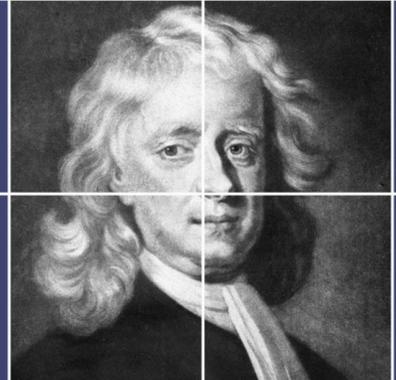


Physique 521M

Programme d'études
11^e année

Septembre 2009



CANADA

Éducation et Développement
de la petite enfance

**PROGRAMME DE SCIENCES DU
SECONDAIRE DE DEUXIÈME CYCLE**



Ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance
Division des programmes en français

PHYSIQUE 521

Dernière révision : février 2010

Avant-propos

Ce programme d'études s'adresse à tous les agents d'éducation de l'enseignement des sciences du niveau de la onzième année. Il précise les résultats d'apprentissage en physique que les élèves dans les écoles françaises et les écoles d'immersions de l'Île-du-Prince-Édouard devraient avoir atteints à la fin du cours PHY521.

S'inspirant des normes du **Cadre commun des résultats d'apprentissage en science de la nature (M à 12)**, défini en vertu du **Protocole pancanadien pour la collaboration en matière de programmes scolaires**, ainsi que du programmes d'études du **ministère de l'Éducation du Nouveau-Brunswick**, ce programme d'études a été conçu en vue de bien préparer les élèves à poursuivre leurs apprentissages en sciences du niveau secondaire.

Dans le but d'alléger le texte, les termes de genre masculin sont utilisés pour désigner les femmes et les hommes.

Remerciements

Le ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance tient à remercier les nombreuses personnes qui ont apporté leur expertise à l'élaboration de ce document.

- Les spécialistes suivants qui œuvrent au sein du ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance :

Eric Arseneault

Spécialiste des programmes
en français de sciences et de
mathématiques au secondaire
Ministère de l'Éducation et du
Développement de la petite
enfance

Jonathan Hayes

Spécialiste des programmes
en anglais de sciences au
secondaire
Ministère de l'Éducation et du
Développement de la petite
enfance

- Un merci tout particulier aux enseignants qui ont participé au développement et à la mise à l'essai de ce nouveau programme :

Marcel Caissie

École Évangéline

Sarah MacKinnon-Cormier

École François-Buote

Ghislain Sonier

École Évangéline

Enfin, le Ministère tient à remercier toutes les autres personnes qui ont contribué à la création et à la révision de ce document.

Table des matières

Introduction

Avant-propos	i
Remerciements	iii
A – Cadre théorique	1
Les orientations de l'éducation publique	3
La mission de l'éducation publique.....	3
Les buts et objectifs de l'éducation publique	4
Les résultats d'apprentissage : notions et concepts	5
Définitions	5
Caractéristiques d'un programme axé sur des résultats d'apprentissage	7
Les RAT de l'élève du Canada atlantique.....	9
Énoncé du principe relatif au français parlé et écrit	12
Énoncé du principe relatif à l'intégration des TIC	13
L'orientation de l'enseignement des sciences	14
Apprentissage et enseignement des sciences.....	14
Les trois démarches de la culture scientifique.....	15
Domaine affectif.....	15
Des buts pour les élèves	16
Les composantes pédagogiques du programme	17
Théories et domaines de la physique.....	17
Domaines étudiés en physique au secondaire (10 ^e à 12 ^e année).....	18
Les thèmes.....	19
Les rôles des parents.....	20
Les choix de carrière	20
B – Résultats d'apprentissage et indicateurs de rendement	21
Cinématique 1D	23
Dynamique 1D	25
L'énergie	29
Les circuits électriques	33

C – Plan d’enseignement	35
Thème 1 : Cinématique 1D	37
Notion A : Les vecteurs.....	38
Notion B : L’analyse de graphiques	39
Notion C : La résolution de problèmes de cinématique 1D	41
Pistes d’enseignement	42
Pistes d’évaluation.....	43
Thème 2 : Dynamique 1D	45
Notion A : Les lois de Newton.....	46
Notion B : Les diagrammes de forces	47
Notion C : La résolution de problèmes de dynamique 1D	48
Notion D : L’impulsion et la quantité de mouvement.....	49
Pistes d’enseignement	50
Pistes d’évaluation.....	51
Thème 3 : L’énergie	53
Notion A : Le travail et la puissance	54
Notion B : L’énergie potentielle et cinétique	55
Notion C : La résolution de problèmes (énergie mécanique).....	56
Notion D : La résolution de problèmes (travail et puissance)	57
Notion E : La loi de la conservation de l’énergie.....	58
Notion F : Les collisions	59
Pistes d’enseignement	60
Pistes d’évaluation.....	61
Thème 4 : Les circuits électriques	63
Notion A : Introduction à l’électricité dynamique	64
Notion B : La résolution de problèmes en électricité	65
Notion C : L’analyse de circuits électriques.....	66
Pistes d’enseignement	68
Pistes d’évaluation.....	68
D – Annexe.....	69

-A-

Cadre théorique

Cadre théorique

Au-delà de la présentation de listes de connaissances et d'habiletés à acquérir, le rôle ou la mission des programmes d'études est de traduire un esprit, celui de la formation souhaitée pour les élèves des différents niveaux scolaires.

Cet esprit doit transcender les disciplines pour que soit assurée la cohérence de cette formation, mais il prend néanmoins des couleurs particulières au regard de chacune des matières et tient en même temps à la façon dont elles sont abordées.

D'où ce cadre théorique où, avant d'arriver aux diverses composantes du programme — principes directeurs, clientèle, démarche d'apprentissage, évaluation... — on propose une réflexion sur la discipline scientifique et les rôles qu'on lui attribue pour ensuite en dégager des buts de formation, lesquels rejoignent plusieurs des résultats d'apprentissage transdisciplinaires.

1. LES ORIENTATIONS DE L'ÉDUCATION PUBLIQUE

La mission de l'éducation publique

L'objectif du système d'éducation publique de l'Île-du-Prince-Édouard est de voir au développement des enfants afin que chacun d'entre eux puisse occuper une place de choix dans la société.

Le but de l'éducation publique de langue française est de favoriser le développement de personnes autonomes, créatrices et épanouies, compétentes dans leur langue, fières de leur culture, sûres de leur identité et désireuses de poursuivre leur éducation pendant toute leur vie. Elles sont ainsi prêtes à jouer leur rôle de citoyens libres et responsables, capables de coopérer avec d'autres personnes dans la construction d'une société juste intégrée dans un projet de paix mondiale et fondée sur le respect des droits humains et de l'environnement.

Tout en respectant les différences individuelles et culturelles, l'éducation publique favorise le développement harmonieux de la personne dans ses dimensions intellectuelle, physique, affective, sociale, culturelle, esthétique et morale. C'est pourquoi l'école est un milieu où les élèves vivent pleinement leur enfance et leur jeunesse tout en préparant leur vie adulte.

L'école ne peut, à elle seule, atteindre tous les objectifs de cette mission qui sous-tend un partenariat avec les parents, la commission scolaire, la communauté et le ministère de l'Éducation. Ce partenariat est essentiel à l'atteinte des objectifs d'excellence.

Les buts et objectifs de l'éducation publique *

- Développer une soif pour l'apprentissage, une curiosité intellectuelle et une volonté d'apprendre tout au long de sa vie;
- Développer l'habileté à penser de façon critique, à utiliser ses connaissances et à prendre des décisions informées;
- Acquérir les connaissances et les habiletés de base nécessaires à la compréhension et à l'expression d'idées par l'entremise de mots, de nombres et d'autres symboles;
- Comprendre le monde naturel et l'application des sciences et de la technologie dans la société;
- Acquérir des connaissances sur le passé et savoir s'orienter vers l'avenir;
- Apprendre à apprécier son patrimoine et respecter la culture et les traditions;
- Cultiver le sens des responsabilités;
- Apprendre à respecter les valeurs communautaires, à cultiver un sens des valeurs personnelles et à être responsable de ses actions;
- Développer une fierté et un respect pour sa communauté, sa province et son pays;
- Cultiver le sens des responsabilités envers l'environnement;
- Cultiver la créativité, y compris les habiletés et les attitudes se rapportant au milieu de travail;
- Maintenir une bonne santé mentale et physique et apprendre à utiliser son temps libre de façon efficace;
- Comprendre les questions d'égalité des sexes et la nécessité d'assurer des chances égales pour tous;
- Comprendre les droits fondamentaux de la personne et apprécier le mérite des particuliers;
- Acquérir une connaissance de la deuxième langue officielle et une compréhension de l'aspect bilingue du pays.

* Ministère de l'Éducation et ressources humaines. Une philosophie d'éducation publique pour les écoles de l'Île-du-Prince-Édouard, novembre 1989, p. 1-4

2. LES RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE : NOTIONS ET CONCEPTS

Définitions

L'orientation de l'enseignement des sciences se cristallise autour de la notion de **résultat d'apprentissage**.

Un **résultat d'apprentissage** décrit clairement le comportement langagier en précisant les habiletés, les connaissances mesurables et les attitudes observables qu'un élève a acquises au terme d'une situation d'apprentissage.

Un résultat d'apprentissage n'est ni un objectif ni une stratégie. Il aborde l'enseignement d'un point de vue différent : alors que l'objectif précise ce que l'enseignant doit faire, le résultat décrit ce que l'élève doit avoir appris au terme d'une année.

Les résultats d'apprentissage sont précisés à chaque niveau scolaire de la 1^{re} à la 12^e année.

Les résultats d'apprentissage se présentent à **quatre niveaux** :

1. **les résultats d'apprentissage transdisciplinaires (RAT)**, qui énoncent les apprentissages auxquels on s'attend de la part de tous les élèves à la fin de leurs études secondaires;
2. **les résultats d'apprentissage généraux (RAG)**, qui décrivent les attentes générales auxquelles les élèves doivent répondre pour chaque niveau de la 1^{re} à la 12^e année dans le domaine des mathématiques;
3. **les résultats d'apprentissage de fin de cycles (RAC)**, qui précisent les RAG à la fin de la 3^e, 6^e, 9^e et 12^e année;
4. **les résultats d'apprentissage spécifiques (RAS)** pour chaque année scolaire, qui découlent des résultats d'apprentissage du programme, et qui décrivent précisément le comportement et permettent d'observer et de mesurer l'acquisition de certaines habiletés, connaissances ou attitudes.

La gradation du niveau de difficulté des résultats d'apprentissage spécifiques d'une année à l'autre permettra à l'élève d'acquérir progressivement ses connaissances, ses habiletés et ses attitudes. Les résultats d'apprentissage spécifiques seront précisés par des contenus.

Pour que l'élève puisse atteindre un résultat à un niveau donné, il faut qu'au cours des années antérieures et subséquentes les habiletés, les connaissances et les attitudes fassent l'objet d'un enseignement et d'un réinvestissement graduel et continu. Par exemple, pour l'atteinte d'un résultat d'apprentissage en 9^e année, on aura travaillé à cet apprentissage en 7^e et en 8^e année et l'élève devra réinvestir les

connaissances et les habiletés au cours des années suivantes. La présentation des résultats d'apprentissage par année, qui est conforme à la structure établie dans ce document, ne constitue pas une séquence d'enseignement suggérée. Bien que certains résultats d'apprentissage doivent être atteints avant d'autres, une grande souplesse existe en matière d'organisation du programme. En outre, il peut être préférable de présenter certains résultats d'apprentissage de façon continue et en relation avec d'autres modules, par exemple, ceux ayant trait aux régularités et à la gestion des données. On s'attend à ce que les enseignants définissent eux-mêmes l'ordre dans lequel les résultats d'apprentissage seront abordés. Un grand nombre de leçons ou de séries de leçons pourraient permettre d'atteindre en même temps plusieurs résultats d'apprentissage rattachés à différents modules.

Caractéristiques d'un programme axé sur des résultats d'apprentissage

Lorsque l'enseignement est axé sur des résultats escomptés, les connaissances, les habiletés et les attitudes personnelles constituent l'aboutissement du processus d'apprentissage. Désormais, le programme d'enseignement doit se définir à partir des exigences relatives aux résultats attendus et non plus l'inverse. En fait, au moment de la planification de cours, il ne faut jamais perdre de vue ces résultats.

Enseigner, c'est aider à apprendre. Dans cette perspective constructiviste, on accorde dorénavant autant d'importance au processus d'apprentissage (le comment), à ce que les élèves réussissent (le quoi) qu'au moment de leur réussite (le quand). Les occasions de progrès de l'élève découlent de son rendement non plus en fonction de son âge ou de son niveau scolaire, mais bien en fonction des résultats escomptés. Il s'agit donc d'offrir à l'élève les meilleures chances de réussite et de succès.

Rôle de l'élève

Cette nouvelle approche place l'élève au centre de son apprentissage. En lui expliquant quels sont les résultats visés à plus ou moins long terme, on le rend conscient du « rendement » nécessaire. L'élève chemine vers les résultats attendus en constatant ses progrès. Les attentes à son égard sont claires : ce qu'il faut savoir faire en fin de parcours a été établi et communiqué.

Il importe de responsabiliser chaque élève qui doit comprendre la relation entre les résultats d'apprentissage, la démarche à suivre et sa capacité personnelle d'atteindre ces résultats, en y voyant un défi raisonnable.

Rôle de l'enseignant

L'enseignement axé sur des résultats d'apprentissage cherche avant tout à garantir l'atteinte de ces résultats. Puisqu'il importe de s'assurer que l'élève atteigne ces résultats, l'équipe pédagogique de chaque école doit se concerter, établir des consensus internes et organiser la programmation en fonction des résultats d'apprentissage généraux.

Les résultats attendus se démarquent plus nettement à la fin de certaines périodes qui permettent d'établir des seuils-repères. L'évolution des apprentissages se compare à une spirale qui s'élargit et s'amplifie : les habiletés, les attitudes et les connaissances s'accroissent, se développent et se consolident après leurs premières manifestations.

En mettant l'accent sur l'acquisition de compétences langagières, les interventions pédagogiques seront de l'ordre du « comment » développer une habileté, « comment » acquérir une notion plutôt que « quoi » enseigner. La diversité des

stratégies pédagogiques mobilisera l'expérience et la créativité du personnel enseignant. Il devra choisir les pratiques pédagogiques les plus appropriées pour tenir compte du style et du rythme d'apprentissage de l'élève.

L'éducation axée sur les résultats est un système centré sur l'élève, orienté vers des résultats, muni de normes de référence et fondé sur la conviction que tous les individus sont capables d'apprendre. Le postulat de base selon lequel tout élève peut apprendre et réussir même si certains n'apprennent pas de la même façon, maîtrisent les habiletés et les connaissances à des niveaux différents ou plus rapidement, s'inscrit directement dans la foulée de la pédagogie de la maîtrise. Dans cette optique, on vise le succès et on l'atteint; le succès engendre le succès.

L'évaluation des apprentissages

Le but de l'enseignement, c'est que l'élève atteigne les résultats visés. Un large éventail de stratégies pédagogiques, l'évaluation formative et sommative doivent s'ajuster à l'apprentissage de l'élève. Celui-ci participe activement à son évaluation.

L'évaluation du rendement est un processus relativement ouvert, intégré aux activités scolaires ou accompagnant les situations d'apprentissage. Il importe de se référer à des seuils-repères qui agissent en tant que points de référence. Le niveau de maîtrise s'établit alors en rapport avec les résultats d'apprentissage prescrits. Les seuils-repères provinciaux comparent ainsi le rendement de chaque élève à des normes préétablies et définies au moyen de critères ou d'indicateurs.

SYNTHÈSE

Un programme axé sur des résultats d'apprentissage :

- énonce clairement ce que l'élève doit atteindre en termes d'attitudes, d'habiletés et de connaissances;
- définit l'apprentissage comme un processus actif et constructif;
- rend explicites pour l'élève les résultats à atteindre;
- rend explicites pour l'élève les stratégies à utiliser;
- met davantage l'accent sur le processus d'apprentissage;
- permet d'établir des liens entre les attitudes, les connaissances et les habiletés pour assurer les transferts;
- permet d'évaluer avec précision le rendement de l'élève;
- rend l'élève et l'enseignant responsables de l'apprentissage.

Les résultats d'apprentissage transdisciplinaires de l'élève du Canada atlantique

Les résultats d'apprentissage transdisciplinaires assurent une vision homogène nécessaire à l'adoption d'un programme d'études cohérent et pertinent. Ils permettent de préciser les résultats d'enseignement à atteindre et d'établir un fondement solide pour l'élaboration des programmes d'études. Ces résultats d'apprentissage permettront d'assurer que les missions des systèmes d'éducation provinciaux soient respectées.

Les résultats d'apprentissage transdisciplinaires constituent un ensemble des énoncés qui décrivent les apprentissages auxquels on s'attend de la part de tous les élèves à la fin de leurs études secondaires. Ils seront en mesure de poursuivre leur apprentissage pendant toute leur vie. Les auteurs de ces résultats présumant que les élèves ont besoin d'établir des liens entre les diverses matières s'ils veulent être en mesure de répondre aux exigences d'un monde en constante évolution.

Les résultats d'apprentissage transdisciplinaires suivants forment le profil de formation des finissants de langue française au Canada atlantique.

Civisme

Les finissants seront en mesure d'apprécier, dans un contexte local et mondial, l'interdépendance sociale, culturelle, économique et environnementale.

Les finissants seront capables, par exemple :

- de démontrer une compréhension des systèmes politique, social et économique du Canada dans un contexte mondial;
- de comprendre les enjeux sociaux, politiques et économiques qui ont influé sur les événements passés et présents, et de planifier l'avenir en fonction de ces connaissances;
- d'expliquer l'importance de la mondialisation de l'activité économique par rapport au regain économique et au développement de la société;
- d'apprécier leur identité et leur patrimoine culturels, ceux des autres, de même que l'apport du multiculturalisme à la société;
- de définir les principes et les actions des sociétés justes, pluralistes et démocratiques;
- d'examiner les problèmes reliés aux droits de la personne et de reconnaître les formes de discrimination;
- de comprendre la notion du développement durable et ses répercussions sur l'environnement.

Communication

Les finissants seront capables de comprendre, de parler, de lire et d'écrire une langue (ou plus d'une), d'utiliser des concepts et des symboles mathématiques et scientifiques afin de penser logiquement, d'apprendre et de communiquer efficacement.

Les finissants seront capables, par exemple :

- d'explorer, d'évaluer et d'exprimer leurs propres idées, leurs connaissances, leurs perceptions et leurs sentiments;
- de comprendre les faits et les rapports présentés sous forme de mots, de chiffres, de symboles, de graphiques et de tableaux;
- d'exposer des faits et de donner des directives de façon claire, logique, concise et précise devant divers auditoires;
- de manifester leur connaissance de la deuxième langue officielle;
- de trouver, de traiter, d'évaluer et de partager des renseignements;
- de faire une analyse critique des idées transmises par divers médias.

Technologie

Les finissants seront en mesure d'utiliser diverses technologies, de faire preuve d'une compréhension des applications technologiques et d'appliquer les technologies appropriées à la résolution de problèmes.

Les finissants seront capables, par exemple :

- de trouver, d'évaluer, d'adapter, de créer et de partager des renseignements en utilisant des technologies diverses;
- de comprendre les technologies actuelles ou en voie de développement et de les utiliser;
- de démontrer une compréhension de l'impact de la technologie sur la société;
- de démontrer une compréhension des questions d'ordre moral reliées à l'utilisation de la technologie dans un contexte local et global.

Développement personnel

Les finissants seront en mesure de poursuivre leur apprentissage et de mener une vie active et saine.

Les finissants seront capables, par exemple :

- de faire une transition vers le marché du travail et les études supérieures;
- de prendre des décisions éclairées et d'en assumer la responsabilité;
- de travailler seuls et en groupe en vue d'atteindre un objectif;
- de démontrer une compréhension du rapport qui existe

- entre la santé et le mode de vie;
- de choisir parmi un grand nombre de possibilités de carrières;
- de démontrer des habiletés d'adaptation, de gestion et de relations interpersonnelles;
- de démontrer de la curiosité intellectuelle, un esprit entreprenant et un sens de l'initiative;
- de faire un examen critique des questions d'ordre moral.

Expression artistique

Les finissants seront en mesure de porter un jugement critique sur diverses formes d'art et de s'exprimer par les arts.

Les finissants seront capables, par exemple :

- d'utiliser diverses formes d'art comme moyens de formuler et d'exprimer des idées, des perceptions et des sentiments;
- de démontrer une compréhension de l'apport des arts à la vie quotidienne et économique, ainsi qu'à l'identité et à la diversité culturelle;
- de démontrer une compréhension des idées, des perceptions et des sentiments exprimés par autrui sous diverses formes d'art;
- d'apprécier l'importance des ressources culturelles (théâtre, musées et galeries d'art, entre autres).

Langue et culture françaises

Les finissants seront conscients de l'importance et de la particularité de la contribution des Acadiens et des francophones à la société canadienne. Ils reconnaîtront leur langue et leur culture comme base de leur identité et de leur appartenance à une société dynamique, productive et démocratique dans le respect des valeurs culturelles des autres.

Les finissants seront capables, par exemple :

- de s'exprimer couramment à l'oral et à l'écrit dans un français correct en plus de manifester le goût de la lecture et de la communication en français;
- d'accéder à l'information en français provenant des divers médias et de la traiter;
- de faire valoir leurs droits et d'assumer leurs responsabilités en tant que francophones;
- de démontrer une compréhension de la nature bilingue du Canada et des liens d'interdépendance culturelle qui façonnent le développement de la société canadienne.

Résolution de problèmes

Les finissants seront capables d'utiliser les stratégies et les méthodes nécessaires à la résolution de problèmes, y compris les stratégies et les méthodes faisant appel à des concepts reliés au langage, aux mathématiques et aux sciences.

Les finissants seront capables, par exemple :

- de recueillir, de traiter et d'interpréter des renseignements de façon critique afin de faire des choix éclairés;
- d'utiliser, avec souplesse et créativité, diverses stratégies en vue de résoudre des problèmes;
- de résoudre des problèmes seuls et en groupe;
- de déceler, de décrire, de formuler et de reformuler des problèmes;
- de formuler et d'évaluer des hypothèses;
- de reconnaître, de décrire et d'interpréter différents points de vue, et de départager les faits des opinions.

3. ÉNONCÉ DU PRINCIPE RELATIF AU FRANÇAIS PARLÉ ET ÉCRIT

L'école doit favoriser le perfectionnement du français et le rayonnement de la langue et de la culture française, dans l'ensemble de ses activités.

La langue étant un instrument de pensée et de communication, l'école doit assurer l'approfondissement et l'élargissement des connaissances fondamentales du français, aussi bien que le perfectionnement de la langue parlée et écrite.

Le français, langue de communication dans nos écoles, est le principal véhicule d'acquisition et de transmission des connaissances, peu importe la discipline enseignée. C'est en français que l'élève doit prendre conscience de la réalité, analyser ses expériences personnelles et maîtriser le processus de la pensée logique avant de communiquer. Le développement intellectuel de l'élève dépend essentiellement de sa maîtrise de la langue première. À cet effet, la qualité du français utilisé et enseigné à l'école est la responsabilité de tous les enseignants.

C'est au cours des diverses activités scolaires et de l'apprentissage de toutes les disciplines que l'élève enrichit sa langue et perfectionne ses moyens d'expression orale et écrite. Chaque discipline est un terrain fertile où la langue parlée et écrite peut se cultiver. Le ministère de l'Éducation sollicite, par conséquent, la collaboration de tous les enseignants afin de promouvoir une tenue linguistique de haute qualité à l'école.

Les titulaires des divers cours du régime pédagogique ont la responsabilité de maintenir dans leur classe une ambiance favorable au développement et à l'enrichissement du français. Il importe de sensibiliser l'élève au souci de l'efficacité linguistique, tant sur le plan de la pensée que sur celui de la communication. Dans ce contexte, l'enseignant sert de modèle sur le plan de la communication orale et écrite. Il multiplie les occasions d'utiliser le français tout en veillant constamment à sa qualité, et porte particulièrement attention au vocabulaire technique de la discipline ainsi qu'à la clarté et à la précision du discours oral et écrit.

4. ÉNONCÉ DU PRINCIPE RELATIF À L'INTÉGRATION DES TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION ET DES COMMUNICATIONS

La technologie informatique occupe déjà une place importante dans notre société où l'utilisation de l'ordinateur devient de plus en plus impératif. Les jeunes sont appelés à vivre dans une société dynamique qui change et évolue constamment. Compte tenu de l'évolution de la société, le système d'éducation se doit de préparer les élèves à vivre et à travailler dans un monde de plus en plus informatisé.

En milieu scolaire, l'ordinateur doit trouver sa place dans tous les programmes d'études et à tous les ordres d'enseignement. C'est un puissant outil qui donne rapidement accès à une multitude d'informations touchant tous les domaines de la connaissance. La technologie moderne en diversifie sans cesse les usages et en facilite l'accessibilité comme moyen d'apprentissage. Aussi, l'ordinateur doit être présent dans tous les milieux d'apprentissage scolaire, au même titre que les livres, le tableau noir et la craie.

L'intégration de l'ordinateur dans l'enseignement doit, d'une part, assurer le développement de connaissances et d'habiletés techniques en matière d'informatique et, d'autre part, améliorer et diversifier les moyens d'apprentissage mis à la disposition des élèves et des enseignants. Pour réaliser ce second objectif, l'élève doit être amené à utiliser fréquemment l'ordinateur comme outil de création, de productions de textes, de communication et de recherche. L'élève, seul ou en équipe, saura utiliser l'ordinateur comme moyen d'apprentissage complémentaire en appliquant ses connaissances à la résolution de problèmes concrets, en réalisant divers types de projets de recherche et en effectuant des productions écrites dans un contexte d'information ou de création.

5. L'ORIENTATION DE L'ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

Apprentissage et enseignement des sciences

Ce que les élèves apprennent est fondamentalement relié à leur manière d'apprendre. L'objectif d'une culture scientifique pour tous nécessite de repenser l'organisation de la classe, la communication et les stratégies d'enseignement. L'enseignant est un facilitateur dont voici les tâches principales :

- créer dans la classe un milieu propice à l'apprentissage et à l'enseignement des sciences;
- concevoir des expériences d'apprentissage efficaces qui aident les élèves à atteindre les résultats visés;
- stimuler et guider la discussion en classe de manière à soutenir l'apprentissage;
- découvrir les motivations, les intérêts, les capacités et les styles d'apprentissage des élèves et s'en inspirer de pour améliorer l'apprentissage et l'enseignement;
- mesurer l'apprentissage des élèves, les tâches et les activités scientifiques et le milieu d'apprentissage en vue d'appuyer ses décisions en matière d'enseignement;
- choisir des stratégies d'enseignement à même un vaste répertoire.

Un apprentissage et un enseignement efficaces des sciences ont lieu dans une variété de situations. Les contextes et les stratégies d'enseignement doivent créer un environnement qui reflète une vision active et constructive du processus d'apprentissage. L'apprentissage se produit lorsqu'une personne donne un sens à de nouveaux renseignements et assimile ces renseignements, ce qui donne lieu à un nouveau savoir.

Faire naître une culture scientifique chez les élèves est fonction du genre de tâches qu'ils exécutent, du discours auquel ils participent et des contextes dans lesquels les activités ont lieu. En outre, de tels facteurs ont une incidence sur les dispositions des élèves pour les sciences. Par conséquent, pour créer une culture scientifique, il faut prêter attention à tous les aspects du programme d'études.

Les expériences d'apprentissage en sciences doivent être variées et donner aux élèves l'occasion de travailler seuls et en groupe et de discuter entre eux et avec l'enseignant. Il faut offrir des activités pratiques et théoriques qui permettent aux élèves de construire mentalement les phénomènes étudiés et d'évaluer les explications qu'on en donne. Les recherches et les évaluations des données permettent aux élèves de saisir la nature des sciences ainsi que la nature et l'étendue du savoir scientifique.

Les trois démarches de la culture scientifique

On considère qu'une personne a acquis une culture scientifique lorsqu'elle connaît les trois démarches de la culture scientifique et peut s'en servir. Ces trois démarches sont la recherche scientifique, la résolution de problèmes, et la prise de décisions.

Recherche scientifique :

La recherche scientifique consiste à poser des questions et à chercher à expliquer les phénomènes. On s'entend généralement pour dire qu'il n'existe pas de « méthode scientifique », mais l'élève doit tout de même posséder certaines habiletés pour participer à l'activité scientifique. Certaines habiletés sont essentielles pour évoluer dans le domaine scientifique, notamment la formulation de questions, l'observation, la déduction, la prévision, la mesure, la formulation d'hypothèses, la classification, la conception d'expériences ainsi que la cueillette, l'analyse et l'interprétation de données. De telles activités permettent à l'élève de comprendre et de pratiquer l'élaboration de théories touchant les sciences et la nature des sciences.

Résolution de problèmes :

La deuxième démarche consiste à chercher des solutions à des problèmes humains. Il s'agit de proposer, de créer et d'essayer des prototypes, des produits et des techniques pour trouver la solution optimale à un problème donné.

Prise de décisions :

La prise de décisions, la troisième démarche, consiste à déterminer ce que nous, en tant que citoyens, devons faire dans un contexte donné ou en réaction à une situation quelconque. Les situations où il faut prendre une décision ont non seulement une importance en soi, mais elles fournissent souvent un contexte pertinent pour la recherche scientifique et la résolution de problèmes.

Domaine affectif

Sur le plan affectif, il est important que les élèves développent une attitude positive envers les matières qui leur sont enseignées, car cela aura un effet profond et marquant sur l'ensemble de leurs apprentissages. Les environnements qui offrent des chances de succès et favorisent le sentiment d'appartenance ainsi que la prise de risques contribuent au maintien de l'attitude positive des élèves et de leur confiance en eux-mêmes. Les élèves qui feront preuve d'une attitude positive envers les mathématiques seront vraisemblablement motivés et disposés à apprendre, à participer à des activités, à persévérer pour que leurs problèmes ne demeurent pas irrésolus, et à s'engager dans des pratiques réflexives.

Les enseignants, les élèves et les parents doivent comprendre la relation qui existe entre les domaines affectif et intellectuel, et ils doivent s'efforcer de miser sur les aspects affectifs de l'apprentissage qui contribuent au développement d'attitudes positives. Pour réussir, les élèves doivent apprendre à se fixer des objectifs réalisables et à s'autoévaluer au fur et à mesure qu'ils s'efforcent de réaliser ces objectifs.

L'aspiration au succès, à l'autonomie et au sens des responsabilités englobe plusieurs processus à plus ou moins long terme, et elle implique des retours réguliers sur les objectifs personnels fixés et sur l'évaluation de ces mêmes objectifs.

Des buts pour les élèves

Dans l'enseignement des sciences, les principaux buts sont de préparer les élèves à :

- communiquer et raisonner en termes scientifiques;
- apprécier et valoriser les sciences;
- établir des liens entre les sciences et leur utilisation;
- s'engager dans un processus d'apprentissage pour le reste de leur vie;
- devenir des adultes compétents en sciences et à mettre à profit leur compétence en sciences afin de contribuer à la société.

Les élèves qui ont atteint ces buts vont :

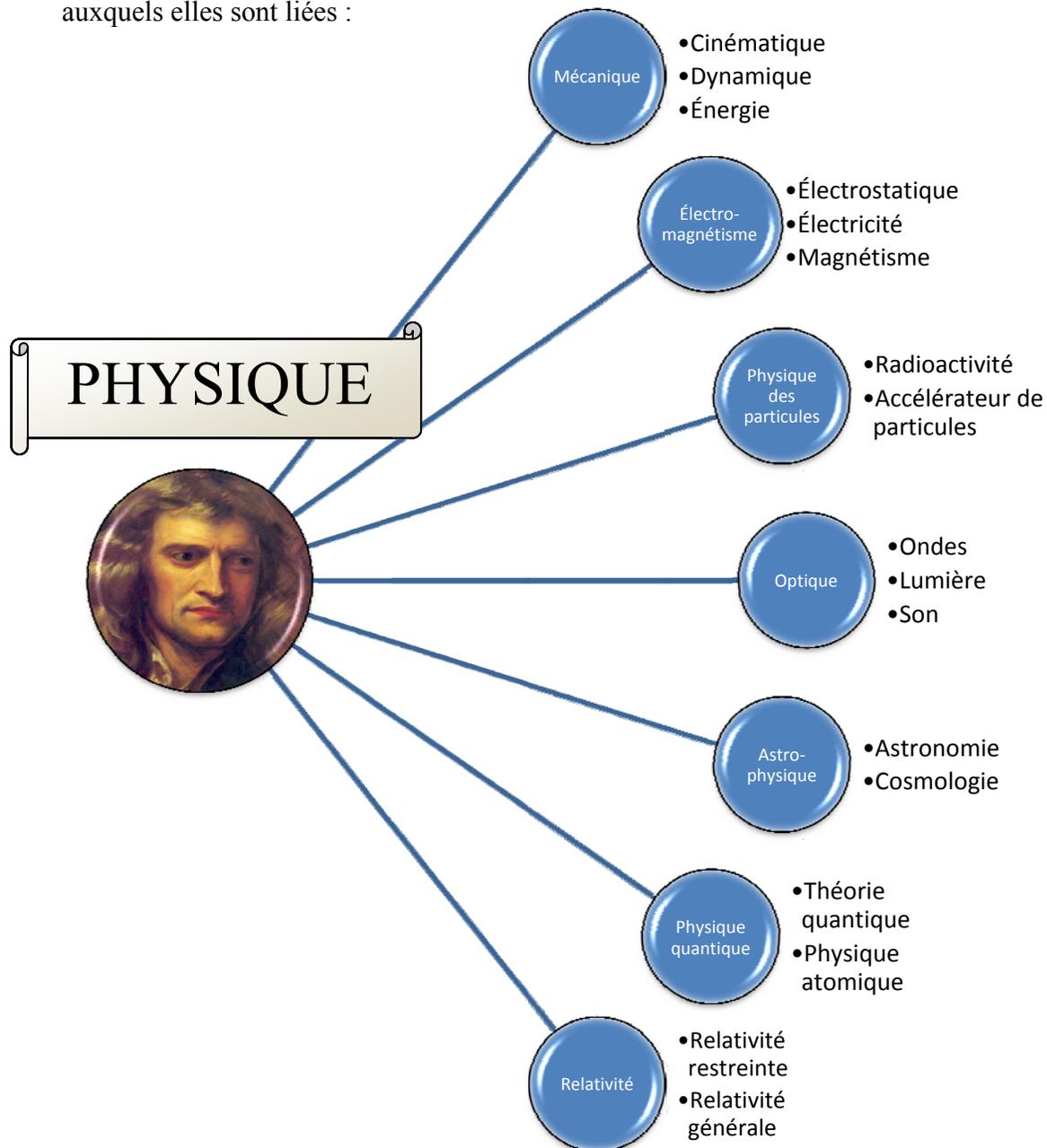
- afficher une attitude positive envers les sciences;
- entreprendre des travaux et des projets de sciences et persévérer pour les mener à terme;
- contribuer à des discussions sur les sciences;
- faire preuve de curiosité.

6. LES COMPOSANTES PÉDAGOGIQUES DU PROGRAMME

Théories et domaines de la physique

Bien que la physique s'intéresse à une grande variété de systèmes, certaines théories ne peuvent être rattachées qu'à la physique dans son ensemble et non à l'un de ses domaines. Chacune est supposée juste, dans un certain domaine de validité ou d'applicabilité. Elles constituent la base de toute recherche en physique et tout étudiant en physique, quelle que soit sa spécialité, est censé acquérir les bases de chacune d'entre elles.

Voici un schéma représentant ces diverses théories ainsi que les grands domaines auxquels elles sont liées :



Domaines étudiés en physique au secondaire (10^e à 12^e année)

Le tableau ci-dessous démontre l'évolution de l'apprentissage en regard des quatre théories étudiées dans le cadre de nos programmes de deuxième cycle du secondaire à l'Île-du-Prince-Édouard : la **mécanique**, l'**électromagnétisme**, l'**optique** et la **relativité**.

MÉCANIQUE				
Domaines	SCI 421M	PHY 521M	PHY 621M	PHY Moderne
Cinématique	●	■	▲	▲
Dynamique	X	●	■▲	▲
Énergie	X	●	■	▲

ÉLECTROMAGNÉTISME				
Domaines	SCI 421M	PHY 521M	PHY 621M	PHY Moderne
Électrostatique	X	●	■	X
Électricité	X	●■	■	X
Magnétisme	X	X	●	X

OPTIQUE				
Domaines	SCI 421M	PHY 521M	PHY 621M	PHY Moderne
Ondes	X	X	X	●■
Lumière	X	X	X	●■
Son	X	X	X	●■

RELATIVITÉ et PHYSIQUE DES PARTICULES				
Domaines	SCI 421M	PHY 521M	PHY 621M	PHY Moderne
Relativité restreinte	X	X	X	●
Radioactivité	X	X	X	●

- : Sensibilisation – Émergence
- : Acquisition – Atteinte
- ▲ : Approfondissement – Consolidation
- X : Non abordé

N.B. Les domaines de la physique quantique et de l'astrophysique sont étudiés dans d'autres cours au secondaire.

Les thèmes

Dans ce programme d'études, les résultats d'apprentissage sont répartis en quatre thèmes : **la cinématique 1D, la dynamique 1D, l'énergie et les circuits électriques.**

Cinématique 1D

- Vecteurs
- Vitesse
- Accélération
- Corps en chute libre

Dynamique 1D

- Inertie
- Force
- Frottement
- Loi de Hooke
- Impulsion
- Quantité de mouvement

L'énergie

- Travail
- Puissance
- Énergie cinétique
- Énergie potentielle
- Loi de la conservation de l'énergie
- Collisions

Les circuits électriques

- Courant
- Tension
- Résistance
- Puissance électrique
- Circuits
- Loi des mailles/nœuds
- Analyse de circuits

Le rôle des parents

En raison des changements qui se sont produits au sein de la société, les besoins en sciences des élèves d'aujourd'hui sont différents de ceux de leurs parents. Ces différences se manifestent non seulement dans le contenu scientifique, mais aussi dans les méthodes pédagogiques. Par conséquent, il est important que les éducateurs saisissent chaque occasion qui leur est offerte de discuter avec les parents des changements qui se sont produits en matière de pédagogie des sciences et des raisons pour lesquelles ces changements sont importants. Les parents qui comprennent les raisons de ces changements en matière d'enseignement et d'évaluation seront davantage en mesure d'appuyer les élèves dans leurs démarches scientifiques, et ce, en favorisant une attitude positive face à cette discipline, en mettant l'accent sur l'importance des sciences dans la vie des jeunes, en aidant ces derniers dans le cadre des activités réalisées à la maison et, enfin, en les aidant à apprendre les sciences avec confiance et autonomie.

Le choix de carrières

Les sciences jouent un rôle important dans beaucoup de carrières. Il est donc important que les enseignants saisissent chaque occasion qui leur est offerte de discuter avec les élèves du vaste choix de carrières dans lesquelles les sciences figurent de façon importante. Tous les concepts et modules du programme de sciences peuvent être liés à des carrières.

Les finissants qui se dirigent vers les sciences à la suite de leurs études secondaires occupent des emplois très bien rémunérés dans des secteurs de haute technologie, tels que la micro-électronique, les télécommunications, l'aéronautique, l'industrie nucléaire, la médecine, la pétrochimie, la pharmacologie et l'environnement.

-B-

**Résultats d'apprentissage et
indicateurs de rendement**

1^{er} thème



CINÉMATIQUE 1D

RAG : ✓ L'élève pourra analyser et décrire des rapports entre la force et le mouvement. (325)

<p>RAS L'élève doit pouvoir :</p>	<p>Indicateurs de rendement Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.</p>
<p>1. Représenter le déplacement, la vitesse et l'accélération sous forme de vecteurs afin de déterminer la résultante. (325-5)</p> <p>2. Analyser des graphiques d(t), v(t) et a(t) afin de déterminer la pente, l'aire sous la courbe et le type de mouvement et d'établir le lien avec les formules de la cinématique.</p> <p>3. Analyser et résoudre des problèmes liés aux mouvements rectilignes uniformes, aux mouvements uniformément accélérés et aux corps en chute libre à l'aide des formules de la cinématique.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Définir les termes grandeur, orientation, direction et sens d'un vecteur. ➤ Faire la distinction entre la quantité vectorielle et la quantité scalaire. ➤ Dessiner, grâce à la méthode du polygone ou du losange, des vecteurs en une et en deux dimensions afin de déterminer le vecteur résultant. ➤ Expliquer que la pente d'un graphique d(t) correspond à la vitesse moyenne d'un mobile. ➤ Expliquer que la pente d'un graphique v(t) correspond à l'accélération moyenne d'un mobile. ➤ Expliquer que l'aire sous la courbe d'un graphique v(t) correspond au déplacement d'un mobile. ➤ Expliquer que l'aire sous la courbe d'un graphique a(t) correspond à la vitesse moyenne d'un mobile. ➤ Expliquer que la pente de la tangente d'un graphique d(t) correspond à la vitesse instantanée d'un mobile. ➤ Expliquer que la pente de la tangente d'un graphique v(t) correspond à l'accélération instantanée d'un mobile. ➤ * Analyser des situations où un mobile se déplace à vitesse constante et utiliser l'équation du MRU afin de déterminer la donnée recherchée. <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Équation du MRU :</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ $v = \frac{\Delta d}{\Delta t}$ ➤ Analyser des situations où un mobile subit une accélération uniforme et utiliser les équations du MUA afin de déterminer la donnée recherchée. <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Équations du MUA :</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{(v_f - v_i)}{t}$ ▪ $d = \frac{(v_i + v_f)}{2} t$ ▪ $d = v_i t + \frac{at^2}{2}$ ▪ $d = v_f t - \frac{at^2}{2}$ ▪ $v_f^2 = v_i^2 + 2ad$ ➤ Analyser des situations où un corps tombe en chute libre et utiliser les équations du MUA afin de déterminer la donnée recherchée.

2^e thème



DYNAMIQUE 1D

<p>RAG : ✓ L'élève pourra analyser et décrire des rapports entre la force et le mouvement. (325)</p> <p>✓ L'élève pourra analyser des interactions au sein de systèmes à l'aide des lois de la conservation de l'énergie et de la quantité de mouvement. (326)</p>	
RAS	Indicateurs de rendement
<i>L'élève doit pouvoir :</i>	<i>Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.</i>
<p>1. Expliquer l'inertie, les rapports entre la force, la masse et l'accélération et l'interaction des forces entre deux objets. (325-8)</p> <p>2. Analyser l'état de repos ou de mouvement des corps à l'aide des lois de Newton, des diagrammes de forces et des équations sur le mouvement en une dimension.</p> <p>3. Résoudre des problèmes impliquant les lois de Newton, la gravité et la loi de Hooke.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Définir l'inertie et expliquer le lien entre ce concept et la masse. ➤ Comprendre la proportionnalité existante entre le rapport force-masse ($a = cste$) et force-accélération ($m = cste$). ➤ Reconnaître et définir les trois principes de Newton. ➤ Déterminer les actions et les réactions causées par les forces sur un système donné. ➤ Définir ce qu'est la tension dans un système comportant plusieurs corps. ➤ Utiliser un diagramme de forces afin de représenter les différentes forces agissant et réagissant sur un système donné et en déterminer la force résultante nette. ➤ Analyser un problème composé d'un système mécanique au repos ou en mouvement et utiliser les formules découlant des lois de Newton afin de pouvoir le résoudre. <ul style="list-style-type: none"> ○ 2^e loi de Newton : <ul style="list-style-type: none"> ▪ $F_r = ma$ ➤ Appliquer les lois de Newton à des problèmes où la gravité entre en jeu. <ul style="list-style-type: none"> ○ Équation de la mesure du poids : <ul style="list-style-type: none"> ▪ $F_g = mg$ ○ Équation de la loi de la gravitation universelle : <ul style="list-style-type: none"> ▪ $F_g = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$ ➤ Faire la distinction entre le frottement statique et le frottement cinétique. ➤ Appliquer les formules des frottements statique et cinétique afin de déterminer la valeur du coefficient de frottement respectif. <ul style="list-style-type: none"> ○ Équation du frottement statique : <ul style="list-style-type: none"> ▪ $f_s = \mu_s N$ ○ Équation du frottement cinétique : <ul style="list-style-type: none"> ▪ $f_c = \mu_c N$ ➤ Appliquer les lois de Newton à des systèmes comportant des ressorts. <ul style="list-style-type: none"> ○ Loi de Hooke : <ul style="list-style-type: none"> ▪ $F = kx$

<p>4. Appliquer quantitativement les lois de Newton aux impulsions et aux changements de la quantité de mouvement. (326-2)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Définir les termes impulsion et quantité de mouvement et expliquer la relation existant entre les deux. ➤ Appliquer les équations de l'impulsion et de la quantité de mouvement afin de pouvoir résoudre un problème donné. <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Équation de l'impulsion :</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ $I = F\Delta t$ ○ <i>Équation de la quantité de mouvement :</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ $p = m\Delta v$
--	---

3^e thème

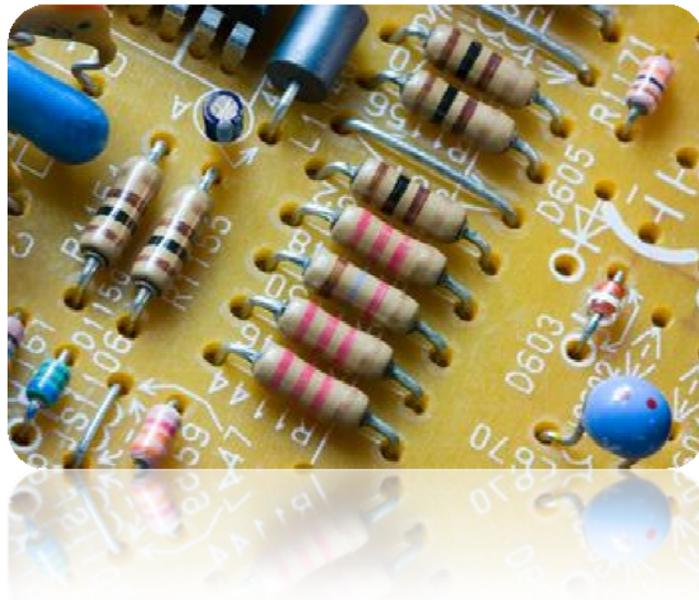


L'ÉNERGIE

<p>RAG : ✓ L'élève pourra analyser et décrire des rapports entre la force et le mouvement. (325)</p> <p>✓ L'élève pourra analyser des interactions au sein de systèmes à l'aide des lois de la conservation de l'énergie et de la quantité de mouvement. (326)</p>	
RAS <i>L'élève doit pouvoir :</i>	Indicateurs de rendement <i>Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.</i>
<p>1. Expliquer les liens entre la force, le déplacement, le temps, le travail et la puissance. (325-9, 325-10)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Définir les termes travail et puissance. ➤ Expliquer et comprendre le lien existant entre la force, le déplacement et le travail. ➤ Expliquer et comprendre le lien existant entre le travail, le temps et la puissance.
<p>2. Décrire quantitativement l'énergie mécanique comme étant la somme de l'énergie cinétique et l'énergie potentielle. (326-5)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Définir les termes énergie mécanique, énergie potentielle et énergie cinétique et démontrer quantitativement le lien existant entre les trois. ➤ Expliquer le rôle de l'énergie potentielle gravitationnelle dans des situations mécaniques concrètes où le déplacement est vertical. ➤ Démontrer le lien existant entre l'énergie mécanique et le travail net.
<p>3. Analyser quantitativement des problèmes traitant de la cinématique et de la dynamique en se servant du concept de l'énergie mécanique. (326-6)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Appliquer les équations de l'énergie mécanique à l'intérieur de problèmes traitant de la cinématique et de la dynamique afin de les résoudre. <ul style="list-style-type: none"> ○ Équation de l'énergie mécanique : <ul style="list-style-type: none"> ▪ $E_{méc} = E_c + E_p$ ○ Équation de l'énergie cinétique : <ul style="list-style-type: none"> ▪ $\Delta E_c = \frac{m\Delta v^2}{2}$ ○ Équation de l'énergie potentielle gravitationnelle : <ul style="list-style-type: none"> ▪ $\Delta E_p = mg\Delta h$
<p>4. Analyser des situations courantes de transformation d'énergie à l'aide du principe reliant l'énergie au travail et à la puissance. (326-7)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Appliquer les équations du travail et de la puissance ainsi que les équations de l'énergie mécanique afin de pouvoir calculer et résoudre un problème impliquant une transformation de l'énergie mécanique. <ul style="list-style-type: none"> ○ Équation du travail (<i>F et d sont dans la même direction</i>) : <ul style="list-style-type: none"> ▪ $W = F\Delta d = \Delta E_c = \Delta E_p = E_{méc}$ ○ Équation du travail (<i>F et d ne sont pas dans la même direction</i>) : <ul style="list-style-type: none"> ▪ $W = F(\cos \theta)\Delta d$ ○ Équation de la puissance : <ul style="list-style-type: none"> ▪ $P = \frac{W}{\Delta t}$

<p>5. Analyser quantitativement des rapports entre l'énergie mécanique et l'énergie thermique en utilisant la loi de la conservation de l'énergie. (326-1)</p> <p>6. Appliquer quantitativement la loi de la conservation de la quantité de mouvement aux collisions élastiques et inélastiques et aux explosions. (326-3, 326-4)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Définir ce qu'est la loi de la conservation de l'énergie. ➤ Démontrer que l'énergie mécanique est conservée au cours d'une transformation d'énergie. <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Conservation de l'énergie mécanique :</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ $E_{méc} = E_c + E_p = \text{constante}$ ➤ Démontrer, à l'aide de la loi de la conservation de l'énergie, que l'énergie totale initiale et l'énergie totale finale sont égales. <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Équation de la loi de la conservation de l'énergie :</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ $E_T(\text{initiale}) = E_T(\text{finale})$ ➤ Appliquer, à l'intérieur d'un problème donné, l'équation de la loi de la conservation de l'énergie afin de déterminer la valeur de l'énergie mécanique perdue sous forme d'énergie thermique. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Définir ce qu'est la loi de la conservation de la quantité de mouvement. ➤ Expliquer la différence entre une collision élastique et une collision inélastique. ➤ Appliquer les équations des collisions élastiques et inélastiques à l'intérieur d'un problème d'explosions ou de collisions entre deux objets. <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Équation d'une collision élastique :</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ $m_1u_1 + m_2u_2 = m_1v_1 + m_2v_2$ ○ <i>Équation d'une collision inélastique :</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ $m_1u_1 + m_2u_2 = v(m_1+m_2)$
---	--

4^e thème

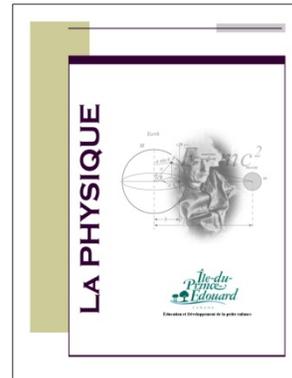
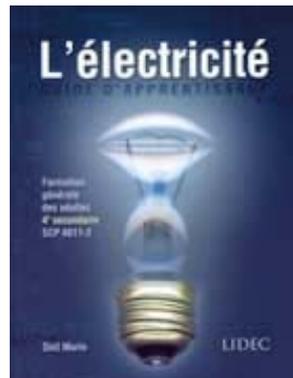
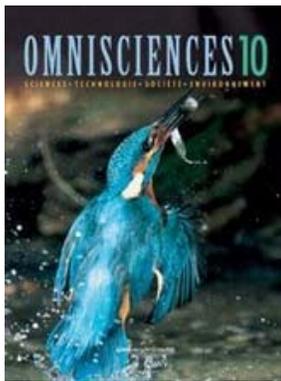
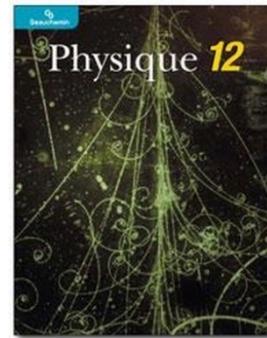
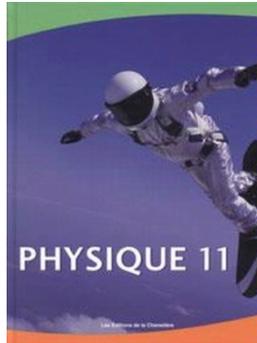


LES CIRCUITS ÉLECTRIQUES

RAG : ✓ L'élève pourra analyser un circuit électrique afin de pouvoir calculer les valeurs des composantes internes.	
RAS <i>L'élève doit pouvoir :</i>	Indicateurs de rendement <i>Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.</i>
<p>1. Démontrer une compréhension des concepts liés à l'électricité tels que le courant, le potentiel électrique, la résistance, les différents types de circuits électriques et la puissance électrique.</p> <p>2. Appliquer la loi d'Ohm pour résoudre les problèmes qui mettent en relation la charge, les différences de potentiel, le courant, la résistance et la puissance électrique.</p> <p>3. Analyser les circuits en parallèle, en série et mixtes afin de démontrer quantitativement les lois d'Ohm et de Kirchhoff.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Comprendre et expliquer le système de circulation des électrons dans un circuit électrique. ➤ Définir les termes courant, potentiel électrique, résistance et puissance électrique. ➤ Faire la distinction entre le courant continu et le courant alternatif. ➤ Déterminer et comprendre les facteurs qui influent sur la résistance dans un conducteur. ➤ Appliquer les équations du courant, de la tension et de la loi d'Ohm afin de résoudre un problème relié aux circuits électriques. <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Équation du courant électrique :</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ $I = \frac{Q}{t}$ ○ <i>Équation de la différence de potentiel (tension) :</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ $V = \frac{E}{Q}$ ○ <i>Loi d'Ohm :</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ $R = \frac{V}{I}$ ➤ Appliquer l'équation de la puissance électrique à l'intérieur d'un problème concret (p. ex : ampoule électrique) ainsi qu'à l'intérieur d'un problème relié aux circuits électriques. <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Équation de la puissance électrique :</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ $P = IV = \frac{V^2}{R} = I^2R$ ➤ Reconnaître les différents symboles employés dans la représentation des circuits électriques. ➤ Définir les termes circuit en série, circuit en parallèle et circuit mixte et faire la distinction entre eux et comprendre la loi des mailles et la loi des nœuds. ➤ Analyser, grâce aux lois d'Ohm et de Kirchhoff, des circuits électriques afin de pouvoir calculer la résistance, la tension et le courant qui traverse chacune des composantes. ➤ Analyser, grâce aux lois d'Ohm et de Kirchhoff, des circuits électriques afin de pouvoir calculer le total de la résistance, de la tension et du courant. <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Loi de Kirchhoff (pour les résistances en série) :</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ $V_T = V_1 + V_2 + V_3 + \dots + V_n$ ▪ $I_T = I_1 = I_2 = I_3 = \dots = I$ ○ <i>Loi de Kirchhoff (pour les résistances en parallèle) :</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ $I_T = I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_n$ ▪ $V_T = V_1 = V_2 = V_3 = \dots = V$

-C-

Plan d'enseignement



Ressources disponibles :

Physique 11 et Physique 12 (de base)

Omnisciences 10 (référence)

L'électricité : guide d'apprentissage (référence)

Document du ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance de l'I.-P.-É. (référence)

Plan d'enseignement

Cette section du programme d'études présente la corrélation entre les résultats d'apprentissages et les ressources suivantes :

- *Physique 11* et *Physique 12*, des éditions *Chenelière*;
- *Omnisciences 10*, des éditions *Chenelière*;
- *L'électricité : guide d'apprentissage*, des éditions *LIDEC*;
- *La physique*, du ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance de l'I.-P.-É.

Pour chaque thème, on suggère une durée pour l'enseignement afin de guider l'enseignant dans sa planification.

MODULE	DURÉE
Cinématique 1D	15 périodes
Dynamique 1D	20 périodes
L'énergie	25 périodes
Les circuits électriques	20 périodes

La durée suggérée pour l'enseignement des modules est basée sur un total de **80 jours** de classe.

N.B. À l'Île-du-Prince-Édouard, il y a environ 92 jours de classe par semestre.

Chaque thème est divisé en notions. Ces notions sont représentées dans les prochaines pages, et, pour chacune d'elles, on retrouve les éléments suivants :

- le résultat d'apprentissage spécifique et les indicateurs de rendement relatifs à la notion;
- la durée approximative suggérée pour l'enseignement du RAS;
- la corrélation entre le RAS et les ressources de base;
- les ressources audio-visuelles disponibles;
- les logiciels informatiques utiles;
- un répertoire de sites Internet associés au RAS;
- des pistes d'enseignement et d'évaluation;
- des exercices suggérés pour vérifier la compréhension du RAS.

Thème 1

CINÉMATIQUE 1D

Durée suggérée : 15 périodes

Sommaire des résultats d'apprentissage spécifiques :

RAS	Durée suggérée
Représenter le déplacement, la vitesse et l'accélération sous forme de vecteurs afin de déterminer la résultante.	5 périodes de 60 minutes
Analyser des graphiques $d(t)$, $v(t)$ et $a(t)$ afin de déterminer la pente, l'aire sous la courbe et, le type de mouvement et d'établir le lien avec les formules de la cinématique.	5 périodes de 60 minutes
Analyser et résoudre des problèmes liés aux mouvements rectilignes uniformes, aux mouvements uniformément accélérés et aux corps en chute libre à l'aide des formules de la cinématique.	5 périodes de 60 minutes

Notion A : LES VECTEURS

RAG : L'élève pourra analyser et décrire des rapports entre la force et le mouvement. (325)

RAS : Représenter le déplacement, la vitesse et l'accélération sous forme de vecteurs afin de déterminer la résultante. (325-5)

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

- Définir les termes **grandeur**, **orientation**, **direction** et **sens** d'un vecteur.
- Faire la distinction entre la **quantité vectorielle** et la **quantité scalaire**.
- Dessiner, grâce à la méthode du polygone ou du losange, des vecteurs en une et en deux dimensions afin de déterminer le **vecteur résultant**.

Durée suggérée :	5 périodes de 60 minutes
Ressource(s) associée(s) :	<ul style="list-style-type: none">• Omnisciences 10, p. 301 (rappel)• Physique 11, p. 7 et 77-80• Document du ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance de l'I.-P.-É. : Physique 521, p. 2-5
DVD/VHS associé(s) :	Vecteurs, 1990. TV Ontario.
Tutoriel disponible?	Non
Laboratoire(s) suggéré(s) :	(voir Annexe A)
Logiciel(s) informatique(s) associé(s) :	Autograph v. 3.0
Site(s) Internet associé(s) :	<p>http://www.defl.ca/rbw/dsf/phys30/module02/2-02_vecteur_scalaire.html http://www.defl.ca/rbw/dsf/phys30/module02/2-03_represente_vecteurs.html http://www.defl.ca/rbw/dsf/phys30/module02/2-04_addition_de_vecteurs.html http://www.defl.ca/rbw/dsf/phys30/module02/2-05_problemes.html http://www.defl.ca/rbw/dsf/phys30/module03/3-05_addition_graphique.html</p>

Exercices suggérés :

- Omnisciences 10, p. 302-303 (rappel)
- Physique 11, p. 111-112, n^{os}12-15
- Document du ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance de l'I.-P.-É. : Physique 521, p. 6
- Cahier d'exercices du Ministère : Physique 521 – **Document C**

Notion B : L'ANALYSE DE GRAPHIQUES

RAG : L'élève pourra analyser et décrire des rapports entre la force et le mouvement. (325)

RAS : Analyser des graphiques $d(t)$, $v(t)$ et $a(t)$ afin de déterminer la pente, l'aire sous la courbe et le type de mouvement et d'établir le lien avec les formules de la cinématique.

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

- Expliquer que la pente d'un graphique $d(t)$ correspond à la **vitesse moyenne** d'un mobile.
- Expliquer que la pente d'un graphique $v(t)$ correspond à l'**accélération moyenne** d'un mobile.
- Expliquer que l'aire sous la courbe d'un graphique $v(t)$ correspond au **déplacement** d'un mobile.
- Expliquer que l'aire sous la courbe d'un graphique $a(t)$ correspond à la **vitesse moyenne** d'un mobile.
- Expliquer que la pente de la tangente d'un graphique $d(t)$ correspond à la **vitesse instantanée** d'un mobile.
- Expliquer que la pente de la tangente d'un graphique $v(t)$ correspond à l'**accélération instantanée** d'un mobile.

Durée suggérée :	5 périodes de 60 minutes
Ressource(s) associée(s) :	<ul style="list-style-type: none"> • Physique 11, p. 14-25 et 40-57 • Document du ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance de l'I.-P.-É. : Physique 521, p. 8-13 et « Annexe »
DVD/VHS associé(s) :	N/D
Tutoriel disponible?	Oui
Laboratoire(s) suggéré(s) :	(voir Annexe A)
Logiciel(s) informatique(s) associé(s) :	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Excel • Datastudio
Site(s) Internet associé(s) :	

<http://www2.fsg.ulaval.ca/opus/physique534/resumes/33a.shtml>
http://www.defl.ca/rbw/dsf/phys30/module03/3-07_deplacemt_temps.html
http://www.defl.ca/rbw/dsf/phys30/module04/4-05_pente_distance-temps.html
http://www.defl.ca/rbw/dsf/phys30/module05/5-06_deplacement.html
http://www.defl.ca/rbw/dsf/phys30/module05/5-02_acceleration.html
http://www.defl.ca/rbw/dsf/phys30/module05/5-04_accel_uniforme.html
http://www.defl.ca/rbw/dsf/phys30/module05/5-07_equat_deriv_accl_unif.html
http://www.defl.ca/rbw/dsf/phys30/module05/5-08_resume_formules.html

Exercices suggérés :

- Physique 11, p. **32-35**, n^{os} **26-44**
- Physique 11, p. **68-71**, n^{os} **14-32**
- Cahier d'exercices du Ministère : Physique 521 – **Document D**

Notion C : LA RÉOLUTION DE PROBLÈMES DE CINÉMATIQUE 1D

RAG : L'élève pourra analyser et décrire des rapports entre la force et le mouvement. (325)

RAS : Analyser et résoudre des problèmes liés aux mouvements rectilignes uniformes, aux mouvements uniformément accélérés et aux corps en chute libre à l'aide des formules de la cinématique.

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

- Analyser des situations où un mobile se déplace à vitesse constante et utiliser l'équation du **MRU** afin de déterminer la donnée recherchée.
- Analyser des situations où un mobile subit une accélération uniforme et utiliser les équations du **MUA** afin de déterminer la donnée recherchée.
- Analyser des situations où un corps tombe en chute libre et utiliser les équations du **MUA** afin de déterminer la donnée recherchée.

Durée suggérée : 5 périodes de 60 minutes

Ressource(s) associée(s) :

- Physique 11, p. 58-62
- Document du ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance de l'I.-P.-É : Physique 521, p. 12-15

DVD/VHS associé(s) : N/D

Tutoriel disponible? Non

Laboratoire(s) suggéré(s) : (voir Annexe A)

Logiciel(s) informatique(s) associé(s) : Datastudio

Site(s) Internet associé(s) :

http://www.defl.ca/rbw/dsf/phys30/module05/5-05_enquete_5_1.html
http://www.defl.ca/rbw/dsf/phys30/module05/5-09_corps_en_chute_libre.html
http://www.defl.ca/rbw/dsf/phys30/module05/5-10_chute_libre.html
http://www.defl.ca/rbw/dsf/phys30/module05/5-11_resume.html
http://physiquecollege.free.fr/_private/troisieme/mecanique/scooter_securite_routiere.htm
http://physiquecollege.free.fr/_private/lycee/chuteLibre.htm
http://physiquecollege.free.fr/_private/lycee/chuteFrottementCone.htm

Exercices suggérés :

- Physique 11, p. 71-73, n^{os} 33-68
- Cahier d'exercices du Ministère : Physique 521 – **Document E**

PISTES D'ENSEIGNEMENT – Cinématique 1D

- Partez de l'exemple des montagnes russes pour aborder la cinématique. Il est facile d'analyser plusieurs concepts liés à ce thème en utilisant cette mise en situation. Amenez les élèves à discuter de leurs expériences avec les montagnes russes et des effets ressentis lors de la promenade.
- Analysez les changements dans le déplacement, la vitesse, l'accélération et le temps d'un sprinter. Demandez aux élèves de faire une recherche sur les montagnes russes afin de connaître leur évolution. Demandez-leur de comparer les caractéristiques des premières montagnes russes avec celles des manèges d'aujourd'hui. Demandez-leur d'analyser les facteurs suivants : hauteur des chutes, nombre de boucles, rayon des virages, vitesses maximales, longueur du tour et orientation des passagers.
- Demandez aux élèves de faire une recherche sur l'histoire de la sécurité des montagnes russes.
- Demandez aux élèves de faire une recherche sur le manège « Superman : the Escape » ou d'autres manèges qu'ils connaissent.
- La section « Rapprochement entre les cultures scientifique et technologique et l'environnement » traite des itinéraires (voir p. 26-28 du livre « Physique 11 ») et de la chute libre et de la vitesse limite (voir p. 64-65 du livre « Physique 11 »). Ces activités présentent certaines applications pratiques des contenus et forcent l'élève à réfléchir à ses responsabilités face à la société et à l'environnement.
- Il est important d'établir le lien entre les notions théoriques et l'aspect pratique en faisant des manipulations tout au long de l'exploration de ce thème. L'élève doit mettre la main à la pâte afin de mieux saisir les concepts étudiés.
- Discutez avec les élèves des types de carrières en relation directe avec la cinématique.
- Discutez de situations réelles impliquant un déplacement violent. Par exemple, l'accélération des astronautes dans la navette spatiale et les coussins gonflables et les dangers qu'ils représentent pour les enfants.
- Les organigrammes du manuel « Physique 11 » sont des résumés graphiques qui illustrent la relation entre les concepts présentés dans les différents chapitres. Ils peuvent aider l'élève à se faire une représentation des différents concepts. Il y a trois types d'organigrammes : « Concepts en perspective », « Marche à suivre » et « En résumé ». Ils permettent à l'élève de faire une synthèse et d'approfondir sa compréhension des concepts.

PISTES D'ÉVALUATION – Cinématique 1D

- Pendant que les élèves réalisent une expérience pour recueillir des données cinématiques d'un mouvement rectiligne, observer s'ils savent :
 - tracer correctement le graphique correspondant aux données;
 - analyser les données afin de tirer des conclusions.
- Lorsque les élèves résolvent des problèmes faisant intervenir des grandeurs cinématiques d'un mouvement rectiligne, vérifier si :
 - les unités sont spécifiées à chaque étape;
 - les symboles sont utilisés correctement;
 - les formules adéquates sont choisies;
 - la séquence des étapes menant à la solution est logique.
- Demander aux élèves d'écrire dans leur journal de bord des définitions des grandeurs cinématiques vues dans ce module.
- Amener les élèves à réfléchir sur ce qu'ils ont appris au cours de ce module, à discuter de l'importance et de l'utilité des concepts étudiés pour expliquer et résoudre des problèmes découlant de situations de leur vie quotidienne.
- Demander aux élèves de compiler des travaux de leur choix dans leur portfolio.
- Établir, en collaboration avec les élèves, une liste de critères pour vérifier le contenu de leur portfolio.

Thème 2

DYNAMIQUE 1D

Durée suggérée : 20 périodes

Sommaire des résultats d'apprentissage spécifiques :

RAS	Durée suggérée
Expliquer l'inertie, les rapports entre la force, la masse et l'accélération et l'interaction des forces entre deux objets.	3 périodes de 60 minutes
Analyser l'état de repos ou de mouvement des corps à l'aide des lois de Newton, des diagrammes de forces et des équations sur le mouvement en une dimension.	4 périodes de 60 minutes
Résoudre des problèmes impliquant les lois de Newton, la gravité et la loi de Hooke.	10 périodes de 60 minutes
Appliquer quantitativement les lois de Newton aux impulsions et aux changements de la quantité de mouvement.	3 périodes de 60 minutes

Notion A : LES LOIS DE NEWTON

RAG : L'élève pourra analyser et décrire des rapports entre la force et le mouvement. (325)

RAS : Expliquer l'inertie, les rapports entre la force, la masse et l'accélération et l'interaction des forces entre deux objets. (325-8)

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

- Définir l'**inertie** et expliquer le lien entre ce concept et la **masse**.
- Comprendre la **proportionnalité** existante entre le rapport force-masse ($a = cste$) et force-accélération ($m = cste$).
- Reconnaître et définir les **trois principes de Newton**.

Durée suggérée :	3 périodes de 60 minutes
Ressource(s) associée(s) :	<ul style="list-style-type: none">• Physique 11, p. 119-124 et 136-138• Document du ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance de l'I.-P.-É. : Physique 521, p. 17-19 et 21
DVD/VHS associé(s) :	Forces et mouvements, 1989. TV Ontario.
Tutoriel disponible?	Non
Laboratoire(s) suggéré(s) :	(voir Annexe A)
Logiciel(s) informatique(s) associé(s) :	Datastudio
Site(s) Internet associé(s) :	<p>http://www1.univ-tlemcen.dz/~fs/downloads/2008-2009/phys_appl/Cours%208%20-%20Les%20trois%20lois%20de%20Newton.pdf http://www.defl.ca/rbw/dsf/phys30/module06/6-02_lois_de_mouvement.html http://www.defl.ca/rbw/dsf/phys30/module06/6-03_inertie.html http://www.defl.ca/rbw/dsf/phys30/module06/6-05_2e_loi_newton.html http://www.defl.ca/rbw/dsf/phys30/module06/6-08_3e_loi_newton.html http://www.defl.ca/rbw/dsf/phys30/module06/6-09_resume.html http://physiquecollege.free.fr/_private/troisieme/mecanique/difference_masse_poids.htm</p>

Exercices suggérés :

- Physique 11, p. 143-144, n^{os} 1-18
- Document du ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance de l'I.-P.-É. : Physique 521, p. 20

Notion B : LES DIAGRAMMES DE FORCE

RAG : L'élève pourra analyser et décrire des rapports entre la force et le mouvement. (325)

RAS : Analyser l'état de repos ou de mouvement des corps à l'aide des lois de Newton, des diagrammes de forces et des équations sur le mouvement en une dimension.

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

- Déterminer les **actions** et les **réactions** causées par les forces sur un système donné.
- Définir ce qu'est la **tension** dans un système comportant plusieurs corps.
- Utiliser un **diagramme de forces** afin de représenter les différentes forces agissant et réagissant sur un système donné et en déterminer la **force résultante nette**.

Durée suggérée : 4 périodes de 60 minutes

Ressource(s) associée(s) :

- Physique 11, p. 125-138
- Physique 12, p. 70
- Document du ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance de l'I.-P.-É. : Physique 521, p. 22-26

DVD/VHS associé(s) : N/D

Tutoriel disponible? Oui

Laboratoire(s) suggéré(s) : (voir Annexe A)

Logiciel(s) informatique(s) associé(s) : N/D

Site(s) Internet associé(s) :

http://www.defl.ca/rbw/dsf/phys30/module06/6-04_force_non-comp.html

Exercices suggérés :

- Physique 11, p. 145-148, n^{os} 33-55

Notion C : LA RÉOLUTION DE PROBLÈMES DE DYNAMIQUE 1D

RAG : L'élève pourra analyser et décrire des rapports entre la force et le mouvement. (325)

RAS : Résoudre des problèmes impliquant les lois de Newton, la gravité et la loi de Hooke.

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

- Analyser un problème composé d'un système mécanique au repos ou en mouvement et utiliser les formules découlant des lois de Newton afin de pouvoir le résoudre.
- Appliquer les lois de Newton à des problèmes où la **gravité** entre en jeu.
- Faire la distinction entre le **frottement statique** et le **frottement cinétique**.
- Appliquer les formules des frottements statique et cinétique afin de déterminer la valeur du **coefficient de frottement** respectif.
- Appliquer les lois de Newton à des systèmes comportant des **ressorts**.

Durée suggérée :	10 périodes de 60 minutes
Ressource(s) associée(s) :	<ul style="list-style-type: none">• Physique 11, p. 125-135, 152-175 et 166-167• Document du ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance de l'I.-P.-É. : Physique 621, p. 9-11
DVD/VHS associé(s) :	N/D
Tutoriel disponible?	Oui
Laboratoire(s) suggéré(s) :	(voir Annexe A)
Logiciel(s) informatique(s) associé(s) :	Datastudio

Site(s) Internet associé(s) :

http://www.defl.ca/rbw/dsf/phys30/module06/6-06_2e_loi_newton.html
http://www.defl.ca/rbw/dsf/phys30/module06/6-07_2e_loi_newton.html
<http://www.espace-sciences.org/science/images/images-maj/Perso/manipulations/acceleration/index.htm>
http://physiquecollege.free.fr/_private/troisieme/mecanique/dynamometre.htm
http://physiquecollege.free.fr/_private/lycee/theoreme-energie-cinetique.htm

Exercices suggérés :

- Physique 11, p. 144-145, n^{os} 19-32
- Physique 11, p. 181-184, n^{os} 20-59
- Cahier d'exercices du Ministère : Physique 521 – **Document J**
- Cahier d'exercices du Ministère : Physique 621 – **Document B**

Notion D : L'IMPULSION ET LA QUANTITÉ DE MOUVEMENT

RAG : L'élève pourra analyser des interactions au sein de systèmes à l'aide des lois de la conservation de l'énergie et de la quantité de mouvement. (326)

RAS : Appliquer quantitativement les lois de Newton aux impulsions et aux changements de la quantité de mouvement. (326-2)

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

- Définir les termes **impulsion** et **quantité de mouvement** et expliquer la relation existant entre les deux.
- Appliquer les équations de l'impulsion et de la quantité de mouvement afin de pouvoir résoudre un problème donné.

Durée suggérée :	3 périodes de 60 minutes
Ressource(s) associée(s) :	<ul style="list-style-type: none"> • Physique 11, p. 189-195 • Document du ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance de l'I.-P.-É. : Physique 521, p. 27-28
DVD/VHS associé(s) :	N/D
Tutoriel disponible?	Non
Laboratoire(s) suggéré(s) :	(voir Annexe A)
Logiciel(s) informatique(s) associé(s) :	Datastudio
Site(s) Internet associé(s) :	

http://www.defl.ca/rbw/dsf/phys30/module08/8-10_quant_de_mouve.html

http://www.defl.ca/rbw/dsf/phys30/module08/8-11_impulsion.html

Exercices suggérés :

- Physique 11, p. 207-208, n^{os} 16-30
- Cahier d'exercices du Ministère : Physique 521 – Document K n^{os} 1-8, 19-22 et 24-25

PISTES D'ENSEIGNEMENT – Dynamique 1D

- Demandez aux élèves de faire une recherche au sujet des expériences sur le mouvement d'Aristote, de Galilée et de Newton.
- Demandez aux élèves de donner des exemples qui illustrent les lois de Newton au cours d'une journée normale.
- Demandez aux élèves de choisir un événement sportif et de faire le lien avec les trois lois de Newton.
- Demandez aux élèves de faire une recherche sur l'évolution des mesures de sécurité dans les automobiles.
- Demandez aux élèves de faire une recherche sur le fonctionnement des ceintures de sécurité. Demandez-leur d'expliquer pourquoi ces mesures de sécurité fonctionnent en utilisant les lois de Newton.
- Demandez aux élèves d'expliquer comment la ceinture de sécurité ventrale peut prévenir les accidents en utilisant les lois de Newton.
- Demandez aux élèves de comparer la conception des véhicules de plaisance (véhicules utilitaires sport et véhicules tout-terrain) et celle des véhicules spatiaux en fonction de leur manœuvrabilité, de la traction, de la suspension, de la stabilité et de la durabilité.
- Des gens prétendent que le port obligatoire de la ceinture de sécurité est une violation de leurs droits. Faites un débat en salle de classe où un camp est en faveur de laisser à chaque personne la responsabilité de sa sécurité et l'autre camp croit que l'État doit légiférer en matière de sécurité.
- Demandez aux élèves de faire une recherche sur les effets de l'apesanteur sur le corps humain. Comment les astronautes arrivent-ils à réduire ces effets? Comment les astronautes se sentent-ils à leur retour sur la Terre?
- Demandez aux élèves de faire une recherche sur l'apesanteur afin d'expliquer comment on peut vivre l'effet d'apesanteur sur la Terre.
- La section « Rapprochement entre les cultures scientifique et technologique et l'environnement » traite des systèmes de retenue supplémentaire (voir p. 140-141 du livre « Physique 11 ») et des systèmes de freinage (voir p. 178-179 du livre « Physique 11 »). Ces activités présentent certaines applications pratiques des contenus et forcent l'élève à réfléchir à ses responsabilités face à la société et à l'environnement.
- Il est important d'établir le lien entre les notions théoriques et l'aspect pratique en faisant des manipulations tout au long de l'exploration de ce thème. L'élève doit mettre la main à la pâte afin de mieux saisir les concepts étudiés.
- Discutez des types de carrières en relation directe avec la dynamique.

PISTES D'ÉVALUATION – Dynamique 1D

- Demander aux élèves de faire une activité sur la deuxième loi du mouvement de Newton, qui fait intervenir des forces de frottement. S'assurer que les élèves peuvent :
 - utiliser la notation vectorielle pour écrire la loi;
 - dessiner correctement le diagramme vectoriel de toutes les forces appliquées au mobile en question;
 - expliquer la démarche suivie pour trouver la solution.
- Pendant que les élèves présentent oralement la démarche suivie pour résoudre un problème, qui fait appel à la quantité de mouvement et à l'impulsion, demander à d'autres élèves d'évaluer leur présentation, à l'aide d'une échelle d'appréciation pertinente.
- Demander aux élèves d'écrire dans leur journal de bord des définitions des grandeurs dynamiques vues dans ce module.
- Amener les élèves à réfléchir sur ce qu'ils ont appris au cours de ce module, à discuter de l'importance et de l'utilité des concepts étudiés pour expliquer et résoudre des problèmes découlant de situations de leur vie quotidienne.
- Demander aux élèves de compiler des travaux de leur choix dans leur portfolio.
- Établir, en collaboration avec les élèves, une liste de critères pour vérifier le contenu de leur portfolio.

Thème 3

L'ÉNERGIE

Durée suggérée : 25 périodes

Sommaire des résultats d'apprentissage spécifiques :

RAS	Durée suggérée
Expliquer les liens entre la force, le déplacement, le temps, le travail et la puissance.	2 périodes de 60 minutes
Décrire quantitativement l'énergie mécanique comme étant la somme de l'énergie cinétique et l'énergie potentielle.	2 périodes de 60 minutes
Analyser quantitativement des problèmes traitant de la cinématique et de la dynamique en se servant du concept de l'énergie mécanique.	5 périodes de 60 minutes
Analyser des situations courantes de transformation d'énergie à l'aide du principe reliant l'énergie au travail et à la puissance.	5 périodes de 60 minutes
Analyser quantitativement des rapports entre l'énergie mécanique et l'énergie thermique en utilisant la loi de la conservation de l'énergie.	6 périodes de 60 minutes
Appliquer quantitativement la loi de la conservation de la quantité de mouvement aux collisions élastiques et inélastiques et aux explosions.	5 périodes de 60 minutes

Notion A : LE TRAVAIL ET LA PUISSANCE

RAG : L'élève pourra analyser et décrire des rapports entre la force et le mouvement. (325)

RAS : Expliquer les liens entre la force, le déplacement, le temps, le travail et la puissance. (325-9, 325-10)

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

- Définir les termes **travail** et **puissance**.
- Expliquer et comprendre le lien existant entre la force, le déplacement et le travail.
- Expliquer et comprendre le lien existant entre le travail, le temps et la puissance.

Durée suggérée :	2 périodes de 60 minutes
Ressource(s) associée(s) :	<ul style="list-style-type: none">• Physique 11, p. 217-218 et 222• Document du ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance de l'I.-P.-É. : Physique 521, p. 29-30 et 38
DVD/VHS associé(s) :	Travail et énergie, 1989. TV Ontario.
Tutoriel disponible?	Non
Laboratoire(s) suggéré(s) :	(voir Annexe A)
Logiciel(s) informatique(s) associé(s) :	Datastudio

Site(s) Internet associé(s) :

http://www.defl.ca/rbw/dsf/phys30/module07/7-01_objectifs.html
http://www.defl.ca/rbw/dsf/phys30/module07/7-02_energie_travail.html
http://www.defl.ca/rbw/dsf/phys30/module07/7-03_travail.html
http://www.defl.ca/rbw/dsf/phys30/module07/7-07_puissance.html
http://www.defl.ca/rbw/dsf/phys30/module07/7-09_kilowatt_heure.html
http://www.defl.ca/rbw/dsf/phys30/module07/7-10_resume.html

Exercices suggérés :

- Physique 11, p. 241 n^{os} 1-4

Notion B : L'ÉNERGIE POTENTIELLE ET CINÉTIQUE

RAG : L'élève pourra analyser des interactions au sein de systèmes à l'aide des lois de la conservation de l'énergie et de la quantité de mouvement. **(326)**

RAS : Décrire quantitativement l'énergie mécanique comme étant la somme de l'énergie cinétique et l'énergie potentielle. **(326-5)**

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

- Définir les termes **énergie mécanique**, **énergie potentielle** et **énergie cinétique** et démontrer quantitativement le lien existant entre les trois.
- Expliquer le rôle de l'**énergie potentielle gravitationnelle** dans des situations mécaniques concrètes où le déplacement est vertical.
- Démontrer le lien existant entre l'énergie mécanique et le travail net.

2 périodes de 60 minutes

Durée suggérée :

Ressource(s) associée(s) :

- Physique 11, p. **216, 223-224 et 226**
- Document du ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance de l'I.-P.-É. : Physique 521, p. **30 et 33-35**

DVD/VHS associé(s) :

- Formes et transformation d'énergie, 1989. TV Ontario.
- Sources et conservation d'énergie, 1989. TV Ontario.

Tutoriel disponible?

Non

Laboratoire(s) suggéré(s) :

(voir Annexe A)

Logiciel(s) informatique(s) associé(s) :

Datastudio

Site(s) Internet associé(s) :

http://www.defl.ca/rbw/dsf/phys30/module08/8-02_car_d-energie.html

http://www.defl.ca/rbw/dsf/phys30/module08/8-03_sorte_d-energie.html

http://www.defl.ca/rbw/dsf/phys30/module08/8-05_energie_grav_pot.html

http://physiquecollege.free.fr/_private/troisieme/energie/energie_potentielle_cinetique_mecanique.htm

Exercices suggérés :

- Physique 11, p. **241, n^{os} 5-9**

Notion C : LA RÉOLUTION DE PROBLÈMES (ÉNERGIE MÉCANIQUE)

RAG : L'élève pourra analyser des interactions au sein de systèmes à l'aide des lois de la conservation de l'énergie et de la quantité de mouvement. **(326)**

RAS : Analyser quantitativement des problèmes traitant de la cinématique et de la dynamique en se servant du concept de l'énergie mécanique. **(326-6)**

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

- Appliquer les équations de l'énergie mécanique à l'intérieur de problèmes traitant de la cinématique et de la dynamique afin de les résoudre.

Durée suggérée : 5 périodes de 60 minutes

Ressource(s) associée(s) : • Physique 11, p. 224 et 226-228

DVD/VHS associé(s) : N/D

Tutoriel disponible? Non

Laboratoire(s) suggéré(s) : (voir Annexe A)

Logiciel(s) informatique(s) associé(s) : N/D

Site(s) Internet associé(s) :

http://www.defl.ca/rbw/dsf/phys30/module08/8-04_energie_cinetique.html
http://www.defl.ca/rbw/dsf/phys30/module08/8-08_problemes_ex.htm
http://physiquecollege.free.fr/_private/lycee/energie_cinetique_scooter.htm
http://physiquecollege.free.fr/_private/lycee/EnergieCinetique.htm

Exercices suggérés :

- Physique 11, p. 242-243, n^{os} 29-40
- Cahier d'exercices du Ministère : Physique 521 – **Document R**

Notion D : LA RÉOLUTION DE PROBLÈMES (TRAVAIL ET PUISSANCE)

RAG : L'élève pourra analyser des interactions au sein de systèmes à l'aide des lois de la conservation de l'énergie et de la quantité de mouvement. **(326)**

RAS : Analyser des situations courantes de transformation d'énergie à l'aide du principe reliant l'énergie au travail et à la puissance. **(326-7)**

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

- Appliquer les équations du travail et de la puissance ainsi que les équations de l'énergie mécanique afin de pouvoir calculer et résoudre un problème impliquant une transformation de l'énergie mécanique.

Durée suggérée : 5 périodes de 60 minutes

Ressource(s) associée(s) : • Physique 11, p. 219-220 et 222-223

DVD/VHS associé(s) : N/D

Tutoriel disponible? Non

Laboratoire(s) suggéré(s) : (voir Annexe A)

Logiciel(s) informatique(s) associé(s) : N/D

Site(s) Internet associé(s) :

http://www.defl.ca/rbw/dsf/phys30/module07/7-04_mesures_de_travail.html

http://www.defl.ca/rbw/dsf/phys30/module07/7-05_force_deplacement.html

http://www.defl.ca/rbw/dsf/phys30/module07/7-06_enquete_7_1.html

http://www.defl.ca/rbw/dsf/phys30/module07/7-08_activite_7_1.html

Exercices suggérés :

- Physique 11, p. 241-242, n^{os} 12-28
- Document du ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance de l'I.-P.-É. : Physique 521, p. 31-32 et 38
- Cahier d'exercices du Ministère : Physique 521 – **Document Q**

Notion E : LA LOI DE LA CONSERVATION DE L'ÉNERGIE

RAG : L'élève pourra analyser des interactions au sein de systèmes à l'aide des lois de la conservation de l'énergie et de la quantité de mouvement. (326)

RAS : Analyser quantitativement des rapports entre l'énergie mécanique et l'énergie thermique en utilisant la loi de la conservation de l'énergie. (326-1)

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

- Définir ce qu'est la **loi de la conservation de l'énergie**.
- Démontrer que l'énergie mécanique est conservée au cours d'une transformation d'énergie.
- Démontrer, à l'aide de la loi de la conservation de l'énergie, que l'**énergie totale initiale** et l'**énergie totale finale** sont égales.
- Appliquer, à l'intérieur d'un problème donné, l'équation de la loi de la conservation de l'énergie afin de déterminer la valeur de l'énergie mécanique perdue sous forme d'**énergie thermique**.

Durée suggérée : 6 périodes de 60 minutes

Ressource(s) associée(s) :

- Physique 11, p. 228-233
- Physique 12, p. 198-200
- Document du ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance de l'I.-P.-É. : Physique 521, p. 36-37

DVD/VHS associé(s) : Conservation de l'énergie, 1989. TV Ontario.

Tutoriel disponible? Oui

Laboratoire(s) suggéré(s) : (voir Annexe A)

Logiciel(s) informatique(s) associé(s) : Datastudio

Site(s) Internet associé(s) :

http://www.defl.ca/rbw/dsf/phys30/module08/8-06_cons_d-energie.html

http://www.defl.ca/rbw/dsf/phys30/module08/8-07_enquete_8-1.html

http://www.defl.ca/rbw/dsf/phys30/module08/8-08_problemes_ex.htm

http://physiquecollege.free.fr/_private/troisieme/energie/conservation_energie_mecanique.htm

http://physiquecollege.free.fr/_private/nonConservation.swf

Exercices suggérés :

- Physique 11, p. 243, n^{os} 41-44
- Physique 12, p. 192, n^{os} 1-6
- Physique 12, p. 200, n^{os} 9-12
- Cahier d'exercices du Ministère : Physique 521 – **Document S**

Notion F : LES COLLISIONS

RAG : L'élève pourra analyser des interactions au sein de systèmes à l'aide des lois de la conservation de l'énergie et de la quantité de mouvement. (326)

RAS : Appliquer quantitativement la loi de la conservation de la quantité de mouvement aux collisions élastiques et inélastiques et aux explosions. (326-3, 326-4)

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

- Définir ce qu'est la **loi de la conservation de la quantité de mouvement**.
 - Expliquer la différence entre une **collision élastique** et une **collision inélastique**.
 - Appliquer les équations des collisions élastiques et inélastiques à l'intérieur d'un problème d'**explosions** ou de collisions entre deux objets.
-

Durée suggérée : 5 périodes de 60 minutes

Ressource(s) associée(s) :

- Physique 11, p. 196-201
- Physique 12, p. 239-243 et 246-251
- Document du ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance de l'I.-P.-É. : Physique 521, p. 39-41

DVD/VHS associé(s) : N/D

Tutoriel disponible? Oui

Laboratoire(s) suggéré(s) : (voir Annexe A)

Logiciel(s) informatique(s) associé(s) : Datastudio

Site(s) Internet associé(s) :

http://www.defl.ca/rbw/dsf/phys30/module08/8-12_con_de_quant_de_mouv.html

http://www.defl.ca/rbw/dsf/phys30/module08/8-13_collisions.html

http://www.defl.ca/rbw/dsf/phys30/module08/8-14_probs_ex.html

http://www.defl.ca/rbw/dsf/phys30/module08/8-15_resume.html

Exercices suggérés :

- Physique 11, p. 208-209, n^{os} 31-41
- Physique 12, p. 243-244, n^{os} 1-8
- Physique 12, p. 251-252, n^{os} 8-14
- Cahier d'exercices du Ministère : Physique 521 – Document K, n^{os} 9-15 et 26-29

PISTES D'ENSEIGNEMENT – L'énergie

- Demandez aux élèves d'établir la relation entre l'amélioration de la performance dans un sport, par exemple le karaté, et la connaissance et l'application des concepts de force, de travail et de puissance.
- Demandez aux élèves d'établir le lien entre l'athlétisme olympique et la loi de la conservation de l'énergie mécanique.
- Demandez aux élèves de décrire comment le travail et la loi de la conservation de l'énergie s'appliquent à plusieurs disciplines sportives, par exemple le saut en hauteur.
- Demandez aux élèves d'utiliser la loi de la conservation de l'énergie et le concept de transfert d'énergie pour analyser le rôle de la physique dans l'établissement de mesures de sécurité pour les sports extrêmes, par exemple le saut à l'élastique, la planche à roulettes, l'escalade de rocher, la planche à air, l'héliski, la planche à neige, le ski nautique sur planche et le ski extrême. Demandez-leur de spécifier comment l'énergie change de forme et la forme qu'elle prend.
- La section « Rapprochement entre les cultures scientifique et technologique et l'environnement » traite du saut à l'élastique (voir p. 238-239 du livre « Physique 11 »). Cette activité présente certaines applications pratiques des contenus et incite l'élève à réfléchir à ses responsabilités face à la société et à l'environnement.
- Il est important d'établir le lien entre les notions théoriques et l'aspect pratique en faisant des manipulations tout au long l'exploration de ce thème. L'élève doit mettre la main à la pâte afin de mieux saisir les concepts étudiés.
- Discutez des types de carrières en relation directe avec la dynamique.

PISTES D'ÉVALUATION – L'énergie

- Pendant que les élèves travaillent à découvrir des formules de définition des grandeurs physiques, les observer pour déterminer s'ils peuvent faire des liens entre les énoncés verbaux et les relations mathématiques. Noter sur une fiche anecdotique les observations et les remarques.
- Lors d'activités de résolution de problèmes relatifs à la conservation de l'énergie ou aux collisions linéaires, vérifier à l'aide d'une grille d'observation si l'élève peut :
 - utiliser les données pour résoudre le problème;
 - proposer des stratégies utiles;
 - expliquer la démarche suivie;
 - vérifier les résultats pour voir s'ils sont justes.
- Évaluer le rapport des élèves sur les expériences de collisions linéaires en fonction des critères tels que :
 - l'utilisation d'une terminologie appropriée;
 - l'utilisation des principes physiques appropriés;
 - la collecte des données appropriées;
 - l'analyse et l'interprétation des données;
 - la prise de décisions scientifiques.
- Après avoir conçu une expérience simple sur la conservation de l'énergie ou de la quantité de mouvement, demander aux élèves de s'interroger sur l'efficacité de leur expérimentation en répondant, dans leur journal de bord, à des questions telles que :
 - Quelles sont les variables que j'ai contrôlées dans cette expérience?
 - Quelles sont les sources d'erreurs?
 - Est-ce que les données que j'ai recueillies sont fiables? Pourquoi?
 - Comment pourrais-je améliorer cette expérience?
- Demander à chaque élève de concevoir un système de sécurité pour un véhicule, de le comparer à celui d'un autre élève, d'identifier les points forts et les points faibles et de proposer des améliorations si c'est nécessaire.
- Demander aux élèves de constituer un portfolio de ce module, qui doit comprendre notamment une lettre de présentation, des activités de travail en classe, des devoirs, un rapport de laboratoire et des outils d'évaluation. Vérifier le contenu de ce portfolio à l'aide d'une grille d'observation dont les critères ont été établis en collaboration avec les élèves.

Thème 4

LES CIRCUITS ÉLECTRIQUES

Durée suggérée : 20 périodes

Sommaire des résultats d'apprentissage spécifiques :

RAS	Durée suggérée
Démontrer une compréhension des concepts liés à l'électricité tels que le courant, le potentiel électrique, la résistance, les différents types de circuits électriques et la puissance électrique.	4 périodes de 60 minutes
Appliquer les lois d'Ohm et de Kirchhoff pour résoudre les problèmes qui mettent en relation les différences de potentiel, le courant, la résistance et la puissance électrique.	6 périodes de 60 minutes
Analyser les circuits en parallèle, en série et mixtes afin de démontrer quantitativement les lois d'Ohm et de Kirchhoff.	10 périodes de 60 minutes

Notion A : INTRODUCTION À L'ÉLECTRICITÉ DYNAMIQUE

RAG : L'élève pourra analyser un circuit électrique afin de pouvoir calculer les valeurs des composantes internes.

RAS : Démontrer une compréhension des concepts liés à l'électricité tels que le courant, le potentiel électrique, la résistance, les différents types de circuits électriques et la puissance électrique.

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

- Comprendre et expliquer le système de circulation des **électrons** dans un circuit électrique.
- Définir les termes **courant**, **potentiel électrique**, **résistance** et **puissance électrique**.
- Faire la distinction entre le **courant continu** et le **courant alternatif**.
- Déterminer et comprendre les **facteurs** qui influent sur la résistance dans un **conducteur**.

Durée suggérée : 4 périodes de 60 minutes

Ressource(s) associée(s) :

- Physique 11, p. 544-557 et 567-568
- L'électricité (Morin), p. 14-42 et 109-123
- Document du ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance de l'I.-P.-É. : Physique 621, p. 55-56, 58-62, 71-72 et 139-142

DVD/VHS associé(s) : Électricité, 1988. TV Ontario.

Tutoriel disponible? Non

Laboratoire(s) suggéré(s) : (voir Annexe A)

Logiciel(s) informatique(s) associé(s) : N/D

Site(s) Internet associé(s) :

http://sciences-physiques.ac-dijon.fr/documents/Flash/nature_courant/NatureCourant.swf
http://physiquecollege.free.fr/_private/quatrieme/electricite/analogie_hydraulique.htm
http://physiquecollege.free.fr/_private/cinquieme/electricite/sens_du_courant.htm
http://physiquecollege.free.fr/_private/cinquieme/electricite/conducteurs_isolants.htm

Exercices suggérés :

- Physique 11, p. 575, n^{os} 1-8
- Physique 11, p. 576, n^{os} 26-28
- L'électricité (Morin), p. 39-41, n^{os} 1.32-1.39

Notion B : LA RÉOLUTION DE PROBLÈMES EN ÉLECTRICITÉ

RAG : L'élève pourra analyser un circuit électrique afin de pouvoir calculer les valeurs des composantes internes.

RAS : Appliquer la loi d'Ohm pour résoudre les problèmes qui mettent en relation la charge, les différences de potentiel, le courant, la résistance et la puissance électrique.

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

- Appliquer les équations du courant, de la tension et de la loi d'Ohm afin de résoudre un problème relié aux circuits électriques.
- Appliquer l'équation de la puissance électrique à l'intérieur d'un problème concret (p. ex. : ampoule électrique) ainsi qu'à l'intérieur d'un problème relié aux circuits électriques.

Durée suggérée : 6 périodes de 60 minutes

Ressource(s) associée(s) :

- Physique 11, p. 544-558 et 567-569
- L'électricité (Morin), p. 14-42 et 109-123

DVD/VHS associé(s) : N/D

Tutoriel disponible? Non

Laboratoire(s) suggéré(s) : (voir Annexe A)

Logiciel(s) informatique(s) associé(s) : Crocodile clips

Site(s) Internet associé(s) :

http://physiquecollege.free.fr/_private/troisieme/electricite/condom.swf

Exercices suggérés :

- Physique 11, p. 575-576, n^{os} 9-25
- Physique 11, p. 578, n^{os} 36-38
- L'électricité (Morin), p. 20-21, n^{os} 1.9-1.16
- L'électricité (Morin), p. 29, n^{os} 1.23 et 1.24
- L'électricité (Morin), p. 34-37, n^{os} 1.25-1.31
- L'électricité (Morin), p. 113-114, n^{os} 3.2-3.5
- L'électricité (Morin), p. 116-120, n^{os} 3.6-3.14
- L'électricité (Morin), p. 121-123, n^{os} 3.15-3.18

Notion C : L'ANALYSE DE CIRCUITS ÉLECTRIQUES

RAG : L'élève pourra analyser un circuit électrique afin de pouvoir calculer les valeurs des composantes internes.

RAS : Analyser les circuits en parallèle, en série et mixtes afin de démontrer quantitativement les lois d'Ohm et de Kirchhoff.

Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le RAS correspondant.

- Reconnaître les différents **symboles** employés dans la représentation des circuits électriques.
- Définir les termes **circuit en série**, **circuit en parallèle** et **circuit mixte** et faire la distinction entre eux, et comprendre la **loi des mailles** et la **loi des nœuds**.
- Analyser, grâce aux lois d'Ohm et de Kirchhoff, des circuits électriques afin de pouvoir calculer la résistance, la tension et le courant qui traverse **chacune des composantes**.
- Analyser, grâce aux lois d'Ohm et de Kirchhoff, des circuits électriques afin de pouvoir calculer le **total** de la résistance, de la tension et du courant.

Durée suggérée :	10 périodes de 60 minutes
Ressource(s) associée(s) :	<ul style="list-style-type: none">• Physique 11, p. 559-566• L'électricité (Morin), p. 7 et 61-93• Document du ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance de l'I.-P.-É. : Physique 621, p. 57 et 63-70
DVD/VHS associé(s) :	N/D
Tutoriel disponible?	Oui
Laboratoire(s) suggéré(s) :	(voir Annexe A)
Logiciel(s) informatique(s) associé(s) :	Crocodile clips
Site(s) Internet associé(s) :	

http://physiquecollege.free.fr/_private/quatrieme/electricite/loi_tensions.htm
http://physiquecollege.free.fr/_private/quatrieme/electricite/lois_tensions_2.htm
http://physiquecollege.free.fr/_private/quatrieme/electricite/lois_intensites.htm
http://physiquecollege.free.fr/_private/cinquieme/electricite/schematisation_circuits.htm
http://physiquecollege.free.fr/_private/cinquieme/electricite/courts-circuits.htm
http://physiquecollege.free.fr/_private/cinquieme/electricite/court_circuit.htm

Exercices suggérés :

- Physique 11, p. 567, n^{os} 1 et 2
- Physique 11, p. 576-578, n^{os} 29-35
- L'électricité (Morin), p. 8, n^{os} 1.1-1.4
- L'électricité (Morin), p. 62, n^{os} 2.1-2.3
- L'électricité (Morin), p. 68-72, n^{os} 2.4-2.8
- L'électricité (Morin), p. 79-82, n^{os} 2.9-2.12
- L'électricité (Morin), p. 89-92, n^{os} 2.22-2.27
- Physique 2 : électricité et magnétisme (Benson), p. 258, E9-E34 (voir ressources PHY621)

PISTES D'ENSEIGNEMENT – Les circuits électriques

- Demandez aux élèves de faire une recherche sur le potentiel électrique créé par une charge et d'élaborer la formule $\Delta E = q\Delta V$. Demandez-leur ensuite de résoudre des problèmes relatifs à une charge en utilisant la loi de la conservation de l'énergie.
- Divisez les élèves en équipes de deux. Confiez-leur la tâche de recueillir, à l'aide d'un logiciel, des données relatives à des circuits variés à courant continu. Demandez-leur ensuite d'analyser et d'interpréter ces données.
- Demandez aux élèves d'effectuer une expérience de laboratoire pour vérifier quantitativement les lois de Kirchhoff (loi des tensions et loi des courants). Demandez-leur ensuite, de rédiger un rapport écrit.

PISTES D'ÉVALUATION – Les circuits électriques

- Pendant que les élèves analysent des circuits à courant continu, vérifier s'ils peuvent :
 - interpréter les schémas des circuits;
 - placer les instruments de mesure aux endroits appropriés;
 - identifier les nœuds et les mailles et écrire correctement les équations traduisant les lois correspondantes;
 - effectuer correctement les calculs.
- Demander aux élèves de dresser dans leur journal de bord une liste des concepts et des notions étudiés dans ce module.
- Demander aux élèves de constituer un portfolio de ce module, qui doit comprendre notamment une lettre de présentation et leurs activités préférées. Évaluer leurs portfolios selon des critères préalablement établis en collaboration avec eux.

-D-

Annexe

Sommaire

Annexe A :	Laboratoires suggérés	72
Annexe B :	La démarche scientifique	79
Annexe C :	Exemple d'une grille de correction pour labo	81
Annexe D :	Méthode d'évaluation des problèmes écrits	83
Annexe E :	Références	86

Annexe A
Laboratoires suggérés

THÈME 1 : Cinématique 1D

Titre	Notion/concept	Ressource	Pages	RAS
« Passer tout droit »	L'analyse graphique d'un mouvement rectiligne uniforme	La physique : toute une expérience	38-45	1-2 1-3
« Ouvre ton parachute... ça presse! »	L'analyse graphique d'un mouvement uniformément accéléré	La physique : toute une expérience	46-52	1-2 1-3
« Une vitesse vectorielle constante »	Le mouvement rectiligne uniforme	Physique 11	37	1-2
« L'accélération »	Le mouvement uniformément accéléré	Physique 11	38	1-2
« L'accélération vers le bas sur un plan incliné »	L'analyse graphique d'un MUA	Physique 11	74	1-2 1-3
« L'accélération gravitationnelle »	L'analyse graphique de l'accélération gravitationnelle	Physique 11	75	1-2 1-3

Laboratoires PASCO (en anglais) :

Manuel «Physics with the explorer GLX» – PEG LX

Manuel «Explorations in Physics» – EIP

A – VELOCITY OF A MOTORIZED CART – Le mouvement rectiligne uniforme (1-2 et 1-3)

PEG LX : <http://www.pasco.com/resources/labdownloads/pdfs/glx/physics/03%20Vel%20of%20cart%20SV.pdf>

EIP : <http://www.pasco.com/resources/labdownloads/pdfs/explorations/physics/3%20Velocity%2080%93Motorized%20Cart%20web.pdf>

B – ACCELERATION ON AN INCLINED TRACK – Le mouvement uniformément accéléré (1-2 et 1-3)

PEG LX : <http://www.pasco.com/resources/labdownloads/pdfs/glx/physics/04%20Accel%20incline%20SV.pdf>

EIP : <http://www.pasco.com/resources/labdownloads/pdfs/explorations/physics/4%20Acceleration-Cart-Track%20web.pdf>

C – ACCELERATION DUE TO GRAVITY – Le mouvement uniformément accéléré (1-2 et 1-3)

PEG LX : <http://www.pasco.com/resources/labdownloads/pdfs/glx/physics/05%20Free%20fall%20SV.pdf>

THÈME 2 : Dynamique 1D

Titre	Notion/concept	Ressource	Pages	RAS
« Avoir du ressort »	La loi de Hooke	La physique : toute une expérience	53-57	2-3
« Pousse mais pousse égal! »	La condition d'équilibre de translation	La physique : toute une expérience	58-63	2-1 2-2
« Rocky 1, Newton 2 ou Jaws 3? »	La deuxième loi de Newton	La physique : toute une expérience	65-70	2-1 2-3
« La deuxième loi de Newton »	La deuxième loi de Newton	Physique 11	149-150	2-1 2-3
« Le frottement, première partie »	Le frottement cinétique	Physique 11	185	2-3
« Le frottement, deuxième partie »	Le frottement statique	Physique 11	186	2-3
« Les ressorts – la loi de Hooke »	La loi de Hooke	Physique 11	187	2-3
« La mesure des coefficients de frottement »	Le frottement	Physique 12	113	2-3
« Le test des ressorts réels »	La loi de Hooke	Physique 12	220-221	2-3

Laboratoires PASCO (en anglais) :

Manuel «Physics with the explorer GLX» – PEG LX

Manuel «Explorations in Physics» – EIP

A – NEWTON'S FIRST LAW OF MOTION – La première loi de Newton (2-1)

PEG LX : <http://www.pasco.com/resources/labdownloads/pdfs/glx/physics/06%20Newton%201st%20Law%20SV.pdf>

EIP : <http://www.pasco.com/resources/labdownloads/pdfs/explorations/physics/5%20Newton%201st%20Law%20web.pdf>

B – NEWTON'S SECOND LAW OF MOTION – La deuxième loi de Newton (2-1 et 2-3)

PEG LX : <http://www.pasco.com/resources/labdownloads/pdfs/glx/physics/07A%20NSL%20const%20force%20SV.pdf> (force constante)

<http://www.pasco.com/resources/labdownloads/pdfs/glx/physics/07B%20NSL%20const%20mass%20SV.pdf> (masse constante)

EIP : <http://www.pasco.com/resources/labdownloads/pdfs/explorations/physics/6%20Newton%201st%20Law%20web.pdf>

C – HOOKE'S LAW OF ELASTICITY – La loi de Hooke (2-3)

PEG LX : <http://www.pasco.com/resources/labdownloads/pdfs/glx/physics/11%20Hooke%27s%20Law%20SV.pdf>

D – NEWTON'S THIRD LAW OF MOTION – La troisième loi de Newton (2-1, 2-2 et 2-3)

PEGLX : <http://www.pasco.com/resources/labdownloads/pdfs/glx/physics/08%20Newton%27s%203rd%20Law%20SV.pdf>

EIP : <http://www.pasco.com/resources/labdownloads/pdfs/explorations/physics/7%20Newton%27s%203rd%20Law%20web.pdf>

E – FRICTION FORCE – Les forces de frottement (2-3)

PEGLX : <http://www.pasco.com/resources/labdownloads/pdfs/glx/physics/10%20Friction%20SV.pdf>

EIP : <http://www.pasco.com/resources/labdownloads/pdfs/explorations/physics/8%20Friction%20Forces%20web.pdf>

THÈME 3 : L'énergie

Titre	Notion/concept	Ressource	Pages	RAS
« Es-tu un 100watts? »	La puissance d'un individu	La physique : toute une expérience	71-76	3-1 3-4
« Rien ne se perd, rien ne se crée »	La conservation de l'énergie mécanique	La physique : toute une expérience	77-82	3-2 3-3 3-5
« La conservation de la quantité de mouvement linéaire »	Les collisions	Physique 11	210	3-6
« La conservation de l'énergie mécanique : un objet qui roule »	La conservation de l'énergie mécanique	Physique 11	247-248	3-2 3-3 3-5
« La puissance des élèves »	La puissance d'un individu	Physique 11	250	3-1 3-4
« L'analyse des collisions à une dimension »	Les collisions	Physique 12	260-262	3-6

Laboratoires PASCO (en anglais) :

Manuel «Physics with the explorer GLX» – PEGLX
Manuel «Explorations in Physics» – EIP

A – MOMENTUM IN COLLISIONS – Les collisions (3-6)

PEGLX : <http://www.pasco.com/resources/labdownloads/pdfs/glx/physics/14%20Momentum%20SV.pdf>

EIP : <http://www.pasco.com/resources/labdownloads/pdfs/explorations/physics/9%20Conservation-Momentum%20web.pdf>

B – SAFETY BUMPER DESIGN COMPETITION – Les collisions (3-6)

PEGLX : <http://www.pasco.com/resources/labdownloads/pdfs/glx/physics/08%20Newton%27s%203rd%20Law%20SV.pdf>

EIP : <http://www.pasco.com/resources/labdownloads/pdfs/explorations/physics/7%20Newton%27s%203rd%20Law%20web.pdf>

C – EXPLORE GRAVITATIONAL POTENTIAL ENERGY – L'énergie potentielle gravitationnelle (3-2 et 3-3)

PEGLX : <http://www.pasco.com/resources/labdownloads/pdfs/glx/physics/16%20Bumper%20SV.pdf>

D – CONSERVATION OF ENERGY – La loi de la conservation de l'énergie (3-5)

PEGLX : <http://www.pasco.com/resources/labdownloads/pdfs/glx/physics/18%20Conserve%20energy%20SV.pdf>

EIP : <http://www.pasco.com/resources/labdownloads/pdfs/explorations/physics/10%20Conservation-Energy%20web.pdf>

E – WORK AND ENERGY – Le travail et l'énergie (3-1 et 3-4)

PEGLX : <http://www.pasco.com/resources/labdownloads/pdfs/glx/physics/19%20Work%20energy%20SV.pdf>

F – IMPULSION AND CHANGE IN MOMENTUM – Les collisions (3-6)

PEGLX : <http://www.pasco.com/resources/labdownloads/pdfs/glx/physics/15%20Impulse%20SV.pdf>

EIP : <http://www.pasco.com/resources/labdownloads/pdfs/explorations/physics/11%20Impulse-Change%20Momentum%20web.pdf>

THÈME 4 : Les circuits électriques

Titre	Notion/concept	Ressource	Pages	RAS
« À tension, ne résiste pas... »	La loi d'Ohm	La physique : toute une expérience	106-110	4-1 4-2
« L'analyse des circuits – La théorie de l'électricité mise en pratique »	L'analyse d'un circuit électrique	Physique 11	579-580	4-1 4-2 4-3
Expérience 1.1	Mesurer la tension	L'électricité (Morin)	16-17	4-1
Expérience 1.2	Mesurer le courant	L'électricité (Morin)	23	4-1
Expérience 1.3	Mesurer la résistance	L'électricité (Morin)	31	4-1
Expérience 1.4	La relation entre le courant, la résistance et la tension	L'électricité (Morin)	33	4-1 4-2
Expérience 2.1	Le circuit en série	L'électricité (Morin)	63-65	4-1 4-2 4-3
Expérience 2.2	Le circuit en parallèle	L'électricité (Morin)	73-75	4-1 4-2 4-3

Laboratoires PASCO (en anglais) :

Manuel «Physics with the explorer GLX» – PEG LX

Manuel «Explorations in Physics» – EIP

A – WHAT IS CURRENT? – Le courant (4-1)

EIP : <http://www.pasco.com/resources/labdownloads/pdfs/explorations/physics/15%20What%20is%20Current%20web.pdf>

B – WHAT IS VOLTAGE? – La tension (4-1)

EIP : <http://www.pasco.com/resources/labdownloads/pdfs/explorations/physics/14%20What%20is%20Voltage%20web.pdf>

C – OHM'S LAW – La loi d'Ohm (4-1 et 4-2)

PEGLX : <http://www.pasco.com/resources/labdownloads/pdfs/glx/physics/22%20Ohm%27s%20Law%20SV.pdf>

EIP : <http://www.pasco.com/resources/labdownloads/pdfs/explorations/physics/16%20Ohm%27s%20Law%20web.pdf>

D – VOLTAGE IN A SERIES CIRCUIT – La tension dans un circuit en série (4-1, 4-2 et 4-3)

PEGLX : http://www.pasco.com/resources/labdownloads/pdfs/glx/physics/23A%20Voltage_series%20SV.pdf

E – VOLTAGE IN A PARALLEL CIRCUIT – La tension dans un circuit en parallèle

(4-1, 4-2 et 4-3)

PEGLX : http://www.pasco.com/resources/labdownloads/pdfs/glx/physics/23B%20Voltage_parallel%20SV.pdf

F – CURRENT IN A SERIES CIRCUIT – Le courant dans un circuit en série (4-1, 4-2 et 4-3)

PEGLX : <http://www.pasco.com/resources/labdownloads/pdfs/glx/physics/24A%20Current-series%20SV.pdf>

G – CURRENT IN A PARALLEL CIRCUIT – Le courant dans un circuit en parallèle

(4-1, 4-2 et 4-3)

PEGLX : <http://www.pasco.com/resources/labdownloads/pdfs/glx/physics/24B%20Current-parallel%20SV.pdf>

Annexe B
La démarche scientifique

Étapes de la démarche scientifique :

1. Prise de conscience du **problème**.
 2. Anticipation (**hypothèse**).
 3. Conception de l'**expérience**.
 4. **Cueillette** des données.
 5. **Traitement** des données.
 6. **Interprétation** des données.
 7. **Conclusion**.
-
-

- Voici quelques points importants concernant chacune des étapes qui t'aideront sûrement tout au long du semestre.

1. Prise de conscience du **PROBLÈME** :

- Premières observations qui te permettent de situer le problème.
- Le problème peut être exprimé sous forme de **question** ou d'énoncé.
- Il doit être **court** et **précis**.

2. **HYPOTHÈSE** :

- **Tentative d'une réponse** au problème.
- L'hypothèse doit être **vérifiable par expérience**.
- Une hypothèse peut être vraie ou fausse sans être mauvaise, car elle n'a pas encore été vérifiée.

3. **EXPÉRIMENTATION** :

- **Matériel** : Tu dresses la **liste** de tout le **matériel** dont tu as besoin. (instruments et produits chimiques)
- **Marche à suivre** :
 - i. Tu écris les différentes **étapes** à suivre afin d'obtenir des mesures ou des observations qui vont te permettre de vérifier ton hypothèse.
 - ii. Tu dois recommencer la marche à suivre plusieurs fois afin d'augmenter la précision des résultats et **l'indiquer** dans la marche à suivre.

4. **CUEILLETTE DES DONNÉES** :

- C'est l'ensemble des **données que tu recueilles** pendant l'expérience ou des **observations** que tu notes.
- Il existe des **observations quantitatives** (obtenues avec un instrument de mesure).
 - Ex. : Le liquide est à 50° C.
- Il existe également des **observations qualitatives** (aucun instrument de mesure, plutôt obtenues à partir des 5 sens, parfois moins fiables, mais utiles).
 - Ex. : La solution est devenue rose.

5. **TRAITEMENT DES DONNÉES :**

- À partir de la cueillette de tes données, tu peux **organiser tes données** et faire des **calculs** (tableaux, graphiques, déterminer le pourcentage d'erreurs, calculer la masse volumique).

6. **INTERPRÉTATION DES DONNÉES :**

- Après avoir traité nos données, on tente d'**analyser le phénomène observé** dans le but de **comprendre** ce que l'expérience nous a démontré.
- C'est l'étape de la **discussion**, de l'**analyse** de l'expérience.

7. **CONCLUSION :**

- C'est à cette étape que tu dois **affirmer** si ton hypothèse est **vraie** ou **fausse**.
- Si ton hypothèse s'avère exacte plusieurs fois, tu peux en tirer des conclusions te permettant d'élaborer une **théorie** (explication d'un phénomène qui demeure sans preuve, non vérifiable par expérience) ou une **loi** (énoncé qui prédit avec certitude les résultats d'un phénomène).

Annexe C

Exemple d'une grille de correction d'un laboratoire

Noms		
Général		
• Éthique de travail en laboratoire	2	
Rapport :		
• Éléments essentiels du rapport (Page titre, Question, Hypothèse, Matériel, Cueillette des données, Traitement des données, Interprétation, Conclusion)	5	
• Propreté du rapport	5	
• Qualité du français	10	
Page titre, sont présents :		
• Le titre du laboratoire	2	
• Le nom des membres de l'équipe	2	
• Le destinataire	2	
• La date et l'école	2	
Question		
• Choix d'une bonne question	5	
Hypothèse		
• Choix d'une bonne hypothèse	5	
Matériel		
• Présence du matériel nécessaire	5	
Cueillette des données		
• Tableaux complétés	10	
• Résultats acceptables	10	
Traitement des données		
• L'équipe a répondu aux questions	2	
• Réponses acceptables	14	
• Qualité des graphiques (échelle, nom des axes, courbe, titre, propreté)	5	
Interprétation des données		
• L'équipe a répondu aux questions	2	
• Réponses acceptables	6	
Conclusion		
• L'équipe a répondu aux questions	2	
• Réponses acceptables	4	
Total	100	

Par exemple :

Laboratoire n° 2 : L'étude du mouvement de rotation

Noms	<i>Jean Doucet et Marie Roy</i>	
Général		
• Éthique de travail en laboratoire	2	2
Rapport :		
• Éléments essentiels du rapport (Page titre, Question, Hypothèse, Matériel, Cueillette des données, Traitement des données, Interprétation, Conclusion)	5	3
• Propreté du rapport	5	5
• Qualité du français	10	9
Page titre, sont présents :		
• Le titre du laboratoire	2	2
• Le nom des membres de l'équipe	2	2
• Le destinataire	2	2
• La date et l'école	2	2
Question		
• Choix d'une bonne question	5	5
Hypothèse		
• Choix d'une bonne hypothèse	5	4
Matériel		
• Présence du matériel nécessaire	5	5
Cueillette des données		
• Tableaux complétés	10	8
• Résultats acceptables	10	8
Traitement des données		
• L'équipe a répondu aux questions	2	2
• Réponses acceptables	14	12
• Qualité des graphiques (échelle, nom des axes, courbe, titre, propreté)	5	5
Interprétation des données		
• L'équipe a répondu aux questions	2	2
• Réponses acceptables	6	5
Conclusion		
• L'équipe a répondu aux questions	2	2
• Réponses acceptables	4	4
Total	100	89

Annexe D

Méthode d'évaluation des problèmes écrits

Lors de l'évaluation d'un problème écrit en physique, il est important de considérer avant tout la méthode utilisée, plutôt que la réponse même, pour attribuer les points.

La rédaction de la réponse d'un problème écrit exige habituellement cinq éléments importants :

A. La présentation des données :

L'élève doit dégager les données pertinentes du problème et les inscrire, avec les bonnes unités, à gauche sur sa feuille.

B. La présentation de l'« inconnue » du problème :

L'élève doit démontrer qu'il sait ce qu'il doit rechercher à l'intérieur du problème. Il doit ainsi inscrire, à gauche sur sa feuille, la donnée inconnue recherchée.

C. La formule mathématique :

Pour résoudre les problèmes de physique, on a souvent recours à une équation (formule) mathématique. L'élève doit, par conséquent, inscrire cette formule si elle est nécessaire à la résolution du problème.

D. Le développement de la formule :

L'inclusion adéquate des données dans la formule, les transformations appropriées de la formule et le cheminement mathématique du problème font tous partie du développement de la formule.

E. La réponse au problème :

L'élève doit rédiger sa réponse finale au problème en la mettant en évidence, soit en l'encadrant ou en l'encerclant.

L'évaluation d'un travail remis par un élève doit tenir compte, au **minimum**, de ces cinq éléments. Il est suggéré d'attribuer 1 point par critère respecté. (Voir l'exemple)

Il est très important que les élèves soient au courant de cette méthode d'évaluation car, en sachant exactement quels éléments sont recherchés dans la résolution d'un problème écrit, ils développeront une méthodologie d'analyse beaucoup plus conventionnelle.

Par exemple, voici de quelle façon évaluer le problème écrit suivant :

Une touriste te demande combien de temps elle mettra pour faire le trajet Montréal-Toronto (540 km) en roulant à une vitesse moyenne de 90 km/h. Effectue le calcul pour trouver combien de temps il lui faudra.

$d = 540 \text{ km}$ — données
 $v = 90 \text{ km/h}$
 $t = ?$ — inconnue

$v = \frac{d}{t}$ — formule
 $t = \frac{d}{v} = \frac{540 \text{ Km}}{90 \text{ Km/h}}$ — développement
 $t = 6 \text{ h}$ — réponse encadrée

Cela lui prendra 6 heures pour le trajet Montréal-Toronto si elle roule à une vitesse moyenne de 90 km/h. — facultatif

Ce problème pourrait avoir une valeur de **5 points**, répartis de la façon suivante :

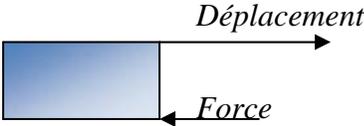
- 1 point - données présentes
- 1 point - inconnue présente
- 1 point - bonne formule
- 1 point - développement adéquat de la formule
- 1 point - réponse juste

Voici un autre exemple :

On exerce une force nette de 200 N sur un corps. Sa vitesse vectorielle diminue alors de 30 km/h à 20 km/h en 2,3 s. Quelle est la masse de ce corps?

$F = -200 \text{ N}$
 $v_i = 30 \text{ km/h} = 8,3 \text{ m/s}$
 $v_f = 20 \text{ km/h} = 5,5 \text{ m/s}$
 $t = 2,3 \text{ s}$

$a = ?$
 $m = ?$



$$a = \frac{v_f - v_i}{t} = \frac{5,5 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 8,3 \text{ m/s}}{2,3 \text{ s}} = -1,22 \text{ m/s}^2$$

$F = ma$

$$m = \frac{F}{a} = \frac{-200 \text{ N}}{-1,22 \text{ m/s}^2}$$

$m = 163,93 \text{ kg}$

La masse de ce corps est de 163,93 kg.

Le dernier problème pourrait avoir une valeur de **8 points**, répartis de la façon suivante :

- 1 point - données présentes
- 1 point - inconnue présente (la masse)
- 1 point - bonne formule temporaire (accélération)
- 1 point - développement adéquat de la formule temporaire (accélération)
- 1 point - réponse temporaire juste (accélération)
- 1 point - bonne formule ($F = ma$)
- 1 point - développement adéquat de la formule
- 1 point - réponse finale juste

N.B. Il n'est pas nécessaire d'attribuer des points supplémentaires pour des schémas dans la résolution d'un problème écrit; il s'agit uniquement d'une aide visuelle qui appuie la conceptualisation du problème. La schématisation des problèmes en physique doit être fortement encouragée chez les élèves, mais elle ne doit pas être exigée.

IMPORTANT : **Si dans un problème écrit, la donnée temporaire (l'accélération dans l'exemple précédent) est fausse, et qu'elle fausse conséquemment le reste du problème, l'élève ne devrait pas être pénalisé de plus d'un point si le développement subséquent est juste.**

Annexe E
Références

Cadre commun des résultats d'apprentissage en sciences de la nature (M-12). Toronto : Conseil des ministres de l'Éducation du Canada, 1997. 261 p. ISBN 0-88987-112-4

Programme d'études de Physique 51311. Ministère de l'Éducation du Nouveau-Brunswick. Disponible sur <http://www.gnb.ca/0000/publications/servped/Physique5131151312version2006.pdf>

Programme d'études de Physique 51411. Ministère de l'Éducation du Nouveau-Brunswick. Disponible sur <http://www.gnb.ca/0000/publications/servped/Physique51411version2009.pdf>

Programme d'études de Physique 51421. Ministère de l'Éducation du Nouveau-Brunswick. Disponible sur <http://www.gnb.ca/0000/publications/servped/Physique51421version2009.pdf>

MORIN, Onil. *L'électricité : guide d'apprentissage*. Montréal : Éditions LIDEC, 2003. 311 p. ISBN 2-7608-3617-7

HIRSCH, Alan J., MARTINDALE, David, STEWART, Charles, BARRY, Maurice. *Physique 12*. Montréal : Éditions Beauchemin/Chenelière Éducation, 2003. 805 p. ISBN 2-7616-1534-4

NOWIKOW, Igor, HEIMBECKER, Brian. *Physique 11*. Montréal : Éditions de la Chenelière, 2002. 706 p. ISBN 2-89310-872-5

BENSON, Harris. *Physique 1 : mécanique*. Canada : Éditions du Renouveau Pédagogique, 2009. 645 p. ISBN 978-2-7613-2546-2

BENSON, Harris. *Physique 2 : électricité et magnétisme*. Canada : Éditions du Renouveau Pédagogique, 2009. 535 p. ISBN 978-2-7613-2547-9

HALLIDAY, David, RESNICK, Robert, WALKER, Jearl. *Physique 1 : mécanique*. Montréal : Éditions de la Chenelière/McGraw-Hill, 2004. 324 p. ISBN 2-89461-851-4

HALLIDAY, David, RESNICK, Robert, WALKER, Jearl. *Physique 2 : électricité et magnétisme*. Montréal : Éditions de la Chenelière/McGraw-Hill, 2003. 299 p. ISBN 2-89461-852-2

La physique. Wikipédia : l'encyclopédie libre, mis à jour en juillet 2009. [Consulté le 28 juillet 2009]. Disponible sur <http://fr.wikipedia.org/wiki/Physique>