problèmes **dans votre journal de laboratoire** (l’étudiant doit se procurer un cahier de laboratoire). L’étudiant devra aussi se procurer le guide de laboratoire dans lequel est décrit le fonctionnement des laboratoires, le rôle du journal de laboratoire, ce qui est exigé du rapport de laboratoire ainsi que du déroulement d'une séance. Vous travaillerez en groupes coopératifs de 3 élèves. Les groupes seront formés par l’enseignant et seront reformés 4 fois durant la session. Il y a 5 blocs de laboratoires portant sur un sujet donné. Pour aider l’étudiant à mieux réussir dans l’approche exigée par la méthode des groupes coopératifs, il y aura quatre (4) mini-rapports à remettre sur place et quatre (4) rapports complets (voir calendrier).

Les élèves peuvent communiquer directement avec l'enseignant par courrier électronique à l'adresse indiquée au début de ce plan de cours.

Les cours, les séances de problèmes et les laboratoires commencent à l'heure et il est de la **responsabilité de l'élève d’être présent et ponctuel.** Dans la salle de classe, pendant les cours, les séances d'exercices, les examens de même qu'au laboratoire, **on exige que les étudiants et les étudiantes rangent leurs écouteurs et ferment les avertisseurs** de toutes sortes sur les montres, les cellulaires, les lecteurs, les démarreurs et tous les autres bidules du genre.

1. Évaluation

Les évaluations sont réparties en quatre (4) catégories et permettent de vérifier à la fois l'atteinte et l'intégration des objectifs d'apprentissage.

* 1. Examens théoriques

Trois (3) examens théoriques, valant 60% de la note totale, auront lieu à date fixe (**VOIR CALENDRIER EN ANNEXE**) et porteront sur la matière vue depuis l'examen précédent. Les examens sont à livre fermé avec droit à une feuille de formules fournie par le professeur au début de l’examen. L’élève a 5 jours ouvrables pour demander une réévaluation d’un examen. Les copies notées des examens seront conservées par le professeur et les élèves pourront les consulter. Le troisième examen sera un examen récapitulatif.

Les questions des examens sont corrigées selon les critères de la méthode de résolution de problèmes (méthode utilisée autant en classe pour résoudre des problèmes théoriques qu’au laboratoire).

* 1. Mini-tests

Deux (2) mini-tests, valant 4% de la note totale, auront lieu à date fixe (VOIR CALENDRIER EN ANNEXE) et porteront sur la matière précédant un examen. Ces mini-tests ont pour but de vérifier vos acquis avant un examen.

* 1. Tests de lecture

**Douze (12**) **tests de lecture**, **dont dix (10) seront notés, valant 8**% de la note totale. À chaque semaine vous devrez faire une lecture obligatoire dans le manuel. Pour vérifier votre lecture, vous allez faire à toutes les semaines un test de lecture constitué de questions à choix multiples, questions à développement court et/ou de «vrai ou faux». Ces tests de lecture seront faits dans les 5 premières minutes d'un cours théorique. Dans ce dernier cas, un étudiant se présentant en classe en retard ne pourra pas reprendre le test de lecture. Ces tests vaudront au total 8 % de la session et les deux (2) tests les moins réussis ne seront pas comptés.

* 1. Laboratoires

Il y aura huit (7) rapports de laboratoires : quatre (4) mini-rapports remis par équipe de 2,5 points chacun et quatre (3) rapports complets remis en équipe et un (1) rapport complet individuel valant chacun 6 points, soit 28% de la note totale. La présence aux séances de laboratoire est obligatoire et **une absence entraîne la note zéro** (0 %). Les conditions au département de physique ne permettent pas de reprendre une séance de travail pratique donc **IL N'Y A PAS DE REPRISE POUR UNE SÉANCE DE LABORATOIRE**. Les 4 mini-rapports doivent être remis sur place et les 3 rapports complets doivent être remis au début du cours, cinq (5) jours ouvrables après la date à laquelle le rapport à faire a été spécifié. (Les jours de rattrapage sont des jours ouvrables.) La note est réduite de 20% dans la période des deux (2) jours suivants (ouvrables ou pas) et 50% par la suite; le rapport est refusé si la correction a été remise par l'enseignant. Le calendrier des laboratoires est indiqué à l’annexe de ce plan de cours.

* 1. Présentation

La PIEA (Politique Institutionnelle d’Évaluation des Apprentissages) exige que 10 % de la note de toute activité demandant à l’élève de produire un document écrit fasse référence à la qualité de la langue. Dans ce cours, toute évaluation d'un document écrit comprendra 10 % de sa valeur attribuée à la qualité du français et de la présentation. De plus, les erreurs de syntaxe et de notation mathématique seront pénalisées jusqu'à un maximum de 20 % par travail.

* 1. Barème

Le barème de la session se répartit comme suit:

* Examens Examen 1 : ………………………..… 18 %

Examen 2 : ………………………..… 18 %

Examen 3 : ………………………..… 24 %

* Tests de lecture 12 Mini-tests (seulement 10 notés) :

0,8 points chacun …………….... 8%

* Mini-tests 2 Mini-tests :

2 points chacun …………….... 4%

* Laboratoires 4 Mini-rapports :

2,5 points chacun ....……........ 10 %

3 Rapports complets (dont un individuel) :

6 points chacun......................... 18 %

Total………..………………....……………….. 100 %

1. Règles de la PIÉA et Encadrement
   1. Règles d’application (PIÉA)

Les règles d’application par le département de physique-géologie de la Politique Institutionnelle d’Évaluation des Apprentissages (PIÉA) du collège sont les suivantes :

* *Présence en classe*

En physique et en géologie, certains objectifs sont poursuivis à travers des séances de travaux pratiques faisant l’objet d’une évaluation sommative, la présence à ces séances est par conséquent obligatoire.

L’enseignant(e) n’est pas tenu de permettre à l’élève de reprendre une séance de travaux pratiques.

L’élève ne peut pas substituer une autre activité aux travaux pratiques.

* *Les retards lors des travaux et examens*

L’enseignant(e) n’est pas tenu d’accepter un travail remis en retard. S’il accepte, il peut pénaliser ce retard s’il estime qu’il a permis à l’élève de profiter d’un avantage indu sur les autres élèves.

L’élève absent à un examen pour un motif que l’enseignant(e) considère sérieux peut reprendre cet examen à deux conditions :

* + - c’est une première absence à un examen dans ce cours;
    - l’élève aura pris soin de contacter l’enseignant(e) **AVANT L'EXAMEN** en laissant un message soit par téléphone, soit par courrier électronique (voir numéros au début du plan de cours) avec son nom et son numéro de téléphone et/ou son adresse courriel.

La reprise aura lieu dans la période d'évaluation ou à la première occasion. **Si on omet de signaler son absence ou si on n'a pas de motif valable : IL N'Y AURA PAS DE REPRISE DE L'EXAMEN**.

**L'étudiant ou l'étudiante a la responsabilité d'en assurer le suivi auprès de l'enseignant**.

**4.2 Encadrement**

Le département s'engage à offrir un encadrement à tout étudiant(e) qui a une moyenne cumulative inférieure à 65%. Au cours de cet encadrement, il sera suivi de près par son enseignant(e) dans le but d'améliorer son rendement académique et ainsi augmenter ses chances de réussir le cours.

L'encadrement se déroulera de la façon suivante :

« À partir de la 6e semaine de cours, l’étudiant(e) devra rencontrer son enseignant(e) à chaque semaine afin de discuter de ses difficultés, soit au niveau de son apprentissage en classe, ou au niveau des exercices à faire à la maison. Chaque semaine, l’enseignant(e) fournira des exercices à compléter pour la rencontre de la semaine suivante. Ces exercices peuvent être n'importe quels problèmes ou travaux jugés pertinents par l’enseignant(e). »

Un des buts de l'encadrement est d'offrir la chance à un étudiant(e) d'avoir accès à son enseignant(e) sur une base régulière et de permettre à l'enseignant(e) de déceler plus facilement les problèmes d'apprentissage vécus par l'étudiant(e). De plus, l'encadrement vise à encourager l'étudiant(e) à compléter son apprentissage personnel immédiatement après avoir vu en classe les notions théoriques et pratiques, en évitant ainsi une étude tardive trop rapprochée d'une évaluation.

**Il est très fortement recommandé à tout étudiant(e) en situation d'échec de participer à l'encadrement.**

1. Bibliographie
   1. Volumes obligatoires

1) SÉGUIN, Marc. **PHYSIQUE XX1 Tome A: MÉCANIQUE**. Montréal, Édition du Renouveau Pédagogique Inc. (ERPI, 2010). Disponible à la boutique au prix d'environ 49,95 $; ISBN 978-2-7613-2682-7.

2) **MÉCANIQUE pour les sciences de la nature, LABORATOIRES en groupes coopératifs 203-NYA-05**. Disponible à la boutique; no: 990389 prix ~ 7 $ – couverture verte.

* 1. Autres références

BENSON, Harris. **PHYSIQUE I: MÉCANIQUE**. Montréal, Édition du Renouveau Pédagogique Inc (ERPI, 4e ed., 2009).

Halliday et Resnick, **Mécanique**. Chenelière/McGraw-Hill, 2003.

Serway, **Physique I-Mécanique**. EEV, 1996.

Giancoli, **Mécanique**. CEC, 1993.

Boisclair et Pagé, Guide des sciences expérimentales. ERPI, 1998.