

CEGEP de Drummondville

960, rue Saint-Georges, Drummondville, J2C 6A2
Téléphone : 478-4671 Télécopieur : (819) 474-6859

PLAN DE COURS

Physique

Electricité et magnétisme

203-NYB-05

(OOUS)

Automne 2007

Pondération 3 - 2 - 3
(2,67 unités)

Professeurs: Raymond Lutz; lutzr@cdrummond.qc.ca
Eric Therrien; therrie@cdrummond.qc.ca

Département et programme des Sciences de la nature; bureau 2316,
Tel : (819) 478-4671 poste 263

Nom de l'étudiant(e) : _____

lundi	mardi	mercredi	jeudi	vendredi
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Présentation

Le cours de 203-NYB-05, deuxième d'une série de trois cours de physique est destiné aux étudiants de Sciences de la Nature. Il a pour objet d'étude les phénomènes électriques et magnétiques. Au départ, ces phénomènes sont décrits à l'aide des notions fondamentales de force et d'énergie établies en mécanique. Par la suite, le cours présente à l'étudiant la notion fondatrice de toute la physique moderne, celle de champ (ici les champs électrique et magnétique). Le cours conduit en outre à la reconnaissance de l'interdépendance de ces deux champs, manifestations d'une même réalité physique.

Le choix de l'étude de l'interaction électromagnétique n'est pas arbitraire; cette force est de loin la plus importante pour nous. En effet, c'est à cette interaction que nous devons notre confort moderne, mais c'est aussi elle qui fonde théoriquement plusieurs sciences empiriques (la chimie, la biologie, la géologie, etc.) qui sont étudiées tout au long du DEC.

Du point de vue mathématique, le cours constitue une application soutenue et rigoureuse des concepts mathématiques développés l'an dernier (algèbre vectorielle, trigonométrie, calcul différentiel, du calcul intégral). Dans le premier bloc du cours, un accent particulier sera mis sur l'appropriation de ces habilités formelles et abstraites.

Les laboratoires initient l'étudiant à quelques circuits et instruments couramment utilisés en électromagnétisme. Ce n'est pas sans intérêt lorsque l'on constate que la plupart des instruments de la technologie actuelle: appareils de la vie courante, instruments d'imageries médicales, systèmes de son, ordinateurs, etc., sont conçus à partir des principes de base exposés dans ce cours. En fin de session, un projet expérimental sera réalisé. Les équipes jouiront alors d'une bonne autonomie. À sa façon, ce projet préparera au projet plus ambitieux de l'ÉSP.

Le cours dans le curriculum du programme

Liens avec le projet éducatif

Le cours est, par plusieurs aspects, en lien direct avec le projet éducatif du Collège. Par exemple, tout au long du cours, l'étudiant est incité au travail assidu et à la persévérance dans les efforts, ce qui améliore ses chances de *réussite*¹. Les méthodes pédagogiques employées dans ce cours permettent à l'étudiant d'acquérir progressivement une plus grande *autonomie* dans ses apprentissages.

¹ Dans cette section, les mots en italiques renvoient à des valeurs du projet éducatif du Collège.

Les travaux de laboratoire réalisés en équipe favorisent le développement de sentiments d'*appartenance* et de *respect* envers les autres en valorisant une *approche centrée sur la coopération*.

Ce cours permet à l'étudiant d'acquérir des *compétences durables et transférables* dans le domaine des sciences et valorise l'acquisition d'une *culture riche, diversifiée et intégrée*. La *recherche d'une langue juste et correcte* fait l'objet d'une attention particulière dans les documents pédagogiques, les cours magistraux et dans l'évaluation des travaux des étudiants.

Liens avec les buts généraux du programme

Le cours s'articule autour de trois orientations bien précises qui développent la majorité des buts généraux du programme des Sciences de la Nature prescrits par le Ministère de l'Éducation².

Premièrement, le cours sera l'occasion d'acquérir certaines connaissances théoriques, mais surtout d'apprendre à *résoudre des problèmes de façon systématique*. Les différents éléments du programme sont indiqués dans la section "Contenu du cours". Assez souvent, ces connaissances seront reliées à des applications concrètes. Du point de vue mathématique, le cours constitue une application soutenue et rigoureuse de l'algèbre vectorielle, de la trigonométrie, du calcul différentiel et du calcul intégral. La maîtrise de ce contenu théorique est cruciale afin d'être capable de *raisonner avec rigueur*.

Dans un deuxième temps, nous fournirons à l'étudiant une méthode d'investigation scientifique (la fameuse «méthode expérimentale»). Par les laboratoires, l'élève sera en mesure de développer certaines habiletés manuelles, de parfaire son esprit d'initiative, de *communiquer de façon claire et précise* ses résultats, de *travailler en équipe* et de mettre à l'épreuve son jugement personnel. Régulièrement, l'étudiant aura à *utiliser des technologies de traitement de l'information* que ce soit pour des prises de mesures faites avec des sondes numériques, divers types de traitement de données (tableaux, chiffriers, graphiques, etc.) ou pour la rédaction de rapports.

Finalement, nous serons très heureux de faire partager l'esprit d'aventure et d'étonnement qui guide les physiciens dans leur construction des lois de l'Univers... Le recours à l'histoire de la physique pourra dans certains cas s'avérer utile afin de *situer le contexte d'émergence et d'élaboration des concepts scientifiques*, ou encore, à l'occasion, pour *établir des liens entre la science, la technologie et l'évolution de la société*.

² Dans les quatre prochains paragraphes de cette section, les buts généraux du programme sont identifiés par la présence de propositions en caractères italiques.

À plusieurs égards, le cours d'électricité et magnétisme s'avère être l'un des cours les plus exigeant du programme de Sciences de la Nature. L'étudiant doit donc être conscient que l'atteinte de la compétence (et la réussite du cours) passe avant tout par le travail personnel. L'étudiant devra donc se prendre en charge dans ses choix et ses activités et apprendre à *apprendre de façon autonome*.

Liens avec les autres cours de la formation spécifique

Le cours d'électricité et magnétisme occupe une place centrale dans le programme. Tout d'abord, il approfondit les concepts fondamentaux de force, de matière, d'énergie et de puissance introduits dans le cours de mécanique (203-NYA-05). Ces concepts fondent les sciences modernes et le rayon d'action du vocabulaire défini s'étend à l'ensemble des disciplines scientifiques. Par exemple, la notion d'énergie revient continuellement dans les cours de chimie (202-NYA-05 et 202-NYB-05) ou de biologie (101-NYA-05).

Ensuite, comme nous l'avons déjà mentionné, ce cours utilise et illustre à merveille plusieurs notions développées de manière exhaustive dans les trois cours obligatoires de mathématiques: calcul différentiel (201-NYA-05), calcul intégral (201-NYB-05) et algèbre linéaire et vectorielle (201-NYC-05).

De plus, l'étude méticuleuse de la force électromagnétique, l'une des quatre forces fondamentales dans la nature, permet de mieux comprendre les différents types de liaisons atomiques à la base des cours de chimie générale (202-NYA-05), de chimie des solutions (202-NYB-05) et de chimie organique (202-CCF-05). À son tour, la liaison atomique fonde les échanges cellulaires, la structure des protéines, le passage de l'influx nerveux, etc. étudiés dans les cours de biologie (101-NYA-05 et 101-CCK-05).

À la dernière session, le cours d'ondes, optique et physique moderne (203-NYC-05) montrera que les phénomènes lumineux sont issus de vibrations du champ électromagnétique. Cette étude conduira à la physique moderne en questionnant, entre autres, le bien-fondé de notre rapport «classique» à l'espace et au temps. Finalement, le cours d'électricité et magnétisme est très utile pour le cours optionnel de d'astrophysique (203-CCS-05). Ce dernier cours a comme programme ambitieux l'étude de l'univers tout entier (planètes, comètes, étoiles, trous noirs, galaxies, apparition de la vie, etc.).

Par-dessus tout ça, le cours est aussi le lieu pour travailler certaines habiletés de base transférables à l'ensemble des autres cours: évaluation de grandeurs physiques, conversions d'unités, évaluation des incertitudes, minutie dans le travail en laboratoire, élaboration d'un projet de laboratoire, etc. La maîtrise de ces habiletés sera nécessaire pour la réussite à la

dernière session de l'Épreuve synthèse de programme (ÉSP). Cette «épreuve», qui prend la forme d'un projet expérimental, se réalisera à l'intérieur d'un des cours trois porteurs: astrophysique, microbiologie ou chimie organique II.

Compétence associée au cours

Le cours 203-NYB-05 est construit de façon à permettre à l'étudiant d'atteindre la compétence OOUS. Afin de faciliter l'atteinte de cette compétence, certains détails sont prescrits par le ministère de l'Éducation. La compétence se divise en quatre éléments. Les critères de performance servent à vérifier, lors de l'évaluation, le degré d'atteinte de la compétence.

OBJECTIF	STANDARD
<p>Énoncé de la compétence</p> <p>Analyser différentes situations et phénomènes physiques à partir des lois fondamentales de l'électricité et du magnétisme</p>	<p>Contexte de réalisation³</p> <ul style="list-style-type: none"> • En classe, lors d'évaluations écrites individuelles, l'étudiant est confronté à des situations de résolutions de problèmes. • Au laboratoire, réalisations, en équipes, d'expériences.
<p>Éléments de la compétence</p> <p>E1 Analyser les situations physiques reliées aux charges électriques au repos et au courant électrique</p> <p>E2 Analyser les situations physiques reliées au magnétisme et à l'induction magnétique</p> <p>E3 Appliquer les lois de l'électricité et du magnétisme</p> <p>E4 Vérifier expérimentalement quelques lois de l'électricité et du magnétisme</p>	<p>Critères de performance</p> <ul style="list-style-type: none"> •Utilisation appropriée des concepts, des principes et des lois. •Schématisation adéquate des situations physiques. •Représentation graphique adaptée à la nature des phénomènes. •Justification des étapes retenues pour l'analyse des situations. •Application rigoureuse des lois de l'électricité et du magnétisme. •Jugement critique des résultats. •Interprétation des limites des modèles. •Expérimentation minutieuse. •Utilisation appropriée des instruments de mesure. •Rédaction de rapports de laboratoire selon les normes établies.

³ Cette prescription est «locale» et ne figure pas dans le document du MESL.

Objectifs généraux du cours

Traduits en objectifs généraux, les éléments de la compétence E1, E2, E3, E4 deviennent:

	<i>À la fin du cours, l'étudiant-e sera capable...</i>	<i>temps alloué</i>
Bloc 1: Électro- statique (chap 1, 2,3,4) (E1, E3)	<ul style="list-style-type: none">• d'évaluer la force électrique de Coulomb• d'évaluer le champ électrique ou le potentiel produit par une configuration de charges en utilisant le principe de superposition.• de décrire le mouvement de charges se déplaçant dans un champ électrique• de décrire les sens physiques associés au champ et au potentiel électriques.	5 semaines
Bloc 2: Électro- dynamique (chap 6, 7, 5, applications) (E1, E3)	<ul style="list-style-type: none">• d'évaluer la différence de potentiel aux bornes de divers éléments électriques.• d'évaluer les courants de circuits à plusieurs mailles.• de justifier physiquement les liens existant entre les différentes grandeurs entrant dans les lois d'Ohm et de Kirchhoff (courant, tension, etc)• d'expliquer quelques applications électriques courantes.	4 semaines
Bloc 3 Magnétisme (chapitres 8, 9) (E2, E3)	<ul style="list-style-type: none">• de calculer la force magnétique exercée sur des particules.• d'analyser les mouvements de charges se déplaçant dans un champ magnétique• d'évaluer le champ magnétique créé par des distributions de courants.	3 semaines
Bloc 4 » Electro- magnétisme (chapitres 10, 11.6 12.9 , 13) (E1, E2, E3)	<ul style="list-style-type: none">• d'analyser les champs E et B à l'aide de techniques globales d'intégrations vectorielles.• d'appliquer la loi de l'induction magnétique.• d'illustrer l'interdépendance des champs E et B.• de justifier l'existence des ondes EM	3 semaines
Bloc (E4) Expérimental	<ul style="list-style-type: none">• d'utiliser divers appareils de mesures électriques.• de monter correctement un circuit à partir d'un plan.• d'approfondir la compréhension de certaines lois par des vérifications pratiques minutieuses• de poser un jugement adéquat sur la qualité de ses résultats expérimentaux.• de mener à bien un projet de laboratoire.• de rédiger des rapports de laboratoire en respectant les normes.	

Modalités de participation au cours et activités d'apprentissage

Le cours se divise en deux volets complémentaires. Un volet théorique de trois heures par semaine et un volet pratique de deux heures par semaine. La présence au cours et aux séances de laboratoire est obligatoire pour la réussite du cours.

Comme la pondération l'indique, chacun devrait consacrer en moyenne trois heures par semaine au travail personnel, excluant les heures de cours. Cette étude, pour être efficace, devrait se faire avec la supervision occasionnelle du professeur. À cet effet, chaque professeur est disponible 4 heures à son bureau (2316). Le CAS (le Centre d'Aide en Sciences) est là aussi pour t'aider n'hésite pas à t'y rendre (à la bibliothèque).

Les cours théoriques

- Les cours théoriques se dérouleront surtout de façon magistrale. Nous utiliserons au besoin des moyens audio-visuels et des appareils visant à illustrer concrètement les phénomènes étudiés en classe. Régulièrement des démonstrations expérimentales seront faites afin d'ancrer les « faits » fondamentaux.
- À l'occasion, les étudiants seront conviés à réfléchir, seuls ou en équipe, à des situations problématiques. Ces activités seront des moments privilégiés pour asseoir les concepts théoriques. La participation des étudiants est essentielle à la réussite de ces petits ateliers.
- Nous utiliserons le volume de **Harris Benson, *Physique II, Électricité et magnétisme*, ERPI, 2004**, en vente à la COOP. Chaque semaine, l'étudiant devra lire le chapitre présenté en classe. Pendant le cours, il est fortement recommandé de suivre les raisonnements développés par le prof pour compléter la compréhension du volume de référence. Après le cours, l'étudiant doit tenter de répondre à certaines questions qualitatives et résoudre les exercices recommandés. La nouvelle édition du manuel est accompagnée d'un Cédérom.
- L'étudiant doit être conscient que les exercices sont là pour parfaire la **compréhension** des principes physiques de base et non pas pour « ploguer des chiffres dans des formules en espérant bien passer ». Une attention particulière sera donc consacrée à un effort de compréhension et de synthèse. En physique, on ne montre pas tant un contenu à gober qu'une démarche de réflexion et de résolution de problèmes! Lors du travail personnel, l'étudiant fera face à trois niveaux de confrontation théorique:

Niveau 1: piste verte. La maîtrise des exercices de ce niveau témoigne d'une compréhension minimale pour la réussite du cours. Y sont inclus notamment: drill de base, représentations schématiques simples des phénomènes présentés, minimum de traitement mathématique.

Niveau 2: piste orange. La maîtrise des exercices de ce niveau témoigne d'une bonne compréhension du cours. L'étudiant montre alors qu'il est capable: d'élaborer une stratégie de résolution de problèmes, de relier entre eux certains concepts, de faire intervenir le sens physique, etc.

Niveau 3: piste rouge. La maîtrise des exercices de ce niveau témoigne d'une excellente compréhension du cours. C'est le niveau de l'intégration des concepts, des subtilités théoriques ou mathématiques. Bien sûr, à ce dernier niveau l'étudiant devrait être quasiment autonome dans la stratégie de cheminement vers la résolution des problèmes.

- Des compléments d'information au cours (réponses aux numéros pairs, examens de pratiques, pistes aux questions qualitatives,prétest de labos, devoirs, liens divers, etc.) sont disponibles sur le site WEB de physique du Cégep à l'adresse suivante:

<http://www.cdrummond.qc.ca/cegep/scnature/physique/accueil.html>

Les cours en laboratoire

- En général, deux heures par semaine seront réservées aux expériences de laboratoires, à des séances d'exercices ou à des travaux pratiques. Les expériences de laboratoires de la première partie de la session seront plus dirigées tandis que dans la deuxième partie les équipes réaliseront un petit projet où elles exerceront une certaine autonomie. Les détails du projet seront fournis plus tard.
- Le cours étant particulièrement exigeant au plan formel, nous aurons recours à quelques reprises à des travaux pratiques qui faciliteront la maîtrise des concepts physiques ou le transferts en physique de méthodes développées en mathématiques.
- Les laboratoires se feront en équipes de deux ou trois. Les laboratoires seront intimement reliés au contenu théorique. Autant que possible, nous essaierons de les réaliser dans un ordre tel que la théorie s'y rapportant ait été vue préalablement en classe. Il est essentiel que chaque membre de l'équipe soit en mesure de monter des circuits électriques et de prendre les mesures demandées.
- Lors des séances de laboratoire, chacun doit noter au brouillon les résultats expérimentaux dans son cahier de laboratoire. Pour la première partie du cours, le travail d'analyse à faire est clairement inscrit dans le protocole du laboratoire. Ce travail sera réalisé dans le cahier de labo.

Règles administratives particulières

Par souci d'équité et de justice, certaines règles seront appliquées. Le détail de ces règles se trouve dans la PDÉA⁴ du département des Sciences de la Nature. On peut consulter ce texte sur le site WEB du département des Sciences de la Nature.

Présence aux cours théoriques, laboratoires et examens

La présence aux cours est requise, mais n'est pas enregistrée. En cas d'absence non motivée, il incombe à chaque étudiant(e) de prendre connaissance auprès d'autres étudiant(e)s de toutes les informations transmises en classe.

La présence aux activités de laboratoire est obligatoire. Toute absence non motivée entraîne la note de zéro pour l'évaluation reliée au laboratoire en cause. La présence aux examens et aux travaux en classe est obligatoire. Toute absence non motivée entraîne la note zéro pour l'examen ou le travail en cause.

L'étudiant(e) qui, pour une raison valable, s'est absenté(e) ou prévoit s'absenter d'un examen, d'un travail en classe ou d'un laboratoire, doit motiver, dès que possible et au plus tard à son retour au cégep, son absence auprès de son enseignant(e). Par raisons valables, on entend notamment : une maladie; une hospitalisation; un décès dans la famille immédiate; une autre raison de nature similaire.

Présentation matérielle des travaux

La note accordée pour la présentation matérielle (structure et facture) d'un travail ou d'un rapport de laboratoire ne peut dépasser 10% de la note du travail. Les rapports de laboratoire doivent respecter les règles de présentation matérielle indiquées dans le *Guide méthodologique des sciences de la nature* produit par le Département des sciences de la nature. Ce document est disponible à l'adresse : www.cdummond.qc.ca/cegep/scnature/Chimie/DocumentsPDF/guide.pdf.

Évaluation de la langue

L'étudiant(e) doit présenter ses travaux écrits dans une langue correcte. Lors de la correction des travaux écrits, la note attribuée à la portion textuelle tient compte de la qualité de la langue française à raison de 10%.

Révisions de notes

⁴ Politique Départementale d'Évaluation des Apprentissages

En cours de trimestre, l'étudiant(e) a le droit de contester une note et d'en demander la révision. Avant de faire une démarche de révision de note, l'étudiant(e) qui se croit lésé doit rencontrer son enseignant(e) afin de régler le litige. Si cette rencontre n'est pas satisfaisante, l'étudiant(e) peut demander une révision de note en remplissant un formulaire qu'il ou elle obtiendra auprès de la coordonnatrice du département. La demande de révision doit être faite par l'étudiant(e) dans les dix (10) jours ouvrables qui suivent la réception de la note en question.

Pour toute demande de révision de note recevable, la coordonnatrice du département voit à former, dans les cinq (5) jours ouvrables qui suivent, un comité d'au moins trois (3) enseignants. Le comité reçoit l'étudiant(e) qui demande à faire valoir son point de vue. À moins d'entente à l'effet contraire, le comité procède si l'étudiant(e) ne se présente pas. Le comité doit faire connaître sa décision à l'étudiant(e) dans les dix (10) jours ouvrables après la formation du comité. La décision du comité est définitive et sans appel.

L'étudiant(e) qui demande une révision de note finale d'un cours s'adresse à la Direction des études, selon les modalités spécifiées dans la PIEA.

Modalités d'évaluation

L'évaluation du volet théorique se fait, en cours de trimestre, par deux examens théoriques (voir l'échéancier à la fin) et par un examen final. Parce que les derniers chapitres à l'étude reprennent tous les éléments de compétence théoriques et parce que ce dernier examen comporte une partie synthèse, la réussite de cet examen devrait témoigner de l'atteinte de l'ensemble du volet théorique de la compétence OOUS (voir p.5). Chaque examen est divisé en deux grandes sections. La première est davantage consacrée à des aspects qualitatifs de la théorie: définitions de concepts, explications ou description de certains phénomènes, démonstrations, etc... La deuxième partie est axée sur la résolution de problèmes semblables à ceux travaillés dans le manuel. Dans ces problèmes, c'est la réelle maîtrise des concepts théoriques et de leurs applications qui sera évaluée et non pas seulement « l'habileté à la gestion de formules». Les critères de performance de la compétence (voir p.5) guident les barèmes de correction.

L'évaluation du travail pratique réalisé est pondérée pour 30 % de la note finale. Trois volets distincts sont considérés. Tout d'abord, les premiers laboratoires sont évalués par un suivi hebdomadaire du cahier de laboratoire⁵ ainsi que par à un examen individuel pratique de

⁵ Après chaque expérience, les équipes disposeront de 2 semaines pour montrer au professeur (dans le cahier de laboratoire d'un membre et pendant les périodes de disponibilité du professeur) que le travail demandé a bel et bien été réalisé. Par contre, pour le laboratoire #4 un rapport de laboratoire sera demandé.

laboratoire. Cet examen vérifie la capacité de chaque étudiant à prendre des mesures électriques et à réaliser des circuits. De plus, le travail réalisé lors des ateliers théoriques, des TP ou des séances d'exercices est lui aussi pris en compte. Finalement, au cours des dernières semaines, les étudiants réaliseront, avec un peu plus d'autonomie, un projet où ils pourront vérifier expérimentalement quelques lois de l'électricité ou du magnétisme. Ce projet fera appel aux différents critères de performance de l'élément de compétence expérimentale et donnera lieu à la rédaction d'un rapport de laboratoire. Ce rapport et la qualité du travail individuel en laboratoire formeront l'évaluation du volet pratique de la compétence.

Au total donc, l'évaluation terminale de la compétence compte pour 40 % de la note finale. Le tableau suivant résume l'évaluation sommative:

Type d'évaluation	% de la note finale	Matière à l'étude	Semaine prévue:
<u>Évaluations théoriques (intra)</u>	(40 %)		
• Premier examen (1h)	15 %	Ch 1, 2, 3	du 17 septembre (#5)
• Deuxième examen (2 h)	25 %	Ch 4, 5, 6, 7	du 5 novembre (#11)
<u>Évaluations pratiques (intra)</u>	(20 %)		
•TP, devoirs, participation aux ateliers	4 %	Seul ou en équipe	Jusqu'à la mi-session
•Tenue du cahier et un rapport (lab#4)	8 %	En équipe	Jusqu'à la mi-session
•Examen pratique de laboratoire	8 %	Seul	du 13 novembre (#12)
<u>Évaluation terminale de la compétence</u>	(40 %)		#16 (Semaine d'examen)
Volet théorique (3 h)			
• Examen synthèse final	30 %	Ch 8 à 13 et une synthèse de la session	
Volet pratique			
• Projet expérimental	10 %	En équipe et seul	

En tout temps, les étudiants peuvent consulter le détail de leurs notes sur bleumanitou.com.

Tableau Chronologique

À titre indicatif, voici un tableau du déroulement (provisoire) de la session. Les expériences à réaliser et les travaux pratiques sont également indiqués. Remarquez que l'ordre chronologique ne respecte pas nécessairement la division linéaire des chapitres du manuel, mais la structure en 4 blocs établie à la section «objectifs généraux».

<i>Semaine</i>	<i>Bloc Théorique</i>	<i>Chapitre à l'étude</i>	<i>Laboratoire, exercices, travaux pratiques</i>
1	Bloc 1 Électrostatique	intro, ch 1	Démo avec Van der Graff
2		ch1, ch 2	TP #1: Force électrique
3		ch 2,	TP #2: Champ électrique
4		ch3, ch 4	TP #3: Exercices de révision 1
5		Exa 1 ch 4,	Labo #1: Charge et énergie électriques
6	Bloc 2 Électrodynamique	ch 4, ch6	Labo #2: Loi d'Ohm ou pas?
7		ch 6, ch 7 (7.2,7.3,)	Labo #3a: Lois de Kirchhoff (I)
8		ch 7 (7.4,7.1), ch 5	Labo #3b: Lois de Kirchhoff (II)
9		ch 5, ch 7 (7.5+ appl),	Labo #4: Capacité d'un condensateur (rapport)
10	Bloc 3 Magnétisme	ch 8	TP#4: Exercices de révision 2
11		Exa 2 , ch 8,	Labo #5: Circuits redresseurs Démo : Force magnétique
12		ch 9	Examen de labo
13	Bloc 4 Électromagnétisme	ch 11 (11.6), ch 10	Labo #6a: Projet
14		ch 10	Labo #6b: Projet
15		Ch 12 (12.9), ch 13	Labo #6c: Projet
16		Exa final	Remise du rapport du projet

Contenu du cours dans le manuel

Chapitre 1 Electrostatique

(3périodes)⁶

Charge électrique.

Conducteurs et isolants.

Phénomène d'induction.

Loi de Coulomb.

Objectifs intermédiaires

- Décrire le phénomène de charges par induction.
- Décrire le dispositif utilisé par Coulomb pour obtenir «sa» loi.
- Expliquer qualitativement des phénomènes électrostatiques courants.
- Dessiner le diagramme des forces d'attraction et de répulsion sur une charge ponctuelle.
- Évaluer et calculer la force électrique nette exercée sur une charge ponctuelle.

À travailler dans le manuel

Sections à lire: 1.1 à 1.5

	niveau 1	niveau 2	niveau 3
Révision	1,2,4,6,7,10	8, 11	
Questions		9, 14, 2, 8, 1	11
Exercices	1,4,15,19	3,5,12,13,17	
Problèmes			3, 4, 5, 8, 9

Chapitre 2 Le champ électrique

(5 périodes)

Champ électrique d'une charge ponctuelle.

Champ électrique d'une distribution de charge.

Lignes de champ électrique.

Charges en mouvement dans un champ uniforme.

Les dipôles électriques.

Objectifs intermédiaires

- Décrire la relation qui existe entre force électrique et champ électrique.
- Calculer le champ résultant produit par plusieurs charges ponctuelles.

⁶ Représente le nombre de périodes théoriques consacrées à ce chapitre.

- Calculer, à l'aide du calcul intégral, le champ électrique produit par une distribution de charges.
- Déterminer le mouvement de particules chargées dans un champ uniforme.
- Justifier l'intérêt d'introduire le concept théorique de champ électrique.

À travailler dans le manuel

Sections à lire: 2.1 à 2.5, 2.6 et 2.7(qualitatifs), 2.8(facultatif)

	niveau 1	niveau 2	niveau 3
Révision	1, 4, 7, 14	8	9
Questions	8	3, 4, 6	5
Exercices	1, 3, 8, 18, 22,24, 27,36, 53	5, 17,33,35,41,48	
Problèmes		2,4 ,12, 19	7

Chapitre 3 Théorème de Gauss

(2 périodes)

Flux électrique.

Loi de Gauss.

Application aux isolants.

Application aux conducteurs.

Objectifs intermédiaires

- Calculer le flux électrique à travers une surface.
- Juger de l'applicabilité du théorème de Gauss selon les situations.
- Utiliser le théorème de Gauss afin d'évaluer le champ électrique produit par des distributions symétriques.
- Expliquer la "cage de Faraday" par le théorème de Gauss.

À travailler dans le manuel

Sections à lire: 3.1 à 3.4

	niveau 1	niveau 2	niveau 3
Révision	1,3	5	
Questions	7	3, 8, 12	6, 13
Exercices	1,	5,17,21,23	
Problèmes		1,3	2,5,9,11

Chapitre 4 Potentiel électrique

(4 périodes)

Energie potentielle et potentiel.

Potentiel produit par une charge ponctuelle.

Détermination du champ à partir du potentiel.

Potentiel produit par une distribution de charges.

Différence de potentiel.

Objectifs intermédiaires

- Établir le lien entre énergie potentielle et potentiel électrique.
- Calculer le potentiel électrique produit par plusieurs charges ponctuelles.
- Calculer le potentiel produit par une distribution de charges.
- Distinguer potentiel et différence de potentiel.
- Établir le lien entre champ et potentiel électriques.

À travailler dans le manuel

Sections à lire: 4.1 à 4.3, 4.5, sujet connexe, 4.4 et 4.6(facult)

	niveau 1	niveau 2	niveau 3
Révision	1,3,4,5,6,10	9	
Questions	9,10	1, 5,12,	7,8
Exercices	1, 2, 3 ,10, 23, 31,35	4,11,17,21,24,25,33,39	5
Problèmes		8	5,9,11

Chapitre 5 Condensateurs et diélectriques

(3 périodes)

Capacité et condensateur.

Energie d'un condensateur.

Condensateurs avec diélectriques.
Associations de condensateurs

Objectifs intermédiaires

- Définir la capacité d'un condensateur.
- Décrire les facteurs qui influencent la capacité d'un condensateur.
- Calculer la capacité équivalente d'une association de condensateurs.
- Evaluer l'énergie emmagasinée dans un condensateur.
- Justifier l'utilité des diélectriques.

À travailler dans le manuel

Sections à lire: 5.1 à 5.3 , 5.4(facult) , 5.5 (survol rapide), 5.6

	niveau 1	niveau 2	niveau 3
Révision	1,6		8
Questions	1, 4,10	6,7,8	6,7,8
Exercices	1,3,15,25,26	19,23,31, 36	43
Problèmes		4	

Chapitre 6 Courant électrique et résistance

(3 périodes)

Courant électrique
Densité de courant.
Conductivité électrique.
Loi d'Ohm.
Résistivité.
Puissance électrique (Loi de Joules).

Objectifs intermédiaires

- Distinguer résistance et résistivité.
- Calculer la résistance électrique d'un fil conducteur.

- Calculer la puissance électrique dissipée dans une résistance.
- Justifier l'origine de la loi d'Ohm à partir de principes physiques de base.
- Résoudre des problèmes simples à l'aide des lois d'Ohm et de Joules.

À travailler dans le manuel

Sections à lire: 6.1 à 6.6, sujet connexe

	niveau 1	niveau 2	niveau 3
Révision	2,3,9		5
Questions	5, 6,9	2,8	4
Exercices	1,6, 9,11,21,27, 30	8,12,29,37,48	
Problèmes		8	3

Chapitre 7 Circuits électriques

(5 périodes)

Force électromotrice.

Résistance interne

Résistance en série et en parallèle.

Loi de Kirchhoff.

Circuits RC.

Les instruments à courant continu.

Applications à la vie courante, au choix parmi:

- courants continus et alternatifs
- distribution électrique et transformateurs
- caractéristiques du courant alternatif et notions d'impédance
- introduction à l'électronique: ordinateur et système de son

Objectifs intermédiaires

- Établir la distinction entre force électromotrice et tension d'une pile.
- Évaluer la résistance interne d'une pile.
- Calculer la résistance électrique équivalente d'un circuit.
- Appliquer la loi d'Ohm à des circuits série-parallèle pour déterminer les courants et tensions.
- A l'aide des lois de Kirchhoff, résoudre des circuits à plusieurs mailles.
- Evaluer la constante de temps et la tension d'un circuit RC.

- Décrire plusieurs applications de la théorie électrique à la vie de tous les jours.

À travailler dans le manuel

Sections à lire : 7.1 à 7.5, Aperçu historique, sujet connexe et sujet connexe du chapitre 12

	niveau 1	niveau 2	niveau 3
Révision	1,4,5,7	2	
Questions	2,6	1,7,8, 9,10, 11	
Exercices	1, 17, 51,21,53, 61	3,9,15,25,28, 54,55,41	5,29
Problèmes			2

Chapitre 8 Champ magnétique

(4 périodes)

Propriétés d'un champ magnétique.

Force magnétique sur un conducteur.

Moment de force sur une boucle de courant.

Mouvement d'une particule chargée dans un champ magnétique.

Cyclotron.

Spectrographe de masse.

Galvanomètre.

Objectifs intermédiaires

- Évaluer qualitativement l'action d'un champ magnétique sur une charge en mouvement.
- Calculer la force magnétique sur une particule chargée.
- Calculer la force magnétique sur un conducteur parcouru par un courant.
- Décrire le principe du moteur électrique
- Expliquer la nécessité d'introduire la notion de champ magnétique dans la description des phénomènes magnétiques.

À travailler dans le manuel

Sections à lire : 8.1 à 8.9, aperçu historique

	niveau 1	niveau 2	niveau 3
Révision	3,4, 6	9	
Questions	9,16	3,5	7,11,14

Exercices	1,3,4,20,21, 31, 39	7,17,29,40, 41, 54	5,
Problèmes			6

Chapitre 9: Sources de champs magnétiques

(3,5 périodes)

Champ créé par un fil conducteur.

Force magnétique entre 2 fils.

Loi de Biot et Savart

Théorème d'Ampère

Solénoïde.

Objectifs intermédiaires

- Calculer la force magnétique entre 2 courants.
- Déterminer le champ magnétique produit par une configuration de courant (solénoïde, bobine toroïdale, etc.).
- Appliquer le théorème de Gauss en magnétisme.
- Appliquer, dans les bonnes circonstances, le théorème d'Ampère.

À travailler dans le manuel

Sections à lire : 9.1 à 9.3, puis 9.4, aperçu historique, sujet connexe, 11.6

	niveau 1	niveau 2	niveau 3
Révision	1,2, 6		
Questions	3, 4,5,9	2	
Exercices	3,5, 6,14	2,7,9,13,15,37, 23	1,16, 22,
Problèmes		8	2, 4

Chapitre 10 L'induction électromagnétique.

(4 périodes)

Phénomène d'induction.

Flux magnétique.

Lois de Faraday et de Lenz.

Champs électriques induits.

F.é.m. induite dans un conducteur.

Applications: Moteur et génératrice, microphone et haut-parleur

Objectifs intermédiaires

- Calculer la f.é.m. induite à l'aide de la loi de Faraday.
- Expliquer le principe du générateur.
- Utiliser la loi de Lenz pour déterminer le sens du courant induit dans un circuit.
- Expliquer le principe de fonctionnement d'un microphone, d'une génératrice,.

À travailler dans le manuel

Sections à lire : 10.1 à 10.8

	niveau 1	niveau 2	niveau 3
Révision	1,2+ ch12 R16	6	
Questions	3,4,6,10	8,15,17	13,20
Exercices	1,5,10, 17	3, 7,9,11,33	15,27
Problèmes		2	4,6

Chapitre 11 L'inductance.

(0,5 périodes)

Propriétés magnétiques de la matière.

Spin

Objectifs intermédiaires

- Décrire certaines caractéristiques associées à la matière magnétisée.
- Distinguer ferromagnétisme, diamagnétisme et paramagnétisme.

À travailler dans le manuel

Sections à lire : 11.6 (survol rapide)

Chapitre 12 Les circuits à courants alternatifs.

(2 périodes)

Transformateur et filtre
Valeurs efficaces
Impédance
Électricité domestique

Objectifs intermédiaires

- Etablir qualitativement de quelle façon l'impédance d'un élément électrique varie en fonction de la fréquence.
- Calculer les valeurs efficaces de grandeurs électriques dans des circuits CA simples.
- Expliquer le principe de fonctionnement d'un microphone, d'une génératrice, d'un transformateur, etc.
- Décrire les caractéristiques des circuits électriques en jeu dans l'électricité domestique.

À travailler dans le manuel

Sections à lire : 12,1, 12,2, 12.9, sujet connexe.

	niveau 1	niveau 2	niveau 3
Révision	1,	6, 7, 16	
Questions	1,	4, 11	
Exercices	38		
Problèmes			

Chapitre 13: Les équations de Maxwell

(2 périodes)

Courant de déplacement
Equations de Maxwell
Ondes électromagnétiques
Propagation de l'énergie et quantité de mouvement
Spectre électromagnétique
Transformations des champs E et B

Objectifs intermédiaires

- Justifier la nécessité de l'existence du courant de déplacement.
- Décrire qualitativement les quatre équations de Maxwell
- Justifier l'existence des ondes électromagnétiques
- Calculer la puissance d'une source, l'intensité et la pression de son rayonnement, (etc) pour des situations pratiques.
- Décrire les principales parties du spectre EM.
- Décrire les difficultés rencontrées en maintenant les transformations de Galilée en électromagnétisme.

À travailler dans le manuel

Sections à lire : 13.1 à 13.3, 13.6 et 13.7

	niveau 1	niveau 2	niveau 3
Révision	2,6,7	1	
Questions	9	11	1,2,5,12,19
Exercices	1,15		
Problèmes			

Médiagraphie

Le livre du cours:

- H. Benson, *Physique II, Électricité et magnétisme*, troisième édition, ERPI, 2004.

Autres volumes académiques du même niveau:

- E. Hecht, *Physique II, Électricité et magnétisme*, Thomson, 2006.
- R. Serway, *Physique II, Électricité et magnétisme*, Études Vivantes, 1997.
- D.C.Giancoli, *Physique générale, Électricité et magnétisme*, CEC, 1993.
- Halliday et Resnick, *Physique II, Électricité et magnétisme*, Mc Graw Hill, 2003.
- M.A. Côté et C. Oullet, *Électricité et magnétisme*, Griffon d'Argile, 2000.
- P. Lussier, M. Destroismaisons et P. Issid, *Physique, une approche structurée Électricité et magnétisme 201*, Études Vivantes, 1993.

Pour le travail expérimental et la rédaction des rapports de laboratoire:

- Profs du département des BPC, *Guide méthodologique des sciences de la nature*, Coll. Drummondville, 1992.
- G. Boisclair, J. Pagé et R. Mathieu, *Guide des sciences expérimentales*, ERPI, 1998.

Histoire du développement des concepts fondamentaux en électromagnétisme:

- Cahier Science & Vie, *Les mathématiques expliquent la nature: le cas du champ électromagnétique*, n. 67, février 2002.
- Infeld et Einstein, *L'évolution des idées en physique*, PBP, Payot, 1973.
- R. Taton et al, *Histoire générale des sciences*, 3 vol, PUF, 1958.
- E. Whittaker, *A history of the theories of aether & electricity*, Dover, 1989.

Vidéos et Cédérom:

- L'inerte et le vivant, volume I, collection Passion du savoir, Thot multimédia, 1998.
- L'Électricité / coll. In Situ, ; Montréal : Télé-Québec, c1995.
- L'Électromagnétisme, Toronto : TVOntario, c1988.
- Champ magnétiques et courants électriques, Bailey Films, Santa-Monica, 197?

Internet:

Le réseau des réseaux est très bien outillé pour l'aide à la recherche en physique. Tous les sites de recherche vous conduiront à de bonnes adresses; un bon départ est: <http://www.google.com> ou <http://www.yahoo.com/Science/Physics/>.

Ou encore, bien mieux! La page de physique du Cégep qui donne plusieurs liens utiles tout au long de la session:

<http://www.cdrummond.qc.ca/cegep/scnature/physique/accueil.html>