



Ce document est une mise à jour de l'ERI de 1996. Cette mise à jour a été préparée dans les buts suivants :

- clarifier les résultats d'apprentissage prescrits
- inclure des indicateurs de réussite proposés
- alléger le contenu

Lorsqu'elles sont encore pertinentes, les ressources recommandées dans la version de 1996 du programme d'études sont aussi incluses dans cette mise à jour. (Pour en savoir plus, consulter la section « Ressources d'apprentissage » plus loin dans cet ERI.)

PHYSIQUE 11 ET 12

Ensemble de ressources intégrées 2006

Données de catalogage avant publication de la Bibliothèque et Archives Canada

Vedette principale au titre:

Physique 11 et 12: ensemble de ressources intégrées 2006

Trad. de: Physics 11 and 12: integrated resource package 2006

Également disponible sur Internet.

ISBN 978-0-7726-5799-2

1. Physique – Étude et enseignement (Secondaire) – Colombie-Britannique.
2. Enseignement secondaire – Programmes d'études – Colombie-Britannique.
3. Matériel didactique. I. British Columbia. Ministry of Education.

QC20.815.C3P49 2007

530.071'2711

2007-960143-X

Tous droits réservés © 2006 Ministry of Education, Province of British Columbia

Avis de droit d'auteur

Toute reproduction, en tout ou en partie, sous quelque forme et par quelque procédé que ce soit, est interdite sans l'autorisation écrite préalable de la province.

Avis de propriété exclusive

Ce document contient des renseignements privés et confidentiels pour la province. La reproduction, la divulgation ou toute autre utilisation de ce document sont expressément interdites, sauf selon les termes de l'autorisation écrite de la province.

Exception limitée à l'interdiction de reproduire

La province autorise la copie et l'utilisation de cette publication en entier ou en partie à des fins éducatives et non lucratives en Colombie-Britannique et au Yukon (a) par tout le personnel des conseils scolaires de la Colombie-Britannique, y compris les enseignants et les directions d'école, par les organismes faisant partie du *Educational Advisory Council* et identifiés dans l'arrêté ministériel, par d'autres parties offrant directement ou indirectement des programmes scolaires aux élèves admissibles en vertu de la *School Act*, R.S.B.C. 1996, c.412, ou *Independent School Act*, R.S.B.C. 1996, c.216, (lois scolaires), et (b) par d'autres parties offrant directement ou indirectement des programmes scolaires sous l'autorité du ministre du Département d'éducation du Yukon tel que défini dans le *Education Act*, R.S.Y. 2002, c.61.

Remerciements	III
Préface	V

INTRODUCTION

Raison d'être	3
Exigences et crédits menant au diplôme de fin d'études.....	4
Examens du programme du secondaire deuxième cycle.....	4
Composantes du programme d'études	4
Durée d'enseignement suggérée	4

CONSIDÉRATIONS CONCERNANT LA MISE EN ŒUVRE DU PROGRAMME D'ÉTUDES

Politique relative aux autres modes de présentation des sujets délicats (<i>Alternative Delivery Policy</i>)	7
Façons de tenir compte des contextes locaux	7
Participation des parents et des tuteurs	8
Respect des croyances	8
Sécurité dans les cours de sciences.....	8
Confidentialité.....	9
Inclusion, égalité et accessibilité pour tous les apprenants	9
Collaboration avec l'école et la communauté	9
Collaboration avec la communauté autochtone.....	10
Technologies de l'information et des communications.....	10
Droit d'auteur et responsabilité.....	10

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

Introduction	15
Formulation des résultats d'apprentissage prescrits.....	15
Domaines d'apprentissage	15
Physique 11 – Résultats d'apprentissage prescrits.....	16
Physique 12 – Résultats d'apprentissage prescrits.....	18

RENDEMENT DE L'ÉLÈVE

Introduction	23
Mesure et évaluation formative	23
Éléments clés	26
Indicateurs de réussite	26
Physique 11 – Éléments clés et indicateurs de réussite proposés	29
Physique 12 – Éléments clés et indicateurs de réussite proposés	51

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE

Renseignements généraux.....	79
------------------------------	----

Ce document est une mise à jour de l'ERI de 1996; il comprend des indicateurs de réussite proposés, un ensemble plus clair et plus succinct de résultats d'apprentissage prescrits, un « instantané » des éléments clés du cours et d'autres améliorations mineures, tout en conservant l'essence et l'objectif du contenu du programme d'études de 1996.

Le ministère de l'Éducation tient à remercier toutes les personnes et tous les organismes partenaires qui, sous la responsabilité (2005-2006) de Wael Af f, du Ministère, ont contribué à l'élaboration de l'ERI de Physique 11 et 12. Le Ministère tient aussi à remercier les équipes d'enseignants qui ont préparé la version de 1996 de l'ERI de Physique 11 et 12 ainsi que les personnes suivantes, qui ont participé à la mise à jour 2005-2006 de ce document :

Jim Axford	District scolaire n° 68 (Nanaimo)
Darrel Barber	District scolaire n° 37 (Delta)
Matthew Bourget	District scolaire n° 71 (Comox)
Gerrit Keizer	Université Simon Fraser
Anne Laite	District scolaire n° 46 (Sunshine Coast)
Jeannette Laursoo	École indépendante (Mulgrave School, West Vancouver)
Barbara McKinley	District scolaire n° 44 (North Vancouver)
Megan Ryan	District scolaire n° 35 (Langley)
GT Publishing Services, Ltd.	Coordination du projet, rédaction et préparation pour l'impression de la version originale anglaise

Cet Ensemble de ressources intégrées (ERI) fournit l'information de base dont les enseignants auront besoin pour la mise en œuvre du programme de Physique 11 et 12. Ce document remplace le contenu portant sur les cours de *Physique 11 et 12 (1996)*.

L'information contenue dans ce document est aussi accessible sur Internet à l'adresse suivante : www.bced.gov.bc.ca/irp/frp.htm

Les paragraphes qui suivent décrivent brièvement les composantes de cet ERI.

INTRODUCTION

L'introduction fournit des renseignements généraux sur le programme d'études de Physique 11 et 12, tout en précisant les points particuliers et les exigences spéciales.

Cette section renferme les renseignements suivants :

- la raison d'être du programme d'études de Physique 11 et 12 dans les écoles de la Colombie-Britannique,
- de l'information sur les exigences pour l'obtention du diplôme de fin d'études secondaires et les examens du Ministère,
- la liste des composantes du programme, qui sont regroupées en fonction des résultats d'apprentissage prescrits faisant partie d'un même domaine d'intérêt,
- la durée d'enseignement suggérée pour les cours.

CONSIDÉRATIONS CONCERNANT LA MISE EN ŒUVRE DU PROGRAMME D'ÉTUDES

Cette section de l'ERI renferme des renseignements complémentaires qui aideront les enseignants à élaborer leurs stratégies d'enseignement et à préparer la mise en œuvre de ce programme d'études en vue de répondre aux besoins de tous les apprenants.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

Cette section de l'ERI contient les *résultats d'apprentissage prescrits*. Ces derniers représentent les normes de contenu prescrits pour les programmes d'études provinciaux. Ils précisent les attitudes, les compétences et les connaissances nécessaires pour chaque matière. Ils expriment ce que les élèves doivent savoir et savoir faire à la fin du cours.

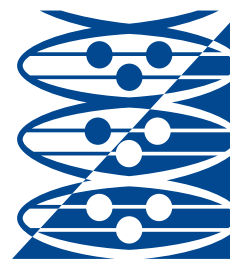
RENDEMENT DE L'ÉLÈVE

Cette section de l'ERI renferme l'information nécessaire à l'évaluation formative et à la mesure du rendement des élèves. Elle comprend des ensembles d'indicateurs de réussite précis pour chaque résultat d'apprentissage prescrit. Les indicateurs de réussite décrivent ce que les élèves doivent être en mesure de faire pour montrer qu'ils satisfont entièrement aux exigences du programme d'études pour la matière et l'année en question. Aucun des indicateurs de réussite n'est obligatoire; ils sont fournis pour aider les enseignants à évaluer dans quelle mesure les élèves atteignent les résultats d'apprentissage prescrits.

Cette section renferme aussi des éléments clés ou descriptions du contenu servant à préciser l'étendue et la portée des résultats d'apprentissage prescrits.

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE

Cette section fournit des renseignements généraux sur les ressources d'apprentissage, ainsi que l'hyperlien vers le site des collections par classe des programmes d'études; ce site contient les titres, les descriptions et l'information nécessaire pour commander les ressources recommandées de la collection par classe du programme d'études de Physique 11 et 12.



INTRODUCTION

Physique 11 et 12

Cet ensemble de ressources intégrées (ERI) constitue le programme d'études officiel du Ministère pour les cours de Physique 11 et 12. L'élaboration de cet ERI a été guidée par les principes suivants :

- L'apprentissage nécessite la participation active de l'élève.
- Chacun apprend à sa façon et à son rythme.
- L'apprentissage est un processus à la fois individuel et collectif.

Par ailleurs, ce document tient compte du fait que des jeunes aux antécédents, aux intérêts, aux aptitudes et aux besoins variés fréquentent les écoles de la Colombie-Britannique. Dans la mesure du possible, les résultats d'apprentissage et les indicateurs de réussite tentent de répondre à ces besoins et de garantir l'égalité de tous les apprenants ainsi que leur accès à ce programme d'études.

Ce document est une mise à jour de l'ERI de 1996. Celle-ci a été préparée dans les buts suivants :

- clarifier les résultats d'apprentissage prescrits;
- inclure des indicateurs de réussite proposés;
- alléger le contenu.

Lorsqu'elles sont encore pertinentes, les ressources recommandées dans la version de 1996 du programme d'études sont aussi incluses dans cette mise à jour. (Pour en savoir plus, consulter la section « Ressources d'apprentissage » plus loin dans cet ERI.)

En décembre 2005 et en janvier 2006, le public a pu examiner la version préliminaire du programme d'études de Physique 11 et 12 et y réagir. Cette mise à jour de l'ERI tient compte des commentaires obtenus des éducateurs, des élèves, des parents et d'autres collaborateurs du monde de l'éducation.

RAISON D'ÊTRE

Le programme d'études des sciences en Colombie-Britannique fournit une base pour la culture scientifique que des citoyens, pour la formation d'une main-d'œuvre hautement qualifiée et adaptable et pour la mise au point de nouvelles technologies. Il constitue l'assise d'un enseignement des sciences qui fournit un ensemble complet de connaissances, d'aptitudes et d'expériences scientifiques.

Les programmes de sciences conçus pour doter les élèves d'une bonne culture scientifique que prévoient des expériences qui :

- aident les élèves à accroître leur souplesse intellectuelle et leur faculté d'adaptation, tout en se concentrant sur l'acquisition de connaissances spécialisées;
- développent leur aptitude à la pensée critique;
- font appel à une vaste gamme de connaissances, de méthodes et d'approches qui permettent aux élèves d'analyser de manière critique des questions d'ordre personnel et social;
- encouragent les élèves à examiner les répercussions de la connaissance scientifique que dans leur vie, dans la société et dans l'environnement;
- suscitent chez eux une attitude positive envers la science;
- cultivent leur respect pour l'action dans le domaine des sciences et leur capacité d'y contribuer.

Le programme d'études des sciences de la Colombie-Britannique offre un cadre qui permet aux élèves d'acquérir une culture scientifique que :

- en examinant les concepts fondamentaux, les principes, les lois et les théories selon le processus de recherche scientifique;
- en acquérant de manière active les connaissances, les compétences et les attitudes qui fondent une résolution de problèmes et une prise de décisions judicieuses et moralement valables;
- en saisissant la place de la science dans la société et dans l'histoire ainsi que ses rapports avec d'autres disciplines;
- en prenant de manière responsable des décisions éclairées sur eux-mêmes, leur vie familiale, leur lieu de travail et la communauté mondiale.

EXIGENCES ET CRÉDITS MENANT AU DIPLÔME DE FIN D'ÉTUDES

Les cours de Physique 11 et 12 sont deux des cours de sciences que l'élève peut suivre pour obtenir les crédits obligatoires de sciences et ainsi respecter les exigences relatives à l'obtention du diplôme de fin d'études secondaires.

Les cours de Physique 11 et 12 valent chacun quatre crédits et doivent être signalés en tant que tel au ministère de l'Éducation pour les besoins des relevés de notes. Il faut inscrire les cotes et les pourcentages relatifs à ces cours. Il n'est pas possible d'obtenir un crédit partiel pour ces cours.

Les codes des cours de Physique 11 et 12 sont PHYSF 11 et PHYSF 12. Ces cours sont aussi offerts en anglais (*Physics 11 and 12*); les codes sont alors PH 11 et PH 12.

EXAMENS DU PROGRAMME DU SECONDAIRE DEUXIÈME CYCLE

Les élèves inscrits au cours de Physique 12 peuvent, s'ils le désirent, se présenter à l'examen officiel facultatif du programme de secondaire deuxième cycle, lequel comptera alors pour 40% de leur note finale.

Bien que cet examen ne soit pas obligatoire pour obtenir les crédits associés au cours, les élèves doivent être informés que la réussite aux examens officiels de 12^e année fait partie des critères d'admission de certains établissements d'enseignement postsecondaire. Par ailleurs, en se présentant à ces examens, les élèves ont la possibilité de remporter des bourses d'études provinciales.

Pour obtenir de plus amples renseignements à ce sujet, veuillez consulter la section du site Web du Ministère qui porte sur les examens : www.bced.gov.bc.ca/exams/

COMPOSANTES DU PROGRAMME D'ÉTUDES

Chaque composante du programme d'études consiste en un ensemble de résultats d'apprentissage prescrits qui font partie d'un même domaine d'intérêt. Les résultats d'apprentissage prescrits du cours de Physique 11 et 12 sont regroupés sous les composantes du tableau ci-dessous.

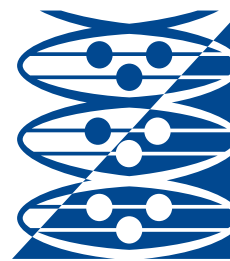
L'ordre des composantes telles que présentées ici ne sert aucunement à proposer une présentation linéaire du cours.

Physique 11	Physique 12
<ul style="list-style-type: none"> • Les compétences et les méthodes propres à la physique • La propagation des ondes et l'optique géométrique • La cinématique • Les forces • Les lois de Newton • La quantité de mouvement • L'énergie • La relativité restreinte • La fission et la fusion nucléaires 	<ul style="list-style-type: none"> • Les expériences et les méthodes graphiques • Les vecteurs • La cinématique • La dynamique • Le travail, l'énergie et la puissance • La quantité de mouvement • L'équilibre statique • Le mouvement circulaire • La gravitation • L'électrostatique • Les circuits électriques • L'électromagnétisme

DURÉE D'ENSEIGNEMENT SUGGÉRÉE

Les programmes d'études provinciaux sont élaborés en fonction de la durée d'enseignement recommandée par le ministère de l'Éducation pour chaque matière. Les enseignants sont libres de combiner différents programmes d'études afin d'amener les élèves à intégrer les idées et à établir des liens logiques.

Les cours de Physique 11 et 12 exigent environ 90 à 110 heures d'enseignement, bien que les cours valant quatre crédits en exigent généralement 120. L'enseignant aura donc une certaine flexibilité pour adapter le cours aux besoins locaux. On trouvera dans la section « Rendement de l'élève » une indication de la durée d'enseignement proposée pour chaque composante.



CONSIDÉRATIONS
CONCERNANT LA MISE EN ŒUVRE
DU PROGRAMME D'ÉTUDES

Physique 11 et 12

Cette section de l'ERI renferme des renseignements complémentaires qui aideront les enseignants à élaborer leurs stratégies d'enseignement et à préparer la mise en œuvre de ce programme d'études en vue de répondre aux besoins de tous les apprenants.

Cette section comprend les renseignements suivants :

- la politique relative aux autres modes de présentation des sujets délicats (*Alternative Delivery Policy*),
- les façons de tenir compte des contextes locaux,
- la participation des parents et des tuteurs,
- le respect des croyances,
- la sécurité dans les cours de sciences,
- la confidentialité,
- l'inclusion, l'égalité et l'accessibilité pour tous les apprenants,
- la collaboration avec l'école et la communauté,
- la collaboration avec la communauté autochtone,
- les technologies de l'information et des communications,
- le droit d'auteur et la responsabilité.

POLITIQUE RELATIVE AUX AUTRES MODES DE PRÉSENTATION DES SUJETS DÉLICATS (ALTERNATIVE DELIVERY POLICY)

La politique relative aux autres modes de présentation des sujets délicats (*Alternative Delivery Policy*) ne s'applique pas à cet ERI.

Cette politique explique la façon dont les élèves, avec le consentement de leurs parents ou de leurs tuteurs et après consultation avec l'autorité scolaire de leur région, peuvent choisir d'autres moyens que l'enseignement dispensé par un enseignant dans une salle de classe ordinaire pour aborder les résultats d'apprentissage prescrits de la composante Santé des programmes d'études suivants :

- Éducation à la santé et à la carrière M à 7 et la composante Processus de planification du programme d'études de Formation personnelle et sociale M à 7 (jusqu'à septembre 2008)
- Éducation à la santé et à la carrière 8 et 9
- Planification 10

Cette politique reconnaît le rôle essentiel que joue la famille dans le développement des attitudes, des normes et des valeurs de l'enfant, mais elle n'en exige pas moins que tous les résultats d'apprentissage prescrits soient abordés et évalués dans le cadre du mode de présentation convenu.

Il est important de situer le terme « autres modes de présentation » par rapport à la politique relative aux autres modes de présentation des sujets délicats. Cette politique stipule que les écoles ne peuvent omettre d'aborder ou d'évaluer des résultats d'apprentissage prescrits du programme d'Éducation à la santé et à la carrière et ce, quels qu'ils soient. Elle précise également qu'aucun élève ne peut être exempté de l'obligation d'atteindre tous les résultats d'apprentissage prescrits de la composante Santé. On s'attend à ce que les élèves qui optent pour un autre mode de présentation fassent l'étude des résultats d'apprentissage prescrits de cette composante et qu'ils soient en mesure de manifester leurs connaissances dans ce domaine.

Pour plus de renseignements sur la politique relative aux autres modes de présentation des sujets délicats, consulter le site Web suivant : www.bced.gov.bc.ca/policy/

FAÇONS DE TENIR COMPTE DES CONTEXTES LOCAUX

Dans le programme d'études de Physique 11 et 12, une certaine flexibilité s'offre à l'enseignant et à l'élève quant aux choix des sujets pouvant leur permettre d'atteindre certains résultats d'apprentissage. Cette flexibilité donne aux éducateurs la possibilité de planifier leurs cours en choisissant des sujets et des exemples convenant au contexte local et aux intérêts particuliers de leurs élèves. Au moment de la sélection des sujets, il pourra être pertinent de tenir compte des suggestions des élèves.

PARTICIPATION DES PARENTS ET DES TUTEURS

La famille joue un rôle essentiel dans le développement des attitudes et des valeurs de l'élève. L'école, quant à elle, joue un rôle de soutien en mettant l'accent sur les résultats d'apprentissage prescrits du programme d'études. Les parents et les tuteurs peuvent appuyer, enrichir et approfondir le programme d'études de Physique 11 et 12 à la maison.

Il importe d'informer les parents et les tuteurs de tous les aspects du programme d'études de Physique 11 et 12. Les enseignants, avec le concours des administrateurs, peuvent choisir d'avoir recours aux stratégies suivantes :

- informer les parents, les tuteurs et les élèves des résultats d'apprentissage prescrits pour le cours, en leur en donnant un aperçu lors des rencontres parents-enseignant, en envoyant des lettres à la maison, etc.
- accéder aux demandes des parents et des tuteurs de discuter des plans de cours des diverses unités, des ressources d'apprentissage, etc.

RESPECT DES CROYANCES

Pour beaucoup d'élèves et d'enseignants, l'étude de certains concepts scientifiques recèle des questions dont la portée excède celle du programme (l'avancement de la science et de la technologie est souvent lié à des intérêts commerciaux et industriels, mais l'industrie doit tenir compte d'autres facteurs que la faisabilité technique avant d'adopter un processus ou une méthode de fabrication). Les applications qui touchent des domaines tels que le génie génétique, la reproduction humaine et les technologies médicales soulèvent des questions d'éthique et de valeurs. Parce qu'elles découlent en partie des horizons qu'ouvrent les découvertes scientifiques et que des réponses découlent des choix de société, ces questions doivent être abordées en classe. Il faut en outre s'assurer que les élèves comprennent que les connaissances scientifiques sont une base sur laquelle les humains peuvent fonder des décisions personnelles et collectives éclairées. Ces questions doivent être traitées avec objectivité et discernement.

Par ailleurs, réconcilier les découvertes scientifiques (en génie génétique, par exemple) et les croyances religieuses pose un défi particulier à certains élèves. Tout en respectant les croyances des élèves, les enseignants doivent faire la distinction entre les connaissances fondées sur l'application de méthodes

scientifiques et les enseignements et croyances véhiculés par les religions telles que les théories créationnistes (création divine ou théorie de la création intelligente, par exemple).

SÉCURITÉ DANS LES COURS DE SCIENCES

L'enseignement des sciences est un processus actif qui constitue une méthode passionnante d'enseignement et d'apprentissage. Cependant, les expériences et les démonstrations peuvent comporter des risques, tant pour l'enseignant que pour l'élève.

Les enseignants doivent aborder les règles de sécurité avec les élèves. Ces règles de sécurité doivent favoriser l'expérimentation en général et l'enseignement en laboratoire en particulier, tout en incitant à la sécurité en classe et au laboratoire. Dans chaque district scolaire, la responsabilité de la promotion de la sécurité doit être partagée par le conseil scolaire, les administrateurs d'école, les enseignants et les élèves : c'est la coopération entre tous ces groupes qui favorisera l'établissement d'une attitude propice à la sécurité, tant à l'intérieur de l'école qu'à l'extérieur.

Lors des sorties, il faudra accorder une attention particulière à la sécurité routière, aux règles de sécurité en vigueur dans les zones d'étude et lors du prélèvement d'échantillons ainsi qu'aux changements dans les conditions météorologiques.

Le Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) est un autre aspect important de la sécurité dans les écoles. Le SIMDUT a été conçu pour que toute personne utilisant des produits dangereux apprenne à les manipuler en toute sécurité au moyen de l'étiquetage, de fiches d'information et d'un programme de sensibilisation et de formation. Dans chaque district scolaire, on devrait trouver une personne spécialiste du SIMDUT qui travaille avec les enseignants pour assurer la sécurité dans les classes et les laboratoires.

Afin d'aider les enseignants à créer un milieu d'apprentissage sûr, le ministère de l'Éducation publie un manuel des ressources relatives à la sécurité dans les sciences (*Science Safety Resource Manual*), et l'offre à chaque école.

Le manuel des ressources relatives à la sécurité dans les sciences (*Science Safety Resource Manual*) est publié en ligne (en anglais seulement) à www.bced.gov.bc.ca/irp/resdocs/scisafety.htm

CONFIDENTIALITÉ

La *Freedom of Information and Protection of Privacy Act* (Loi sur l'accès à l'information et sur la protection de la vie privée) s'applique aux élèves, aux employés des districts scolaires et à tous les programmes d'études. Les enseignants, les administrateurs et le personnel des écoles doivent tenir compte des recommandations suivantes :

- Connaître les directives générales de l'école et du district quant aux dispositions de la *Freedom of Information and Protection of Privacy Act* et à la façon dont elles s'appliquent à tous les cours, y compris Physique 11 et 12.
- Ne pas utiliser le numéro scolaire personnel (NSP) dans les travaux que l'élève tient à garder confidentiels.
- Veiller à ce que les élèves sachent que, s'ils dévoilent de l'information indiquant qu'ils sont en danger, cette information ne peut rester confidentielle.
- Informer les élèves de leurs droits en vertu de la *Freedom of Information and Protection of Privacy Act*, notamment de leur droit d'accès aux renseignements les concernant dans les dossiers scolaires. Informer les parents de leur droit d'accès aux dossiers scolaires de leurs enfants.
- Réduire au minimum le type et la quantité de renseignements personnels inscrits et s'assurer qu'ils ne servent que pour des besoins précis.
- Informer les élèves qu'ils seront les seuls à inscrire des renseignements personnels, à moins qu'eux-mêmes, ou leurs parents, n'aient consenti à ce que les enseignants obtiennent ces renseignements d'autres personnes (y compris leurs parents).
- Expliquer aux élèves et à leurs parents pourquoi on leur demande de fournir des renseignements personnels dans le cadre du programme d'études de Physique 11 et 12.
- Informer les élèves et leurs parents qu'ils peuvent demander que l'école corrige ou annote tout renseignement personnel consigné dans les dossiers de l'école, et ce, en vertu de l'article 29 de la *Freedom of Information and Protection of Privacy Act*.
- Faire savoir aux élèves que le droit d'accès des parents aux travaux scolaires de leurs enfants se limite aux renseignements relatifs aux progrès de ces derniers.
- S'assurer que toute information utilisée pour l'évaluation des progrès de l'élève est à jour, exacte et complète.

Pour plus de renseignements sur la confidentialité, consulter le site Web suivant : www.mser.gov.bc.ca/privacyaccess/

INCLUSION, ÉGALITÉ ET ACCESSIBILITÉ POUR TOUS LES APPRENANTS

Le bagage culturel, les centres d'intérêt et les aptitudes des jeunes qui fréquentent les écoles de la Colombie-Britannique sont très diversifiés. Le système scolaire de la maternelle à la 12^e année s'applique à satisfaire les besoins de tous les élèves. Lorsqu'ils choisissent des thèmes, des activités et des ressources pour appuyer l'enseignement des cours de Physique 11 et 12, les enseignants devraient s'assurer que leurs choix vont dans le sens de l'inclusion, de l'égalité et de l'accessibilité pour tous les élèves. Ils devraient notamment s'assurer que l'enseignement, l'évaluation et les ressources reflètent cette ouverture à la diversité et comportent des modèles de rôles positifs, des situations pertinentes et des thèmes tels que l'inclusion, le respect et l'acceptation.

La politique gouvernementale favorise les principes d'intégration et d'inclusion des élèves dont l'anglais est la langue seconde et des élèves ayant des besoins particuliers. La plupart des résultats d'apprentissage prescrits et des indicateurs de réussite proposés dans cet ERI conviendront à tous les élèves, y compris ceux ayant des besoins particuliers. Certaines stratégies devront être adaptées pour permettre à ces élèves d'atteindre les résultats d'apprentissage prescrits. S'il y a lieu, des modifications peuvent être apportées aux résultats d'apprentissage prescrits pour les élèves ayant des plans d'apprentissage personnalisés.

Pour plus d'information sur les ressources et les services d'appoint offerts aux élèves ayant des besoins particuliers, consulter le site Web suivant : www.bced.gov.bc.ca/specialled/

COLLABORATION AVEC L'ÉCOLE ET LA COMMUNAUTÉ

Le programme d'études de Physique 11 et 12 aborde une vaste gamme de compétences et de connaissances que les élèves ont acquises dans d'autres aspects de leur vie. Il importe de reconnaître que l'apprentissage relatif à ce programme d'études dépasse largement le cadre de la salle de classe.

Des programmes mis en place par les écoles et les districts complètent et approfondissent l'apprentissage acquis dans les cours de Physique 11 et 12. Les organismes communautaires, par l'entremise de ressources d'apprentissage élaborées localement, de conférenciers, d'ateliers et d'études sur le terrain, peuvent aussi contribuer au succès du programme d'études de Physique 11 et 12. Les enseignants peuvent tirer parti des compétences spécialisées de ces organismes communautaires et de leurs membres.

COLLABORATION AVEC LA COMMUNAUTÉ AUTOCHTONE

Le ministère de l'Éducation veille à ce que tous ses programmes d'études tiennent compte des cultures et de la contribution des peuples autochtones de la Colombie-Britannique. Pour aborder dans la classe ces sujets avec exactitude et en respectant les concepts d'enseignement et d'apprentissage des autochtones, il est souhaitable que les enseignants cherchent conseil et appui auprès des communautés autochtones locales. La langue et la culture des autochtones varient d'une communauté à l'autre et ces communautés ne disposent pas toutes des mêmes ressources. De plus, chacune aura ses propres règles quant à l'intégration des connaissances et des compétences locales. Pour lancer la discussion sur les activités d'enseignement et d'évaluation possibles, les enseignants doivent d'abord communiquer avec les coordonnateurs, les enseignants, le personnel de soutien et les conseillers en matière d'éducation autochtone de leur district. Ceux-ci pourront les aider à déterminer les ressources locales et à trouver les personnes-ressources comme les aînés, les chefs, les conseils de tribu ou de bande, les centres culturels autochtones, les centres d'amitié autochtones ou les organisations des Métis ou des Inuits.

Par ailleurs, les enseignants pourront désirer consulter les diverses publications du ministère de l'Éducation, dont la section « Planning your Program » du document *Shared Learnings*. Cette ressource a été élaborée dans le but d'aider tous les enseignants à donner à leurs élèves la possibilité de se renseigner et de partager certaines expériences avec les peuples autochtones de la Colombie-Britannique.

Pour plus d'information sur ces documents, consulter le site Web de l'éducation autochtone : www.bced.gov.bc.ca/abed/welcome.htm

TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION ET DES COMMUNICATIONS

L'étude des technologies de l'information et des communications prend de plus en plus d'importance dans la société. Les élèves doivent être capables d'acquiescer et d'analyser de l'information, de raisonner et de communiquer, de prendre des décisions éclairées, et de comprendre et d'utiliser les technologies de l'information et des communications à des fins diverses. Il importe que les élèves développent ces compétences pour en tirer parti dans leurs études, leur carrière future et leur vie quotidienne.

La compétence en technologies de l'information et des communications se définit comme la capacité d'obtenir et de partager des connaissances par l'entremise de recherches, d'études, de l'enseignement ou de la transmission de l'information au moyen de supports médiatiques. Pour devenir compétent dans ce domaine, l'élève doit être capable de trouver, de rassembler, d'évaluer et de communiquer de l'information au moyen d'outils technologiques; il doit aussi développer les connaissances et les compétences nécessaires afin d'utiliser efficacement ces outils technologiques et de résoudre les problèmes éventuels. Pour être jugé compétent dans ce domaine, l'élève doit de plus être capable de comprendre les questions éthiques et sociales liées à l'utilisation des technologies de l'information et des communications et d'en faire une évaluation critique.

Lorsqu'ils préparent des stratégies d'enseignement et d'évaluation en Physique 11 et 12, les enseignants doivent donner aux élèves des occasions d'approfondir leurs connaissances en relation avec les sources des technologies de l'information et des communications, et de réfléchir de manière critique au rôle que jouent ces technologies dans la société.

DROIT D'AUTEUR ET RESPONSABILITÉ

Le droit d'auteur garantit la protection des œuvres littéraires, dramatiques, artistiques et musicales; des enregistrements sonores; des représentations d'une œuvre en public; et des signaux de communication. Le droit d'auteur donne aux créateurs le droit, devant la loi, d'être rémunérés pour leurs œuvres et d'en contrôler l'utilisation. La loi permet quelques exceptions pour les écoles (c.-à-d. du matériel spécifiquement autorisé), mais ces exceptions sont très limitées, par exemple la reproduction de matériel

pour des recherches ou des études privées. La *Loi sur le droit d'auteur* précise de quelle façon les ressources peuvent être utilisées en classe et par les élèves à la maison.

Pour respecter le droit d'auteur, il faut comprendre la loi. Les actions suivantes sont illégales, à moins que le détenteur d'un droit d'auteur en ait donné l'autorisation :

- Reproduire du matériel et photocopier des documents protégés par un droit d'auteur dans le but d'éviter l'achat de la ressource originale, quelle qu'en soit la raison.
- Reproduire du matériel et photocopier des documents protégés par un droit d'auteur, sauf s'il s'agit d'une très petite portion; dans certains cas, la loi permet de reproduire une œuvre entière, par exemple dans le cas d'un article de journal ou d'une photographie, pour les besoins d'une recherche, d'une critique, d'une analyse ou d'une étude privée.
- Faire écouter des émissions de radio ou de télévision aux élèves d'une classe, à moins que l'écoute ne soit autorisée à des fins pédagogiques (il existe des exceptions, telles les émissions d'actualités et de commentaires d'actualités diffusées il y a moins d'une année et soumises par la loi à des obligations de tenue de dossiers; pour d'autres détails, consulter le site Web indiqué à la fin de cette section).
- Photocopier des partitions musicales, des cahiers d'exercices, du matériel pédagogique, des modes d'emploi, des guides pédagogiques et des tests et examens offerts sur le marché.
- Montrer à l'école des vidéos n'ayant pas reçu l'autorisation d'être présentées en public.
- Jouer de la musique ou interpréter des œuvres protégées par un droit d'auteur lors de spectacles (c.-à-d. autrement que pour un objectif pédagogique précis).
- Reproduire des œuvres tirées d'Internet s'il n'y a aucun message indiquant expressément que l'œuvre peut être reproduite.

Le détenteur d'un droit d'auteur ou son représentant doit donner son autorisation par écrit. Cette autorisation peut aussi donner le droit de reproduire ou d'utiliser tout le matériel protégé ou seulement une partie de celui-ci par l'entremise d'un contrat de licence ou d'une entente. Beaucoup de créateurs, d'éditeurs et de producteurs ont formé des groupes

ou des « sociétés de gestion collective » pour négocier les redevances et les conditions de reproduction auxquelles doivent se soumettre les établissements scolaires. Il est important de connaître les contrats de licence utilisés et la façon dont ces contrats influent sur les activités auxquelles participent les écoles. Certains contrats de licence peuvent aussi comporter des redevances qui varient en fonction de la quantité de matériel photocopié ou de la durée des représentations. Dans de tels cas, il importe de déterminer la valeur éducative et la qualité du matériel à reproduire, de façon à protéger l'école contre les risques financiers auxquels elle pourrait être exposée (donc, ne reproduire que les portions du matériel qui répondent à un objectif pédagogique).

Les professionnels de l'éducation, les parents et les élèves doivent respecter la valeur d'un travail intellectuel original et reconnaître l'importance de ne pas plagier le travail d'autrui. Ce travail ne doit jamais être utilisé sans autorisation.

Pour obtenir d'autres renseignements sur le droit d'auteur, consulter le site Web suivant : www.cmec.ca/copyright/indexf.stm



RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE
PRESCRITS

Physique 11 et 12

Les résultats d'apprentissage prescrits représentent les normes de contenu des programmes d'études provinciaux; ils forment le programme d'études prescrit. Clairement énoncés et exprimés en termes mesurables et observables, les résultats d'apprentissage précisent les attitudes, les compétences et les connaissances requises, ce que les élèves sont censés savoir et savoir faire à la fin d'un cours précis.

Les écoles ont la responsabilité de veiller à ce que tous les résultats d'apprentissage de ce programme d'études soient atteints; cependant, elles jouissent aussi d'une certaine latitude quant aux meilleurs moyens de présenter le programme d'études.

On s'attend à ce que le rendement de l'élève varie selon les résultats d'apprentissage. L'évaluation, la transmission des résultats et le classement de l'élève en fonction de ces résultats d'apprentissage dépendent de l'expérience et du jugement professionnel des enseignants qui se fondent sur les politiques provinciales.

Les résultats d'apprentissage prescrits des cours de Physique 11 et 12 sont présentés par année et par composante; ils comportent aussi, par souci de commodité, un code alphanumérique; cependant, l'enseignant n'est pas obligé de suivre l'ordre dans lequel ils sont présentés.

FORMULATION DES RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

Les résultats d'apprentissage commencent tous par l'expression : « On s'attend à ce que l'élève puisse... »

Lorsque les termes « dont », « y compris », « notamment » sont utilisés pour introduire une liste d'éléments faisant partie d'un résultat d'apprentissage prescrit, il faut que **tous** les éléments énumérés **soient étudiés**. Ceux-ci représentent en effet un groupe d'exigences minimales associées à l'exigence générale définie par le résultat d'apprentissage. Toutefois, ces listes ne sont pas nécessairement exhaustives et les enseignants peuvent y ajouter d'autres éléments reliés à l'exigence générale définie par le résultat d'apprentissage.

DOMAINES D'APPRENTISSAGE

Les résultats d'apprentissage prescrits des programmes d'études de la Colombie-Britannique déterminent l'apprentissage obligatoire en fonction d'au moins un des trois domaines d'apprentissage : cognitif, psychomoteur et affectif. Les définitions suivantes des trois domaines sont fondées sur la taxonomie de Bloom.

Le **domaine cognitif** porte sur le rappel ou la reconnaissance des connaissances et sur le développement des aptitudes intellectuelles. Le domaine cognitif se subdivise en trois niveaux : la connaissance, la compréhension et l'application, et les processus mentaux supérieurs. Ces niveaux se reconnaissent par le verbe utilisé dans les résultats d'apprentissage et illustrent de quelle façon se fait l'apprentissage de l'élève avec le temps.

- *La connaissance* englobe les comportements qui mettent l'accent sur la reconnaissance ou le rappel d'idées, d'éléments matériels ou de phénomènes.
- *La compréhension et l'application* représentent la capacité de saisir le message littéral d'une communication ainsi que la capacité d'appliquer des théories, des principes, des idées ou des méthodes à une nouvelle situation.
- *Les processus mentaux supérieurs* incluent l'analyse, la synthèse et l'évaluation. Ils intègrent les niveaux cognitifs de la connaissance et de la compréhension et de l'application.

Le **domaine affectif** a trait aux attitudes, aux croyances et à l'ensemble des valeurs et des systèmes de valeurs.

Le **domaine psychomoteur** porte sur les aspects de l'apprentissage associés au mouvement du corps et au développement des habiletés motrices; il intègre les aspects cognitif et affectif aux performances physiques.

L'examen de Physique 12 du secondaire deuxième cycle est conçu et élaboré à partir des domaines d'apprentissage, notamment des niveaux du domaine cognitif.

Résultats d'apprentissage prescrits : Physique 11

On s'attend à ce que l'élève puisse :

LES COMPÉTENCES ET LES MÉTHODES PROPRES À LA PHYSIQUE

- A1 définir et décrire la physique
- A2 mettre en application les outils et les méthodes propres à la physique

LA PROPAGATION DES ONDES ET L'OPTIQUE GÉOMÉTRIQUE

- B1 analyser le comportement de la lumière et d'autres phénomènes ondulatoires dans différentes conditions, en faisant référence aux caractéristiques des ondes et en appliquant l'équation universelle des ondes
- B2 avoir recours à des constructions géométriques pour analyser des cas de réflexion de la lumière dans des miroirs plans et des miroirs courbes
- B3 analyser des phénomènes de réfraction de la lumière

LA CINÉMATIQUE

- C1 appliquer sa connaissance des relations entre le temps, le déplacement, la distance, la vitesse vectorielle et la vitesse scalaire à des cas faisant intervenir des points matériels animés d'un mouvement rectiligne
- C2 appliquer sa connaissance des relations entre le temps, la vitesse, le déplacement et l'accélération scalaire à des cas faisant intervenir des points matériels animés d'un mouvement rectiligne

LES FORCES

- D1 résoudre des problèmes faisant intervenir la force gravitationnelle
- D2 analyser des situations faisant intervenir la force de frottement
- D3 appliquer la loi de Hooke à la résolution de problèmes portant sur la déformation élastique des matériaux

LES LOIS DE NEWTON

- E1 appliquer les lois de Newton à la résolution de problèmes portant sur le mouvement rectiligne d'un point matériel

LA QUANTITÉ DE MOUVEMENT

- F1 appliquer le concept de quantité de mouvement à des systèmes de points matériels animés d'un mouvement rectiligne

L'ÉNERGIE

- G1 effectuer des calculs faisant intervenir le travail, la force et le déplacement
- G2 résoudre des problèmes portant sur différentes formes d'énergie
- G3 faire le lien entre le travail et l'énergie, en faisant appel à la loi de la conservation de l'énergie
- G4 résoudre des problèmes portant sur la puissance et le rendement

Résultats d'apprentissage prescrits : Physique 11

LA RELATIVITÉ RESTREINTE

H1 expliquer les principes fondamentaux de la relativité restreinte

LA FISSION ET LA FUSION NUCLÉAIRES

I1 analyser les mécanismes de réactions nucléaires

Résultats d'apprentissage prescrits : Physique 12

On s'attend à ce que l'élève puisse :

LES EXPÉRIENCES ET LES MÉTHODES GRAPHIQUES

- A1 réaliser des expériences pertinentes
- A2 utiliser des méthodes graphiques pour analyser des résultats expérimentaux

LES VECTEURS

- B1 faire des opérations sur des vecteurs colinéaires ou coplanaires

LA CINÉMATIQUE

- C1 appliquer les propriétés des vecteurs à la résolution de problèmes pratiques de navigation
- C2 appliquer les concepts de cinématique à des situations faisant intervenir un mouvement uniformément accéléré

LA DYNAMIQUE

- D1 appliquer les lois de Newton sur le mouvement à la résolution de problèmes faisant intervenir l'accélération, l'intensité du champ gravitationnel et le frottement
- D2 appliquer les concepts de la dynamique à l'analyse de systèmes de points matériels animés d'un mouvement rectiligne ou dans le plan

LE TRAVAIL, L'ÉNERGIE ET LA PUISSANCE

- E1 établir la relation entre le travail, l'énergie et la puissance

LA QUANTITÉ DE MOUVEMENT

- F1 appliquer les concepts de quantité de mouvement et d'impulsion à l'analyse de systèmes de points matériels animés d'un mouvement rectiligne
- F2 appliquer les concepts de quantité de mouvement et d'impulsion à l'analyse de systèmes de points matériels animés d'un mouvement dans le plan

L'ÉQUILIBRE STATIQUE

- G1 appliquer les concepts de force, de moment, de couple et d'équilibre à l'analyse de systèmes en équilibre

LE MOUVEMENT CIRCULAIRE

- H1 appliquer les concepts liés au mouvement circulaire uniforme à l'analyse de différentes situations

LA GRAVITATION

- I1 analyser l'attraction gravitationnelle qu'exercent entre eux deux objets

Résultats d'apprentissage prescrits : Physique 12**L'ÉLECTROSTATIQUE**

- J1 appliquer la loi de Coulomb à l'analyse de forces électriques
- J2 étudier des champs électriques et en analyser les effets sur des particules chargées
- J3 calculer l'énergie potentielle électrique et des variations de cette énergie
- J4 appliquer le concept de potentiel électrique à l'analyse de situations faisant intervenir des charges ponctuelles
- J5 appliquer les principes de l'électrostatique à la résolution de problèmes

LES CIRCUITS ÉLECTRIQUES

- K1 appliquer la loi d'Ohm et les lois de Kirchhoff à des circuits en courant continu
- K2 relier le rendement à la puissance, à la tension, au courant et à la résistance

L'ÉLECTROMAGNÉTISME

- L1 étudier les champs magnétiques et leur action sur le mouvement de particules chargées
- L2 analyser le phénomène d'induction électromagnétique



RENDEMENT DE L'ÉLÈVE

Physique 11 et 12

Cette section de l'ERI renferme l'information nécessaire à l'évaluation formative et à la mesure du rendement des élèves, et comprend des indicateurs de réussite précis qui aideront les enseignants à évaluer le rendement des élèves pour chaque résultat d'apprentissage prescrit. Cette section renferme aussi des éléments clés, qui consistent en des descriptions de contenu qui servent à préciser la profondeur et la portée des résultats d'apprentissage prescrits.

MESURE ET ÉVALUATION FORMATIVE

L'évaluation est le processus systématique de collecte de données sur l'apprentissage des élèves; elle sert à décrire ce que les élèves savent, ce qu'ils sont capables de faire et ce vers quoi tendent leurs efforts. Parmi les données pouvant être recueillies en vue de l'évaluation, notons :

- l'observation,
- les autoévaluations et les évaluations par les pairs,
- les interrogations et les tests (écrits, oraux et pratiques),
- les échantillons de travaux des élèves,
- les projets et les présentations,
- les comptes rendus écrits et les exposés oraux,
- les journaux et les notes,
- les examens de la performance,
- les évaluations du portfolio.

La performance de l'élève est évaluée à partir de données recueillies au cours de diverses activités d'évaluation. Les enseignants se servent de leur perspicacité, de leurs connaissances et de leur expérience avec les élèves ainsi que de critères précis qu'ils ont eux-mêmes établis afin d'évaluer la performance des élèves en fonction des résultats d'apprentissage prescrits.

Il existe trois principaux types d'évaluation, et chacun peut être utilisé de concert avec les deux autres en vue de faciliter la mesure du rendement de l'élève :

- L'évaluation **au service** de l'apprentissage vise à accroître les acquis.
- L'évaluation **en tant qu'**apprentissage permet de favoriser la participation active des élèves à leur apprentissage.
- L'évaluation **de** l'apprentissage vise à recueillir les données qui seront consignées dans le bulletin scolaire.

Évaluation au service de l'apprentissage

L'évaluation au service de l'apprentissage fournit des moyens d'encourager les élèves à participer jour après jour à leur propre évaluation et ainsi à acquérir les compétences nécessaires pour s'autoévaluer de manière sérieuse et pour stimuler leur propre réussite.

Ce type d'évaluation permet de répondre aux questions suivantes :

- Que doivent apprendre les élèves pour réussir?
- Qu'est-ce qui démontre que cet apprentissage a eu lieu?

L'évaluation au service de l'apprentissage est une forme d'évaluation critérielle; elle permet de comparer la performance de l'élève à des critères établis plutôt qu'à la performance des autres élèves. Les critères sont fondés sur les résultats d'apprentissage prescrits ainsi que sur les indicateurs de réussite ou d'autres attentes en matière d'apprentissage.

Les élèves tirent plus d'avantages de l'évaluation lorsque celle-ci est accompagnée d'une rétroaction offerte sur une base régulière et constante. Lorsqu'on la considère comme un moyen de stimuler l'apprentissage et non pas comme un jugement définitif, elle permet de montrer aux élèves leurs points forts et de leur indiquer des moyens de les développer davantage. Les élèves peuvent utiliser cette information pour réorienter leurs efforts, faire des plans, communiquer leurs progrès aux autres (p. ex. leurs pairs, leurs enseignants, leurs parents) et choisir leurs objectifs d'apprentissage pour l'avenir.

L'évaluation au service de l'apprentissage donne aussi aux enseignants l'occasion de passer en revue ce qu'apprennent leurs élèves et les points sur lesquels ils doivent s'attarder davantage. Cette information est utile pour l'organisation de l'enseignement, car elle sert à créer un lien direct entre l'évaluation et l'enseignement. L'évaluation, lorsqu'elle est utilisée comme moyen d'obtenir une rétroaction sur l'enseignement, permet de rendre compte du rendement de l'élève puisqu'elle éclaire l'enseignant sur sa planification et les stratégies d'enseignement en classe.

Évaluation en tant qu'apprentissage

L'évaluation en tant qu'apprentissage sert à faire participer les élèves au processus d'apprentissage. Avec le soutien et les conseils de leur enseignant, les élèves deviennent responsables de leur apprentissage en lui donnant un sens qui leur est propre. Au moyen

du processus d'autoévaluation continue, les élèves deviennent aptes à faire le point sur ce qu'ils ont appris, à déterminer ce qu'ils n'ont pas encore appris et à décider du meilleur moyen à prendre pour améliorer leur rendement.

Même si l'élève est maître de l'évaluation en tant qu'apprentissage, les enseignants ont un rôle à jouer pour faciliter la façon dont est faite cette évaluation. En donnant régulièrement aux élèves des occasions de réfléchir et de s'autoévaluer, les enseignants peuvent les aider à effectuer l'analyse critique de leur apprentissage, à l'étoffer et à se sentir à l'aise avec ce processus.

Évaluation de l'apprentissage

L'évaluation de l'apprentissage se fait par l'évaluation sommative et comprend, entre autres, les évaluations à large échelle et les évaluations par l'enseignant. Ces évaluations sommatives ont lieu à la fin de l'année ou à différentes périodes au cours du processus d'enseignement.

Les évaluations à large échelle, telles que l'évaluation des habiletés de base (ÉHB) et les examens pour l'ob-

tention du diplôme de fin d'études secondaires, réunissent de l'information concernant la performance de l'élève dans l'ensemble de la province et fournissent des renseignements qui serviront à l'élaboration et à la révision des programmes d'études. Ces évaluations servent à juger le rendement de l'élève par rapport aux normes provinciales et nationales. Il n'y a pas d'évaluation à large échelle provinciale pour le cours de Physique 11. L'évaluation à large échelle du programme d'études de Physique 12 se fait par l'examen du programme du secondaire deuxième cycle, qui vaut 40% de la note finale du cours, pour les élèves qui choisissent de passer cet examen.

L'évaluation de l'apprentissage est aussi l'un des moyens officiels utilisés pour rendre compte du rendement de l'élève.

Pour en savoir plus sur la politique de transmission des résultats du ministère de l'Éducation, consulter le site Web suivant :
http://www.bced.gov.bc.ca/policy/policies/student_reporting.htm

Évaluation au service de l'apprentissage	Évaluation en tant qu'apprentissage	Évaluation de l'apprentissage
<p>Évaluation formative continue dans la salle de classe</p> <ul style="list-style-type: none"> évaluation par l'enseignant, autoévaluation ou évaluation par les pairs évaluation critérielle fondée sur les résultats d'apprentissage prescrits du programme d'études provincial, traduisant la performance en fonction d'une tâche d'apprentissage précise permet à l'enseignant comme à l'élève de participer à une réflexion sur les progrès de celui-ci et à l'examen de ces progrès les enseignants modifient leurs plans et donnent un enseignement correctif qui tient compte de l'évaluation formative 	<p>Évaluation formative continue dans la salle de classe</p> <ul style="list-style-type: none"> autoévaluation donne à l'élève de l'information sur son rendement et l'incite à réfléchir aux moyens qu'il peut prendre pour améliorer son apprentissage critères établis par l'élève à partir de ses apprentissages passés et de ses objectifs d'apprentissage personnels l'élève se sert de l'information portant sur l'évaluation pour faire les adaptations nécessaires à son processus d'apprentissage et pour acquérir de nouvelles connaissances 	<p>Évaluation sommative ayant lieu à la fin de l'année ou à des étapes cruciales</p> <ul style="list-style-type: none"> évaluation par l'enseignant peut être critérielle (fondée sur les résultats d'apprentissage prescrits) ou normative (basée sur la comparaison du rendement de l'élève à celui des autres) l'information sur la performance de l'élève peut être communiquée aux parents ou tuteurs, au personnel de l'école et du district scolaire, et à d'autres professionnels (pour les besoins de l'élaboration des programmes d'études, par exemple) permet de juger la performance de l'élève par rapport aux normes provinciales

Pour en savoir plus sur l'évaluation au service de l'apprentissage, l'évaluation en tant qu'apprentissage et l'évaluation de l'apprentissage, veuillez consulter la ressource suivante, qui a été élaborée par le Protocole de l'Ouest et du Nord Canadiens (PONC) : *Repenser l'évaluation en classe en fonction des buts visés.*

Cette ressource est accessible en ligne à l'adresse suivante : http://ednet.edc.gov.ab.ca/french/poc/evaluation_classe.pdf

Évaluation critérielle

L'évaluation critérielle permet de comparer la performance d'un élève à des critères établis plutôt qu'à la performance des autres élèves. Pour que l'évaluation

puisse être faite en fonction du programme officiel, les critères doivent être fondés sur les résultats d'apprentissage.

Les critères servent de base à l'évaluation des progrès de l'élève. Ils indiquent les aspects cruciaux d'une performance ou d'un produit et décrivent en termes précis ce qui constitue l'atteinte des résultats d'apprentissage prescrits. Ainsi, les critères pondérés, les échelles d'évaluation et les guides de notation (c.-à-d. les cadres de référence) constituent trois moyens d'évaluer la performance de l'élève.

Dans la mesure du possible, les élèves doivent participer à l'établissement des critères d'évaluation. Ils pourront ainsi mieux comprendre à quoi correspond un travail ou une performance de qualité.

L'évaluation critérielle peut comporter les étapes suivantes :

- | | |
|-----------------|---|
| Étape 1 | Déterminer les résultats d'apprentissage prescrits et les indicateurs de réussite proposés (tels qu'ils sont énoncés dans cet ERI) qui serviront de base à l'évaluation. |
| Étape 2 | Établir les critères. Le cas échéant, faire participer les élèves au choix des critères. |
| Étape 3 | Prévoir les activités d'apprentissage qui permettront aux élèves d'acquérir les connaissances, les compétences ou les attitudes indiquées dans les critères. |
| Étape 4 | Avant le début de l'activité d'apprentissage, informer les élèves des critères qui serviront à l'évaluation de leur travail. |
| Étape 5 | Fournir des exemples du niveau de performance souhaité. |
| Étape 6 | Mettre en œuvre les activités d'apprentissage. |
| Étape 7 | Utiliser les outils (p. ex. échelle d'évaluation, liste de contrôle, guide de notation) et les méthodes d'évaluation (p. ex. observation, collecte de données, autoévaluation) appropriés selon le travail assigné à l'élève. |
| Étape 8 | Examiner les données recueillies au moment de la mesure et évaluer le niveau de performance de chaque élève ou la qualité de son travail à partir des critères. |
| Étape 9 | Au besoin, donner une rétroaction ou attribuer une cote qui indique dans quelle mesure l'élève satisfait aux critères. |
| Étape 10 | Transmettre les résultats de l'évaluation aux élèves et aux parents ou tuteurs. |

ÉLÉMENTS CLÉS

Les éléments clés donnent un aperçu du contenu de chaque composante du programme d'études. Ils peuvent aider l'enseignant à déterminer l'étendue et la portée des résultats d'apprentissage prescrits.

INDICATEURS DE RÉUSSITE

Pour aider les enseignants à évaluer les programmes d'études officiels, cet ERI comporte des séries d'indicateurs de réussite pour chaque résultat d'apprentissage.

Ensemble, les indicateurs de réussite précisent le niveau de connaissances acquis, les compétences appliquées ou les attitudes démontrées par l'élève pour chaque résultat d'apprentissage. Les indicateurs de réussite décrivent les données que doivent chercher les enseignants pour déterminer si l'élève a entièrement atteint l'objectif du résultat d'apprentissage. Comme chaque indicateur de réussite ne précise qu'un aspect des notions couvertes par le résultat d'apprentissage correspondant, les enseignants doivent considérer toute la série d'indicateurs de réussite pour déterminer si l'élève a entièrement atteint le résultat d'apprentissage.

Dans certains cas, les indicateurs de réussite peuvent aussi inclure des suggestions sur le type de tâche qui permettrait de prouver que le résultat d'apprentissage a été atteint (p. ex. une réponse construite sous forme de liste, de comparaison, d'analyse ou de tableau; un produit créé et présenté sous forme de rapport, de présentation dramatique, d'affiche, de lettre ou de modèle; la manifestation d'une compétence particulière telle que l'interprétation d'un graphique).

Les indicateurs de réussite sont établis en fonction des principes de l'évaluation *au service de* l'apprentissage, de l'évaluation *en tant qu'* apprentissage et de l'évaluation *de* l'apprentissage. Ils fournissent aux enseignants et aux parents des outils dont ils peuvent se servir pour réfléchir à ce que les élèves apprennent; ils procurent aussi aux élèves des moyens de s'autoévaluer et de préciser de quelle façon ils peuvent améliorer leur propre rendement.

Aucun des indicateurs de réussite n'est obligatoire; ils sont fournis à titre de suggestions pour aider les enseignants à évaluer dans quelle mesure les élèves atteignent les résultats d'apprentissage prescrits.

Les équipes chargées de l'élaboration des examens provinciaux peuvent se servir des indicateurs de réussite pour orienter le choix des sujets d'examen, mais elles ne sont pas tenues de s'y conformer. Il ne faut donc pas s'attendre à ce que les questions d'examen, le format des sujets, les modèles, les rubriques et les guides de correction des examens soient entièrement fondés sur les indicateurs de réussite proposés dans le présent Ensemble de ressources intégrées.

Pour obtenir de plus amples informations sur les définitions du domaine des examens provinciaux, consulter le site Web du ministère de l'Éducation à :
www.bced.gov.bc.ca/exams/specs/

Les pages suivantes renferment les indicateurs de réussite proposés correspondant à chaque résultat d'apprentissage prescrit du programme d'études de Physique 11 et 12. Les indicateurs de réussite sont regroupés par composante; cependant, l'enseignant n'est pas obligé de suivre l'ordre dans lequel ils sont présentés.



RENDEMENT DE L'ÉLÈVE

Physique 11

PHYSIQUE 11 – FORMULES

La propagation des ondes et l'optique géométrique

$$\frac{1}{d_i} + \frac{1}{d_o} = \frac{1}{f} \quad n = \frac{c}{v}$$

$$n_1 \sin(\theta_1) = n_2 \sin(\theta_2)$$

$$T = \frac{1}{f} \quad v = f\lambda$$

La cinématique

$$v = \frac{\Delta d}{\Delta t} \quad a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$d = \bar{v}t$$

$$v = v_0 + at \quad \bar{v} = \frac{v + v_0}{2}$$

$$d = v_0 t + \frac{1}{2} at^2 \quad v^2 = v_0^2 + 2ad$$

La dynamique et les forces

$$F_g = mg \quad F_g = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

$$F_{fr} = \mu F_N \quad F = k \Delta x$$

$$F_{net} = ma$$

$$p = mv \quad \Delta p = F_{net} \Delta t$$

L'énergie

$$W = Fd \quad W = \Delta E$$

$$E_p = mgh \quad E_c = \frac{1}{2} mv^2$$

$$P = \frac{W}{\Delta t} = \frac{\Delta E}{\Delta t}$$

$$\text{rendement} = \frac{W_{\text{effectué}}}{W_{\text{fourni}}} = \frac{P_{\text{consommée}}}{P_{\text{fournie}}}$$

La relativité restreinte

$$t = \frac{t_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \quad m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

$$l = l_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \quad v_{\text{total}} = \frac{v_1 + v_2}{1 + \frac{v_1 v_2}{c^2}}$$

$$E = mc^2$$

Éléments clés : Les compétences et les méthodes propres à la physique**Durée d'enseignement approximative : intégrée aux autres composantes**

À la fin de ce cours, l'élève pourra décrire les principales branches de la physique et mettre en application les outils et les méthodes propres à la physique.

Vocabulaire

coefficient, coordonnées à l'origine, inversement proportionnel, inversement proportionnel au carré, pente, proportionnel au carré, relation linéaire, variable, vérifier

Connaissances

- les caractéristiques de la physique
- les principales branches de la physique
- la physique, vue comme un domaine en constante évolution et comme un travail continu de raffinement des concepts

Compétences et attitudes

- réaliser des expériences pertinentes
- recueillir et classer méthodiquement des données expérimentales
- tracer des graphiques et les interpréter (p. ex. pente et ordonnée à l'origine)
- vérifier des relations entre des variables (p. ex. directement proportionnel, inversement proportionnel, directement proportionnel au carré, inversement proportionnel au carré)
- avoir recours à la modélisation mathématique pour résoudre une variété de problèmes
- utiliser les unités et les préfixes appropriés du système international d'unités (SI)

LES COMPÉTENCES ET LES MÉTHODES PROPRES À LA PHYSIQUE

Résultats d'apprentissage prescrits	Indicateurs de réussite proposés
On s'attend à ce que l'élève puisse :	<p><i>Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour chaque résultat d'apprentissage prescrit correspondant.</i></p> <p><i>L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :</i></p>
A1 définir et décrire la physique	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> distinguer la physique des autres sciences de la nature <input type="checkbox"/> décrire les grandes branches de la physique (p. ex. l'optique, la cinématique, la mécanique des fluides, la physique nucléaire, la physique quantique) <input type="checkbox"/> montrer, au moyen d'exemples, que la physique est une science qui évolue et se renouvelle continuellement (p. ex. raffinement des théories)
A2 mettre en application les outils et les méthodes propres à la physique	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> avec le soutien de l'enseignant, réaliser des expériences pertinentes <input type="checkbox"/> recueillir et classer méthodiquement des données expérimentales <input type="checkbox"/> tracer et interpréter des graphiques (p. ex. pente et ordonnée à l'origine) <input type="checkbox"/> vérifier des relations entre des variables (p. ex. directement proportionnel, inversement proportionnel, directement proportionnel au carré, inversement proportionnel au carré) <input type="checkbox"/> avoir recours à des modèles mathématiques (p. ex. sous forme algébrique, schématique, graphique) pour résoudre une variété de problèmes <input type="checkbox"/> utiliser les unités et les préfixes appropriés du système international d'unités (SI)

Éléments clés : La propagation des ondes et l'optique géométrique

Durée d'enseignement approximative : de 18 à 22 heures

À la fin de ce cours, l'élève comprendra les phénomènes de réflexion et de réfraction de la lumière, ainsi que la nature ondulatoire de la lumière.

Vocabulaire

amplitude, angle critique/ d'incidence/ de réfraction, angle de réflexion, axe principal, centre de courbure, diffraction, distance (de l'image ou de l'objet), distance focale, effet Doppler, foyer, fréquence, indice de réfraction, interférence (principe de superposition), longueur d'onde, normale, période, phase, polarisation, rayon de courbure, rayon incident, rayon réfléchi, réflexion, réflexion totale, réfraction, vitesse de propagation

Connaissances

- les caractéristiques des ondes
- l'équation universelle des ondes (relation entre la vitesse de propagation, la fréquence et la longueur d'onde)
- les phénomènes ondulatoires et les conditions dans lesquelles ils se produisent
- la partie visible du spectre électromagnétique
- la loi de Snell-Descartes pour la réflexion
- les images produites par des miroirs (plan, convergent et divergent)
- les miroirs courbes (concave ou convexe)
- la distance focale d'un miroir concave
- la loi de Snell-Descartes pour la réfraction
- les lentilles (convexe ou concave)
- les images formées par des lentilles convergentes ou divergentes
- la distance focale d'une lentille convexe

Compétences et attitudes

- réaliser des expériences pertinentes
- recueillir et classer méthodiquement des données expérimentales
- tracer des graphiques et les interpréter (p. ex. pente et ordonnée à l'origine)
- vérifier des relations entre des variables (p. ex. directement proportionnel, inversement proportionnel, directement proportionnel au carré, inversement proportionnel au carré)
- avoir recours à des modèles mathématiques (p. ex. sous forme de formules, schémas, graphiques) pour résoudre une variété de problèmes
- utiliser les unités et les préfixes appropriés du système international d'unités (SI)

LA PROPAGATION DES ONDES ET L'OPTIQUE GÉOMÉTRIQUE

Résultats d'apprentissage prescrits	Indicateurs de réussite proposés
<p><i>On s'attend à ce que l'élève puisse :</i></p>	<p><i>Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour chaque résultat d'apprentissage prescrit correspondant.</i></p> <p><i>L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :</i></p>
<p>B1 analyser le comportement de la lumière et d'autres phénomènes ondulatoires dans différentes conditions, en faisant référence aux caractéristiques des ondes et en appliquant l'équation universelle des ondes</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> décrire les caractéristiques des ondes, notamment l'amplitude, la fréquence, la période, la longueur d'onde, la phase, la vitesse de propagation et les types d'ondes <input type="checkbox"/> résoudre des problèmes faisant intervenir la vitesse de propagation, la fréquence (période) et la longueur d'onde en appliquant l'équation universelle des ondes <input type="checkbox"/> décrire les phénomènes ondulatoires suivants, en donner des exemples et préciser les conditions dans lesquelles ils se produisent : <ul style="list-style-type: none"> - la réflexion - la réfraction - la diffraction - l'interférence (principe de superposition) - l'effet Doppler - la polarisation <input type="checkbox"/> identifier, sur un schéma approprié, la portion du spectre électromagnétique qui correspond à la lumière visible
<p>B2 avoir recours à des constructions géométriques pour analyser des cas de réflexion de la lumière dans des miroirs plans et des miroirs courbes</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> énoncer la loi de Snell-Descartes pour la réflexion <input type="checkbox"/> identifier les éléments suivants sur un schéma approprié : <ul style="list-style-type: none"> - le rayon incident - le rayon réfléchi - l'angle d'incidence - l'angle de réflexion - la normale <input type="checkbox"/> montrer comment se forme une image par un miroir plan <input type="checkbox"/> décrire les caractéristiques d'une image formée par un miroir plan <input type="checkbox"/> déterminer si un miroir courbe est convergent (concave) ou divergent (convexe) <input type="checkbox"/> identifier les éléments suivants sur un schéma approprié : <ul style="list-style-type: none"> - l'axe principal - le centre de courbure et le rayon de courbure - la distance de l'objet et la distance de l'image - le foyer et la distance focale <input type="checkbox"/> réaliser des constructions géométriques précises et à l'échelle représentant la formation de l'image par un miroir concave ou par un miroir convexe <input type="checkbox"/> décrire les images formées par un miroir concave ou par un miroir convexe <input type="checkbox"/> déterminer expérimentalement la distance focale d'un miroir concave

(suite à la page suivante)

Résultats d'apprentissage prescrits	Indicateurs de réussite proposés
B3 analyser des phénomènes de réfraction de la lumière	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> identifier chacun des éléments suivants sur un schéma approprié : <ul style="list-style-type: none"> - le rayon incident - le rayon réfracté - la normale - l'angle d'incidence - l'angle de réflexion <input type="checkbox"/> appliquer la loi de Snell-Descartes pour la réfraction à la résolution de problèmes faisant intervenir : <ul style="list-style-type: none"> - l'indice de réfraction - l'angle d'incidence - l'angle de réfraction <input type="checkbox"/> définir <i>angle limite de réfraction</i> et <i>réflexion totale</i> <input type="checkbox"/> résoudre des problèmes faisant intervenir l'angle critique <input type="checkbox"/> déterminer si une lentille est convergente (convexe) ou divergente (concave) <input type="checkbox"/> identifier les éléments suivants sur un schéma approprié d'une lentille : <ul style="list-style-type: none"> - l'axe principal - le foyer objet et le foyer image - la distance focale - la distance de l'objet et la distance de l'image <input type="checkbox"/> réaliser des constructions géométriques précises et à l'échelle représentant une image formée par une lentille convergente ou divergente <input type="checkbox"/> décrire les caractéristiques des images formées par une lentille convergente ou divergente <input type="checkbox"/> déterminer expérimentalement la distance focale d'une lentille convergente

Éléments clés : La cinématique

Durée d'enseignement approximative : de 18 à 22 heures

À la fin de ce cours, l'élève pourra décrire le mouvement rectiligne de mobiles (points matériels) en faisant appel aux principes de la cinématique.

Vocabulaire

accélération, accélération constante, cinématique, déplacement, grandeur scalaire, grandeur vectorielle, vitesse finale, vitesse initiale, vitesse instantanée, vitesse moyenne, vitesse scalaire, vitesse vectorielle

Connaissances

- les grandeurs scalaires et les grandeurs vectorielles
- la distance et le déplacement
- la vitesse scalaire et la vitesse vectorielle
- la vitesse initiale, la vitesse finale, la vitesse moyenne
- la vitesse instantanée
- l'accélération
- l'accélération constante
- le mouvement d'un projectile

Compétences et attitudes

- réaliser des expériences pertinentes
- recueillir et classer méthodiquement des données expérimentales
- tracer des graphiques et les interpréter (p. ex. nature du mouvement ou position ou vitesse initiale)
- vérifier des relations entre des variables (p. ex. directement proportionnel, inversement proportionnel, directement proportionnel au carré, inversement proportionnel au carré)
- avoir recours à des modèles mathématiques (p. ex. sous forme de formules, schémas, graphiques) pour résoudre une variété de problèmes
- utiliser les unités et les préfixes appropriés du système international d'unités (SI)
- tracer des graphiques de la position en fonction du temps
- tracer des graphiques de la vitesse instantanée en fonction du temps

LA CINÉMATIQUE

Résultats d'apprentissage prescrits	Indicateurs de réussite proposés
On s'attend à ce que l'élève puisse :	<p>Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour chaque résultat d'apprentissage prescrit correspondant.</p> <p>L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :</p>
C1 appliquer sa connaissance des relations entre le temps, le déplacement, la distance, la vitesse vectorielle et la vitesse scalaire à des cas faisant intervenir des points matériels animés d'un mouvement rectiligne	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> différencier une grandeur scalaire d'une grandeur vectorielle <input type="checkbox"/> définir <i>distance, déplacement, vitesse scalaire et vitesse vectorielle</i> <input type="checkbox"/> tracer le graphique de la position en fonction du temps à partir de valeurs numériques provenant de sources diverses (p. ex. données expérimentales) <input type="checkbox"/> se servir d'un graphique de la position en fonction du temps pour : <ul style="list-style-type: none"> - déterminer le déplacement - déterminer la vitesse moyenne (vectorielle) - déterminer la vitesse instantanée (vectorielle) <input type="checkbox"/> résoudre des problèmes faisant intervenir : <ul style="list-style-type: none"> - la distance parcourue - le temps - la vitesse moyenne <input type="checkbox"/> tracer le graphique de la vitesse en fonction du temps à partir de valeurs numériques provenant de sources diverses (p. ex. données expérimentales) <input type="checkbox"/> se servir d'un graphique de la vitesse en fonction du temps pour déterminer : <ul style="list-style-type: none"> - le sens de la vitesse - le déplacement - la vitesse moyenne
C2 appliquer sa connaissance des relations entre le temps, la vitesse, le déplacement et l'accélération scalaire à des cas faisant intervenir des points matériels animés d'un mouvement rectiligne	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> définir <i>accélération</i> <input type="checkbox"/> se servir du graphique de la vitesse en fonction du temps pour déterminer l'accélération <input type="checkbox"/> résoudre des problèmes portant sur des mobiles soumis à une accélération constante et faisant intervenir : <ul style="list-style-type: none"> - le déplacement - la vitesse initiale - la vitesse finale - l'accélération - le temps <input type="checkbox"/> établir qu'un projectile en chute libre (c.-à-d. lorsque la résistance de l'air est négligée) est soumis à une accélération constante, orientée vers le centre de la Terre (accélération gravitationnelle) <input type="checkbox"/> résoudre des problèmes portant sur le mouvement des projectiles et faisant intervenir : <ul style="list-style-type: none"> - le déplacement - la vitesse initiale - la vitesse finale - l'accélération gravitationnelle - le temps

Éléments clés : Les forces

Durée d'enseignement approximative : de 14 à 16 heures

À la fin de ce cours, l'élève comprendra la nature de différentes forces, notamment la pesanteur et le frottement.

Vocabulaire

accélération, accélération constante, cinétique, coefficient de frottement, constante de gravitation universelle, déformation (allongement ou compression), déplacement, force, force gravitationnelle, frottement, grandeur scalaire, grandeur vectorielle, gravitation, intensité du champ gravitationnel, masse, pesanteur, poids, statique, vitesse, vitesse finale, vitesse initiale, vitesse instantanée, vitesse moyenne

Connaissances

- la masse
- la force
- le poids (force gravitationnelle)
- la force de frottement (statique ou cinétique)
- la composante normale d'une force (ou force normale)
- le coefficient de frottement
- proportionnel à l'inverse du carré
- la loi universelle de la gravitation de Newton
- la constante de gravitation universelle
- l'intensité du champ gravitationnel
- la loi de Hooke
- la constante de rappel d'un ressort
- la déformation élastique (allongement ou compression)

Compétences et attitudes

- réaliser des expériences pertinentes
- recueillir et classer méthodiquement des données et/ou des données expérimentales
- tracer des graphiques et les interpréter (p. ex. pente et ordonnée à l'origine)
- vérifier des relations entre des variables (p. ex. directement proportionnel, inversement proportionnel, directement proportionnel au carré, inversement proportionnel au carré)
- avoir recours à des modèles mathématiques (p. ex. sous forme de formules, schémas, graphiques) pour résoudre une variété de problèmes
- utiliser les unités et les préfixes appropriés du système international d'unités (SI)

LES FORCES

Résultats d'apprentissage prescrits	Indicateurs de réussite proposés
On s'attend à ce que l'élève puisse :	<p>Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour chaque résultat d'apprentissage prescrit correspondant.</p> <p>L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :</p>
D1 résoudre des problèmes faisant intervenir la force gravitationnelle	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> comprendre la relation entre : <ul style="list-style-type: none"> - la masse et la force gravitationnelle (c.-à-d. la force gravitationnelle terrestre est proportionnelle à la masse de la Terre) - la force gravitationnelle s'exerçant entre deux corps et la distance qui les sépare (c.-à-d. la force gravitationnelle entre deux masses est inversement proportionnelle au carré de la distance qui les sépare) <input type="checkbox"/> définir <i>intensité du champ gravitationnel</i> <input type="checkbox"/> résoudre une variété de problèmes portant sur la relation entre : <ul style="list-style-type: none"> - la masse - l'intensité du champ gravitationnel - la force gravitationnelle (poids) <input type="checkbox"/> avoir recours à la loi universelle de la gravitation de Newton pour résoudre des problèmes faisant intervenir : <ul style="list-style-type: none"> - la force - la masse - la distance séparant deux corps - la constante de gravitation universelle
D2 analyser des situations faisant intervenir la force de frottement	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> définir <i>frottement statique et frottement cinétique</i> <input type="checkbox"/> définir la <i>composante de la force normale (ou force normale)</i> <input type="checkbox"/> avec l'aide de l'enseignant, réaliser des expériences relatives aux forces de frottement et faisant intervenir : <ul style="list-style-type: none"> - la composante normale - des matériaux de diverses natures - l'aire de contact entre les corps - la vitesse <input type="checkbox"/> définir <i>coefficient de frottement</i> <input type="checkbox"/> comprendre la relation entre la force de frottement, l'intensité de la composante normale de la force (ou force normale) et le coefficient de frottement <input type="checkbox"/> résoudre des problèmes relatifs au mouvement d'un corps sur une surface horizontale et faisant intervenir : <ul style="list-style-type: none"> - la force de frottement - le coefficient de frottement - la composante normale de la force (ou force normale)
D3 appliquer la loi de Hooke à la résolution de problèmes portant sur la déformation élastique des matériaux	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> énoncer la loi de Hooke <input type="checkbox"/> définir <i>constante de rappel</i> <input type="checkbox"/> avec l'aide de l'enseignant, réaliser des expériences en vue de vérifier la loi de Hooke <input type="checkbox"/> appliquer la loi de Hooke à la résolution de problèmes faisant intervenir : <ul style="list-style-type: none"> - la force - la constante de rappel d'un ressort - la déformation élastique (allongement ou compression)

Éléments clés : Les lois de Newton

Durée d'enseignement approximative : de 9 à 11 heures

À la fin de ce cours, l'élève pourra appliquer sa compréhension des lois de Newton à la description des forces s'exerçant sur un corps (point matériel) et à leur effet.

Vocabulaire

accélération, force appliquée, force de réaction, inertie, masse, parallélogramme des forces concourantes, résultante des forces

Connaissances

- l'inertie
- la résultante des forces
- la force appliquée, la force de réaction
- les trois lois de Newton sur le mouvement

Compétences et attitudes

- réaliser des expériences pertinentes
- recueillir et classer méthodiquement des données et/ou des données expérimentales
- tracer des graphiques et les interpréter (p. ex. nature du mouvement, position initiale ou vitesse initiale)
- tracer des parallélogrammes de forces concourantes
- vérifier des relations entre des variables (p. ex. directement proportionnel, inversement proportionnel, directement proportionnel au carré, inversement proportionnel au carré)
- avoir recours à des modèles mathématiques (p. ex. sous forme de formules, schémas, graphiques) pour résoudre une variété de problèmes
- utiliser les unités et les préfixes appropriés du système international d'unités (SI)

LES LOIS DE NEWTON

Résultats d'apprentissage prescrits	Indicateurs de réussite proposés
<p><i>On s'attend à ce que l'élève puisse :</i></p>	<p><i>Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour chaque résultat d'apprentissage prescrit correspondant.</i></p> <p><i>L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :</i></p>
<p>E1 appliquer les lois de Newton à la résolution de problèmes portant sur le mouvement rectiligne d'un point matériel</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> énoncer les trois lois de Newton sur le mouvement <input type="checkbox"/> donner des exemples d'application des première et troisième lois de Newton sur le mouvement <input type="checkbox"/> tracer le diagramme des forces appliquées au mobile et leurs résultantes en vue de résoudre des problèmes (p. ex. problèmes faisant intervenir un ascenseur) <input type="checkbox"/> faire appel à la deuxième loi de Newton pour résoudre des problèmes faisant intervenir : <ul style="list-style-type: none"> - la résultante des forces - la masse - l'accélération <input type="checkbox"/> appliquer les lois de Newton et les principes de la cinématique à la résolution de problèmes

Éléments clés : La quantité de mouvement

Durée d'enseignement approximative : de 9 à 11 heures

À la fin de ce cours, l'élève comprendra le concept de quantité de mouvement et son importance dans la compréhension des collisions et des explosions.

Vocabulaire

collision, explosion, impulsion (variation de la quantité de mouvement), quantité de mouvement

Connaissances

- la quantité de mouvement (initiale et finale)
- l'impulsion
- les systèmes de points matériels animés d'un mouvement rectiligne
- la loi de la conservation de la quantité de mouvement
- les collisions et les explosions

Compétences et attitudes

- réaliser des expériences pertinentes
- recueillir et classer méthodiquement des données et des résultats expérimentaux
- tracer des graphiques et les interpréter (p. ex. pente et ordonnée à l'origine)
- vérifier des relations entre des variables (p. ex. directement proportionnel, inversement proportionnel, directement proportionnel au carré, inversement proportionnel au carré)
- avoir recours à des modèles mathématiques (p. ex. sous forme de formules, schémas, graphiques) pour résoudre une variété de problèmes
- utiliser les unités et les préfixes appropriés du système international d'unités (SI)

LA QUANTITÉ DE MOUVEMENT

Résultats d'apprentissage prescrits	Indicateurs de réussite proposés
<p>On s'attend à ce que l'élève puisse :</p>	<p>Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour chaque résultat d'apprentissage prescrit correspondant.</p> <p>L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :</p>
<p>F1 appliquer le concept de quantité de mouvement à des systèmes de points matériels animés d'un mouvement rectiligne</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> définir <i>quantité de mouvement</i> <input type="checkbox"/> résoudre une variété de problèmes faisant intervenir : <ul style="list-style-type: none"> - la quantité de mouvement - la masse - la vitesse <input type="checkbox"/> définir <i>impulsion</i> (variation de la quantité de mouvement) <input type="checkbox"/> résoudre une variété de problèmes faisant intervenir : <ul style="list-style-type: none"> - la quantité de mouvement (initiale et finale) - l'impulsion - la résultante des forces appliquées - le temps <input type="checkbox"/> énoncer la loi de la conservation de la quantité de mouvement (dans le contexte d'un système isolé de points matériels animés d'un mouvement rectiligne) <input type="checkbox"/> appliquer la loi de la conservation de la quantité de mouvement à la résolution de problèmes (p. ex. de collision ou d'explosion) visant à déterminer : <ul style="list-style-type: none"> - la quantité de mouvement (initiale et finale) - la vitesse (initiale et finale) - la masse

Éléments clés : L'énergie

Durée d'enseignement approximative : de 14 à 16 heures

À la fin de ce cours, l'élève pourra reconnaître trois importantes formes d'énergie et faire des calculs faisant intervenir la loi de la conservation de l'énergie.

Vocabulaire

capacité thermique massique, chaleur, énergie, énergie cinétique, énergie (potentielle) gravitationnelle, puissance, rendement, température, travail

Connaissances

- le travail
- l'énergie (potentielle) gravitationnelle
- la hauteur par rapport à un point de référence
- l'énergie cinétique
- la chaleur
- la capacité thermique massique
- la température
- le travail (vu comme une variation de l'énergie)
- l'énergie totale
- la loi de la conservation de l'énergie
- la puissance
- le travail fourni et le travail produit
- le rendement

Compétences et attitudes

- réaliser des expériences pertinentes
- recueillir et classer méthodiquement des données expérimentales
- tracer des graphiques et les interpréter (p. ex. pente et ordonnée à l'origine)
- vérifier des relations entre des variables (p. ex. directement proportionnel, inversement proportionnel, directement proportionnel au carré, inversement proportionnel au carré)
- avoir recours à des modèles mathématiques (p. ex. sous forme de formules, schémas, graphiques) pour résoudre une variété de problèmes
- utiliser les unités et les préfixes appropriés du système international d'unités (SI)

L'ÉNERGIE

Résultats d'apprentissage prescrits	Indicateurs de réussite proposés
On s'attend à ce que l'élève puisse :	<p>Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour chaque résultat d'apprentissage prescrit correspondant.</p> <p>L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :</p>
G1 effectuer des calculs faisant intervenir le travail, la force et le déplacement	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> définir le travail comme le produit d'une force appliquée à un corps par le déplacement <input type="checkbox"/> résoudre une variété de problèmes faisant intervenir : <ul style="list-style-type: none"> - le travail - la force - le déplacement
G2 résoudre des problèmes portant sur différentes formes d'énergie	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> définir <i>énergie</i> <input type="checkbox"/> définir <i>énergie potentielle gravitationnelle</i> <input type="checkbox"/> résoudre une variété de problèmes faisant intervenir : <ul style="list-style-type: none"> - l'énergie potentielle gravitationnelle - la masse - l'accélération gravitationnelle - la hauteur par rapport à un point de référence <input type="checkbox"/> définir <i>énergie cinétique</i> <input type="checkbox"/> résoudre une variété de problèmes faisant intervenir : <ul style="list-style-type: none"> - l'énergie cinétique - la masse - la vitesse <input type="checkbox"/> définir <i>température, chaleur et capacité thermique massique</i> <input type="checkbox"/> résoudre une variété de problèmes faisant intervenir : <ul style="list-style-type: none"> - la chaleur - la masse - la capacité thermique massique - une variation de température
G3 faire le lien entre le travail et l'énergie, en faisant appel à la loi de la conservation de l'énergie	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> associer le travail à une variation d'énergie <input type="checkbox"/> énoncer la loi de la conservation de l'énergie <input type="checkbox"/> résoudre des problèmes en faisant appel à la loi de la conservation de l'énergie pour déterminer : <ul style="list-style-type: none"> - l'énergie gravitationnelle - l'énergie totale - l'énergie cinétique - la chaleur
G4 résoudre des problèmes portant sur la puissance et le rendement	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> définir <i>puissance</i> <input type="checkbox"/> faire des calculs portant sur les relations entre : <ul style="list-style-type: none"> - la puissance - le travail - le temps - définir <i>rendement</i> <input type="checkbox"/> faire des calculs portant sur les relations entre : <ul style="list-style-type: none"> - le travail (effectué ou fourni) - la puissance (consommée ou fournie) - le rendement

Éléments clés : La relativité restreinte

Durée d'enseignement approximative : de 4 à 6 heures

À la fin de ce cours, l'élève comprendra les principes fondamentaux de la relativité restreinte.

Vocabulaire

augmentation des masses, contraction des longueurs, dilatation des durées, facteur de Lorentz, masse au repos, masse relativiste, référentiel d'inertie, résultat négatif, vitesse de la lumière

Connaissances

- l'expérience de Michelson-Morley
- la théorie de la relativité restreinte
- le principe de relativité
- la vitesse de la lumière (ou célérité) dans le vide (constante universelle)
- les effets relativistes : la dilatation du temps, la contraction des distances et l'augmentation des masses
- la relation entre la masse et l'énergie
- le principe selon lequel aucun corps ne peut se déplacer à une vitesse égale ou supérieure à la vitesse de la lumière dans le vide
- la simultanéité des événements

Compétences et attitudes

- réaliser des expériences pertinentes
- recueillir et classer méthodiquement des données et/ou des données expérimentales
- avoir recours à des modèles mathématiques (p. ex. sous forme de formules, schémas, graphiques) pour résoudre une variété de problèmes
- utiliser les unités et les préfixes appropriés du système international d'unités (SI)

LA RELATIVITÉ RESTREINTE

Résultats d'apprentissage prescrits	Indicateurs de réussite proposés
On s'attend à ce que l'élève puisse :	<p>Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour chaque résultat d'apprentissage prescrit correspondant.</p> <p>L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :</p>
H1 expliquer les principes fondamentaux de la relativité restreinte	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> définir référentiel d'inertie <input type="checkbox"/> expliquer pourquoi des événements perçus comme simultanés par un observateur peuvent ne pas être perçus comme simultanés par un autre observateur <input type="checkbox"/> décrire l'expérience de Michelson-Morley et expliquer les répercussions du concept de « résultat nul » de cette expérience <input type="checkbox"/> énoncer les deux postulats de la théorie de la relativité restreinte : <ul style="list-style-type: none"> - le principe de la relativité - la vitesse de la lumière dans le vide comme constante universelle <input type="checkbox"/> décrire les effets relativistes de dilatation du temps, de contraction des distances et d'accroissement de la masse et en donner des exemples <input type="checkbox"/> calculer la dilatation du temps, la contraction des distances et l'augmentation des masses <input type="checkbox"/> expliquer pourquoi la vitesse d'un corps ne peut pas être égale ou supérieure à la vitesse de la lumière dans le vide en faisant appel à l'effet relativiste d'accroissement des masses ou à la loi de composition des vitesses <input type="checkbox"/> décrire la relation entre l'énergie et la masse et résoudre des problèmes faisant intervenir : <ul style="list-style-type: none"> - l'énergie - la masse - la vitesse de la lumière (ou célérité)

Éléments clés : La fission et la fusion nucléaires

Durée d'enseignement approximative : de 4 à 6 heures

À la fin de ce cours, l'élève aura acquis une compréhension élémentaire des mécanismes des réactions nucléaires.

Vocabulaire

fission, fusion, masse critique, modérateur, réaction en chaîne

Connaissances

- la fusion et la fission
- la réaction en chaîne, la masse critique et le modérateur
- les différents types de réacteurs nucléaires
- les avantages et les inconvénients de l'énergie nucléaire

Compétences et attitudes

- recueillir et classer méthodiquement des données
- avoir recours à des modèles mathématiques (p. ex. sous forme de formules, schémas, graphiques) pour résoudre une variété de problèmes
- utiliser les unités et les préfixes appropriés du système international d'unités (SI)

LA FISSION ET LA FUSION NUCLÉAIRES

Résultats d'apprentissage prescrits	Indicateurs de réussite proposés
On s'attend à ce que l'élève puisse :	<p>Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour chaque résultat d'apprentissage prescrit correspondant.</p> <p>L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :</p>
I1 analyser les mécanismes de réactions nucléaires	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> comparer les réactions de fission nucléaire et de fusion nucléaire et en donner des exemples <input type="checkbox"/> définir <i>réaction en chaîne</i>, <i>masse critique</i> et <i>modérateur</i> <input type="checkbox"/> comparer différents types de réacteurs nucléaires <input type="checkbox"/> décrire les avantages et les inconvénients de l'énergie nucléaire



RENDEMENT DE L'ÉLÈVE

Physique 12

PHYSIQUE 12 – FORMULES

La cinématique vectorielle dans le plan

$$v = v_0 + at \quad \bar{v} = \frac{v + v_0}{2}$$

$$v^2 = v_0^2 + 2ad \quad d = v_0t + \frac{1}{2}at^2$$

La dynamique vectorielle

$$F_{net} = ma \quad F_g = mg$$

$$F_{fr} = \mu F_N$$

Le travail, l'énergie et la puissance

$$W = Fd \quad E_p = mgh$$

$$E_c = \frac{1}{2}mv^2 \quad P = \frac{W}{\Delta t}$$

La quantité de mouvement

$$p = mv \quad \Delta p = F_{net} \Delta t$$

L'équilibre

$$\tau = Fd$$

Le mouvement circulaire

$$T = \frac{1}{f} \quad a_c = \frac{v^2}{r} = \frac{4\pi^2 r}{T^2}$$

$$F_c = ma_c$$

La gravitation universelle

$$F_g = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

L'électrostatique

$$F = k \frac{Q_1 Q_2}{r^2} \quad E = \frac{F}{Q} \quad E = k \frac{Q}{r^2}$$

$$\Delta V = \frac{\Delta E_p}{Q} \quad E = \frac{\Delta V}{d}$$

$$E_p = k \frac{Q_1 Q_2}{r} \quad V = k \frac{Q}{r}$$

Les circuits électriques

$$I = \frac{Q}{\Delta t} \quad V = IR$$

$$P = IV \quad V_{bornes} = \mathcal{E} \pm Ir$$

L'électromagnétisme

$$F = BIl \quad F = QvB$$

$$B = \mu_0 nI = \mu_0 \frac{N}{l} I \quad \mathcal{E} = Blv$$

$$\Phi = BA \quad \mathcal{E} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

$$V_{cém} = \mathcal{E} - Ir \quad \frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p} = \frac{I_p}{I_s}$$

Éléments clés : Les expériences et les méthodes graphiques**Durée d'enseignement approximative : intégrée aux autres composantes**

À la fin de ce cours, l'élève pourra mener des expériences et utiliser des méthodes graphiques pour en traiter les résultats.

Vocabulaire

carré, coefficient, coefficient de proportionnalité, coordonnées à l'origine, inversement proportionnel, inversement proportionnel au carré, pente, relation linéaire

Compétences et attitudes

- réaliser des expériences pertinentes
- recueillir et classer méthodiquement des résultats expérimentaux
- utiliser des méthodes graphiques pour analyser des résultats expérimentaux
- tracer des graphiques et les interpréter (p. ex. déterminer la pente et l'ordonnée à l'origine)
- vérifier des relations entre des variables (p. ex. directement proportionnel, inversement proportionnel, directement proportionnel au carré, inversement proportionnel au carré)
- avoir recours à des modèles mathématiques (p. ex. formules, schémas, graphiques) pour résoudre une variété de problèmes
- utiliser les unités et les préfixes appropriés du système international d'unités (SI)

LES EXPÉRIENCES ET LES MÉTHODES GRAPHIQUES

Résultats d'apprentissage prescrits	Indicateurs de réussite proposés
<p><i>On s'attend à ce que l'élève puisse :</i></p>	<p><i>Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour chaque résultat d'apprentissage prescrit correspondant.</i></p> <p><i>L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :</i></p>
A1 réaliser des expériences pertinentes	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> avec l'aide de l'enseignant, réaliser des expériences pertinentes (p. ex. sur le mouvement d'un projectile, la force contre-électromotrice dans un moteur, les circuits, les collisions) <input type="checkbox"/> recueillir et classer méthodiquement des résultats expérimentaux
A2 utiliser des méthodes graphiques pour analyser des résultats expérimentaux	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> tracer des graphiques et les interpréter (p. ex. déterminer la pente et l'ordonnée à l'origine) <input type="checkbox"/> vérifier des relations entre des variables (p. ex. directement proportionnel, inversement proportionnel, directement proportionnel au carré, inversement proportionnel au carré) <input type="checkbox"/> avoir recours à des modèles mathématiques (p. ex. formules, schémas, graphiques) pour résoudre une variété de problèmes <input type="checkbox"/> utiliser les unités et les préfixes appropriés du système international d'unités (SI)

Éléments clés : Les vecteurs

Durée d'enseignement approximative : de 2 à 3 heures

À la fin de ce cours, l'élève pourra représenter graphiquement, additionner et soustraire des grandeurs vectorielles.

Vocabulaire

composante orthogonale, grandeur scalaire, grandeur vectorielle, résultante

Connaissances

- les grandeurs scalaires et les grandeurs vectorielles
- la décomposition d'un vecteur en deux composantes orthogonales
- l'addition de deux vecteurs ou plus
- la soustraction de deux vecteurs

Compétences et attitudes

- réaliser des expériences pertinentes
- recueillir et classer méthodiquement des résultats expérimentaux
- utiliser des méthodes graphiques pour analyser des résultats expérimentaux
- représenter graphiquement et sous la forme d'équations la relation entre des grandeurs vectorielles
- résoudre des problèmes en utilisant la représentation graphique d'une relation entre grandeurs vectorielles
- vérifier des relations entre des variables (p. ex. directement proportionnel, inversement proportionnel, directement proportionnel au carré, inversement proportionnel au carré)
- avoir recours à des modèles mathématiques (p. ex. formules, schémas, graphiques) pour résoudre une variété de problèmes
- utiliser les unités et les préfixes appropriés du système international d'unités (SI)

LES VECTEURS

Résultats d'apprentissage prescrits	Indicateurs de réussite proposés
<p><i>On s'attend à ce que l'élève puisse :</i></p>	<p><i>Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour chaque résultat d'apprentissage prescrit correspondant.</i></p> <p><i>L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :</i></p>
<p>B1 faire des opérations sur des vecteurs colinéaires ou coplanaires</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> identifier des grandeurs scalaires et des grandeurs vectorielles <input type="checkbox"/> décomposer un vecteur en deux composantes orthogonales en faisant appel à une construction géométrique ou à la trigonométrie <input type="checkbox"/> représenter par une équation l'addition de deux grandeurs vectorielles ou plus <input type="checkbox"/> représenter par une équation la soustraction de deux grandeurs vectorielles <input type="checkbox"/> additionner ou soustraire des vecteurs en faisant appel à une construction géométrique ou à la trigonométrie <input type="checkbox"/> déterminer géométriquement la résultante de plusieurs vecteurs

Éléments clés : La cinématique**Durée d'enseignement approximative : de 6 à 8 heures**

À la fin de ce cours, l'élève pourra décrire des mouvements (rectilignes ou dans le plan) en se fondant sur les lois de la cinématique.

Vocabulaire

accélération, accélération constante, accélération gravitationnelle, cinématique, composante horizontale de la vitesse, composante horizontale du déplacement, composante verticale du déplacement, composante verticale du vecteur vitesse, déplacement, hauteur maximale, mouvement d'un projectile, portée, temps, vecteur vitesse, vitesse d'un projectile, vitesse finale, vitesse initiale, vitesse moyenne, vitesse relative

Connaissances

- le vecteur vitesse (initial, moyen, final) et ses composantes horizontale et verticale
- la résolution de problèmes de navigation
- le déplacement
- l'accélération gravitationnelle
- l'accélération constante due à la gravitation
- la forme de la trajectoire d'un projectile lancé selon un certain angle de tir par rapport à l'horizontale
- l'indépendance des composantes horizontale et verticale du vecteur vitesse d'un projectile
- le mouvement d'un projectile

Compétences et attitudes

- réaliser des expériences pertinentes
- recueillir et classer méthodiquement des résultats expérimentaux
- utiliser des méthodes graphiques pour analyser des résultats expérimentaux
- tracer des graphiques et les interpréter (p. ex. déterminer la pente et l'ordonnée à l'origine)
- vérifier des relations entre des variables (p. ex. directement proportionnel, inversement proportionnel, directement proportionnel au carré, inversement proportionnel au carré)
- avoir recours à des modèles mathématiques (p. ex. formules) pour résoudre une variété de problèmes
- représenter graphiquement une relation entre grandeurs vectorielles
- utiliser les unités et les préfixes appropriés du système international d'unités (SI)

LA CINÉMATIQUE

Résultats d'apprentissage prescrits	Indicateurs de réussite proposés
On s'attend à ce que l'élève puisse :	<p>Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour chaque résultat d'apprentissage prescrit correspondant.</p> <p>L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :</p>
C1 appliquer les propriétés des vecteurs à la résolution de problèmes pratiques de navigation	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> définir <i>vitesse relative</i> <input type="checkbox"/> déterminer des vecteurs vitesse, des déplacements et des temps de trajet dans le contexte de problèmes de navigation (p. ex. avion, bateau, nageur)
C2 appliquer les concepts de cinématique à des situations faisant intervenir un mouvement uniformément accéléré	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> résoudre des problèmes de cinématique faisant intervenir : <ul style="list-style-type: none"> - le déplacement - la vitesse initiale - la vitesse finale - la vitesse moyenne - l'accélération - le temps <input type="checkbox"/> décrire la forme de la trajectoire d'un projectile lancé selon un certain angle de tir en faisant abstraction du frottement <input type="checkbox"/> avec l'aide de l'enseignant, réaliser une expérience en vue d'établir l'indépendance des composantes horizontale et verticale du vecteur vitesse d'un projectile en faisant abstraction du frottement <input type="checkbox"/> tirer des conclusions touchant la composante horizontale du vecteur vitesse et la composante verticale du vecteur accélération d'un projectile en faisant abstraction du frottement <input type="checkbox"/> décomposer le vecteur vitesse d'un projectile en ses composantes horizontale et verticale <input type="checkbox"/> résoudre des problèmes de balistique faisant intervenir : <ul style="list-style-type: none"> - la portée - la hauteur maximale - le temps de vol - le déplacement - le vecteur vitesse - l'accélération gravitationnelle

Éléments clés : La dynamique**Durée d'enseignement approximative : de 8 à 10 heures**

À la fin de ce cours, l'élève pourra appliquer les lois de Newton sur le mouvement à des mouvements rectilignes ou dans le plan.

Vocabulaire

coefficient de frottement, composante normale d'une force (force normale), composantes orthogonales, déséquilibre des forces, direction, dynamique, force de frottement, gravitation, intensité (d'une force), intensité du champ gravitationnel, lois de Newton sur le mouvement, parallélogramme des forces concourantes, pesanteur, résultante des forces, vecteur force

Connaissances

- les trois lois de Newton sur le mouvement
- la résultante des forces
- l'intensité du champ gravitationnel
- la force gravitationnelle (le poids)
- la force de frottement
- le coefficient de frottement
- la composante normale d'une force (force normale)
- le vecteur force
- le déséquilibre des forces

Compétences et attitudes

- réaliser des expériences pertinentes
- recueillir et classer méthodiquement des résultats expérimentaux
- utiliser des méthodes graphiques pour analyser des résultats expérimentaux
- représenter géométriquement des opérations sur des grandeurs vectorielles et construire des parallélogrammes des forces concourantes
- vérifier des relations entre des variables (p. ex. directement proportionnel, inversement proportionnel, directement proportionnel au carré, inversement proportionnel au carré)
- avoir recours à des modèles mathématiques (p. ex. formules, schémas, graphiques) pour résoudre une variété de problèmes
- utiliser les unités et les préfixes appropriés du système international d'unités (SI)

LA DYNAMIQUE

Résultats d'apprentissage prescrits	Indicateurs de réussite proposés
<p><i>On s'attend à ce que l'élève puisse :</i></p>	<p><i>Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour chaque résultat d'apprentissage prescrit correspondant.</i></p> <p><i>L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :</i></p>
<p>D1 appliquer les lois de Newton sur le mouvement à la résolution de problèmes faisant intervenir l'accélération, l'intensité du champ gravitationnel et le frottement</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> énoncer les trois lois de Newton sur le mouvement <input type="checkbox"/> donner des exemples d'application des première et troisième lois de Newton sur le mouvement <input type="checkbox"/> résoudre des problèmes d'application de la seconde loi de Newton sur le mouvement en vue de déterminer : <ul style="list-style-type: none"> - la résultante des forces - la masse - l'accélération <input type="checkbox"/> définir <i>intensité du champ gravitationnel</i> <input type="checkbox"/> résoudre des problèmes faisant intervenir : <ul style="list-style-type: none"> - la force gravitationnelle (poids) - l'intensité du champ gravitationnel - la masse <input type="checkbox"/> résoudre des problèmes faisant intervenir : <ul style="list-style-type: none"> - le frottement - le coefficient de frottement - la composante normale d'un vecteur force (force normale)
<p>D2 appliquer les concepts de la dynamique à l'analyse de systèmes de points matériels animés d'un mouvement rectiligne ou dans le plan</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> décrire une force en tant que grandeur vectorielle <input type="checkbox"/> décomposer un vecteur force en deux composantes orthogonales <input type="checkbox"/> déterminer l'intensité, la direction et le sens d'une force à partir de ses deux composantes orthogonales <input type="checkbox"/> déterminer la résultante de deux ou plusieurs forces <input type="checkbox"/> tracer des parallélogrammes des forces concourantes <input type="checkbox"/> résoudre des problèmes faisant intervenir un déséquilibre des forces (p. ex. mouvements sur un plan horizontal ou sur un plan incliné, machine d'Atwood)

Éléments clés : Le travail, l'énergie et la puissance**Durée d'enseignement approximative : de 5 à 7 heures**

À la fin de ce cours, l'élève pourra établir la relation entre le travail, l'énergie et la puissance et appliquer la loi de la conservation de l'énergie.

Vocabulaire

énergie, énergie cinétique, énergie potentielle gravitationnelle, puissance, rendement, travail

Connaissances

- le travail
- l'énergie
- l'énergie cinétique
- l'énergie potentielle gravitationnelle
- le théorème de l'énergie cinétique
- la loi de la conservation de l'énergie
- la puissance
- le rendement

Compétences et attitudes

- réaliser des expériences pertinentes
- recueillir et classer méthodiquement des résultats expérimentaux
- utiliser des méthodes graphiques pour analyser des résultats expérimentaux
- tracer des graphiques et les interpréter (p. ex. déterminer la pente et l'ordonnée à l'origine)
- vérifier des relations entre des variables (p. ex. directement proportionnel, inversement proportionnel, directement proportionnel au carré, inversement proportionnel au carré)
- avoir recours à des modèles mathématiques (p. ex. formules, schémas, graphiques) pour résoudre une variété de problèmes
- utiliser les unités et les préfixes appropriés du système international d'unités (SI)

LE TRAVAIL, L'ÉNERGIE ET LA PUISSANCE

Résultats d'apprentissage prescrits	Indicateurs de réussite proposés
On s'attend à ce que l'élève puisse :	<p>Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour chaque résultat d'apprentissage prescrit correspondant.</p> <p>L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :</p>
E1 établir la relation entre le travail, l'énergie et la puissance	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> définir <i>travail</i> <input type="checkbox"/> résoudre des problèmes faisant intervenir : <ul style="list-style-type: none"> - le travail - la force - le déplacement <input type="checkbox"/> déterminer graphiquement le travail produit par l'application sur un corps d'une force constante ou d'une force variant linéairement <input type="checkbox"/> définir <i>énergie</i> <input type="checkbox"/> énoncer la relation entre le travail et l'énergie cinétique ($W_{net} = E_c$) <input type="checkbox"/> distinguer l'énergie cinétique de l'énergie potentielle gravitationnelle et donner des exemples de chacune <input type="checkbox"/> résoudre des problèmes faisant intervenir : <ul style="list-style-type: none"> - l'énergie cinétique - la masse - l'énergie potentielle gravitationnelle - la hauteur - la vitesse <input type="checkbox"/> énoncer la loi de la conservation de l'énergie et en donner des exemples d'application dans une variété de situations (p. ex. corps en chute libre ou en mouvement sur un plan horizontal, montagnes russes) <input type="checkbox"/> définir <i>puissance</i> <input type="checkbox"/> résoudre des problèmes faisant intervenir : <ul style="list-style-type: none"> - la puissance - le travail - le temps - le rendement

Éléments clés : La quantité de mouvement**Durée d'enseignement approximative : de 5 à 7 heures**

À la fin de ce cours, l'élève comprendra ce que sont la quantité de mouvement et l'impulsion et saura appliquer ces concepts à des cas de collisions et d'explosions (faisant intervenir des mobiles animés de mouvements rectiligne ou dans le plan).

Vocabulaire

collision élastique, collision inélastique, collision oblique, impulsion (variation de la quantité de mouvement), quantité de mouvement

Connaissances

- la quantité de mouvement et l'impulsion (variation de la quantité de mouvement)
- la quantité de mouvement d'objets usuels
- la loi de la conservation de la quantité de mouvement
- les collisions obliques
- les collisions élastiques et les collisions inélastiques
- les explosions (produisant un maximum de trois fragments)

Compétences et attitudes

- réaliser des expériences pertinentes
- recueillir et classer méthodiquement des résultats expérimentaux
- utiliser des méthodes graphiques pour analyser des résultats expérimentaux
- tracer des graphiques et les interpréter (p. ex. déterminer la pente et l'ordonnée à l'origine)
- vérifier des relations entre des variables (p. ex. directement proportionnel, inversement proportionnel, directement proportionnel au carré, inversement proportionnel au carré)
- avoir recours à des modèles mathématiques (p. ex. formules, schémas, graphiques) pour résoudre une variété de problèmes
- représenter géométriquement des vecteurs
- utiliser les unités et les préfixes appropriés du système international d'unités (SI)

LA QUANTITÉ DE MOUVEMENT

Résultats d'apprentissage prescrits	Indicateurs de réussite proposés
<p><i>On s'attend à ce que l'élève puisse :</i></p>	<p><i>Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour chaque résultat d'apprentissage prescrit correspondant.</i></p> <p><i>L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :</i></p>
<p>F1 appliquer les concepts de quantité de mouvement et d'impulsion à l'analyse de systèmes de points matériels animés d'un mouvement rectiligne</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> définir <i>quantité de mouvement</i> et <i>impulsion</i> <input type="checkbox"/> reconnaître que la quantité de mouvement et l'impulsion sont des grandeurs vectorielles <input type="checkbox"/> identifier et comparer les quantités de mouvement d'objets usuels <input type="checkbox"/> résoudre des problèmes faisant intervenir : <ul style="list-style-type: none"> - la résultante des forces - le temps - l'impulsion - la vitesse - la masse - la quantité de mouvement <input type="checkbox"/> énoncer la loi de la conservation de la quantité de mouvement <input type="checkbox"/> déterminer si une collision est élastique ou inélastique <input type="checkbox"/> résoudre des problèmes de collision ou d'explosion demandant de déterminer : <ul style="list-style-type: none"> - la masse - la vitesse initiale - la vitesse finale - la quantité de mouvement - l'impulsion
<p>F2 appliquer les concepts de quantité de mouvement et d'impulsion à l'analyse de systèmes de points matériels animés d'un mouvement dans le plan</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> étudier la conservation de la quantité de mouvement d'objets en mouvement dans un plan <input type="checkbox"/> donner des exemples de situations faisant intervenir la quantité de mouvement et l'impulsion <input type="checkbox"/> résoudre des problèmes de collision oblique entre deux objets ou d'explosion d'un objet en un maximum de trois fragments demandant de déterminer : <ul style="list-style-type: none"> - la masse - la quantité de mouvement - la vitesse - l'impulsion

Éléments clés : L'équilibre statique

Durée d'enseignement approximative : de 11 à 13 heures

À la fin de ce cours, l'élève comprendra ce qu'est l'équilibre statique.

Vocabulaire

bras de levier, centre d'inertie (centre de masse), couple, équilibre de rotation, équilibre de translation, équilibre statique, moment, point d'appui

Connaissances

- l'équilibre de translation, l'équilibre de rotation et l'équilibre statique
- le point d'appui
- le bras de levier
- le moment d'une force et le couple
- le centre d'inertie et sa situation dans des corps homogènes et de forme régulière

Compétences et attitudes

- réaliser des expériences pertinentes
- recueillir et classer méthodiquement des résultats expérimentaux
- utiliser des méthodes graphiques pour analyser des résultats expérimentaux
- tracer des graphiques et les interpréter (p. ex. déterminer la pente et l'ordonnée à l'origine)
- vérifier des relations entre des variables (p. ex. directement proportionnel, inversement proportionnel, directement proportionnel au carré, inversement proportionnel au carré)
- avoir recours à des modèles mathématiques (p. ex. formules, schémas, graphiques) pour résoudre une variété de problèmes
- représenter géométriquement des opérations sur des grandeurs vectorielles et construire des parallélogrammes des forces concourantes
- utiliser les unités et les préfixes appropriés du système international d'unités (SI)

L'ÉQUILIBRE STATIQUE

Résultats d'apprentissage prescrits	Indicateurs de réussite proposés
<p>On s'attend à ce que l'élève puisse :</p>	<p>Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour chaque résultat d'apprentissage prescrit correspondant.</p> <p>L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :</p>
<p>G1 appliquer les concepts de force, de moment, de couple et d'équilibre à l'analyse de systèmes en équilibre</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> définir équilibre de translation <input type="checkbox"/> identifier des systèmes en équilibre de translation, en équilibre de rotation ou en équilibre statique <input type="checkbox"/> déterminer la résultante des forces concourantes en un point d'un corps au moyen de parallélogrammes des forces concourantes et des propriétés des vecteurs <input type="checkbox"/> résoudre des problèmes portant sur des objets en équilibre de translation <input type="checkbox"/> définir moment d'une force et identifier des systèmes mettant en jeu un couple de forces <input type="checkbox"/> résoudre, au moyen de parallélogrammes des forces concourantes ou des propriétés des vecteurs, des problèmes faisant intervenir : <ul style="list-style-type: none"> - des couples de forces - des forces - des bras de levier <input type="checkbox"/> définir centre d'inertie et le situer dans des corps homogènes et de forme régulière <input type="checkbox"/> définir équilibre de rotation <input type="checkbox"/> calculer la résultante des forces ou des moments des forces exercées sur un corps <input type="checkbox"/> définir équilibre statique <input type="checkbox"/> reconnaître que, dans un état d'équilibre statique, tout point peut être choisi comme point d'appui <input type="checkbox"/> résoudre des problèmes faisant intervenir des systèmes en équilibre statique (p. ex. tremplin, tablette, échelle, peintre se tenant sur un échafaud)

Éléments clés : Le mouvement circulaire

Durée d'enseignement approximative : de 7 à 9 heures

À la fin de ce cours, l'élève comprendra ce que sont le mouvement circulaire et la résultante des forces qui s'appliquent à un objet animé d'un mouvement circulaire.

Vocabulaire

accélération centripète, force centripète, fréquence, mouvement circulaire uniforme, période, rayon, vitesse tangentielle

Connaissances

- le mouvement circulaire uniforme
- le rayon (de la trajectoire circulaire)
- la période et la fréquence
- l'accélération centripète
- la force centripète (résultante des forces)
- les forces exercées sur des mobiles animés d'un mouvement circulaire
- la vitesse tangentielle

Compétences et attitudes

- réaliser des expériences pertinentes
- recueillir et classer méthodiquement des résultats expérimentaux
- utiliser des méthodes graphiques pour analyser des résultats expérimentaux
- vérifier des relations entre des variables (p. ex. directement proportionnel, inversement proportionnel, directement proportionnel au carré, inversement proportionnel au carré)
- avoir recours à des modèles mathématiques (p. ex. formules, schémas, graphiques) pour résoudre une variété de problèmes
- tracer des parallélogrammes des forces concourantes
- utiliser les unités et les préfixes appropriés du système international d'unités (SI)

LE MOUVEMENT CIRCULAIRE

Résultats d'apprentissage prescrits	Indicateurs de réussite proposés
<p><i>On s'attend à ce que l'élève puisse :</i></p>	<p><i>Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour chaque résultat d'apprentissage prescrit correspondant.</i></p> <p><i>L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :</i></p>
<p>H1 appliquer les concepts liés au mouvement circulaire uniforme à l'analyse de différentes situations</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> définir mouvement circulaire uniforme <input type="checkbox"/> décrire la vitesse d'un objet animé d'un mouvement circulaire uniforme en tout point de sa trajectoire <input type="checkbox"/> expliquer comment l'accélération peut provoquer un changement de direction sans variation de la vitesse <input type="checkbox"/> définir accélération centripète et force centripète <input type="checkbox"/> analyser les forces auxquelles est soumis un objet animé d'un mouvement circulaire au moyen de parallélogrammes des forces concourantes <input type="checkbox"/> résoudre des problèmes faisant intervenir : <ul style="list-style-type: none"> - l'accélération centripète - la force centripète - la vitesse - le rayon - la période et la fréquence - la masse

Éléments clés : La gravitation

Durée d'enseignement approximative : de 7 à 9 heures

À la fin de ce cours, l'élève comprendra l'effet d'un champ gravitationnel non constant sur le travail et l'énergie.

Vocabulaire

distance séparant deux corps, énergie potentielle gravitationnelle, force gravitationnelle, intensité du champ gravitationnel, relation de proportionnalité à l'inverse du carré

Connaissances

- la loi universelle de la gravitation de Newton
- la distance séparant deux corps
- l'intensité du champ gravitationnel
- le travail requis pour déplacer un objet soumis à un champ gravitationnel
- l'énergie potentielle gravitationnelle (nulle à l'infini)
- les satellites placés sur des orbites circulaires
- l'énergie totale d'un satellite

Compétences et attitudes

- recueillir et classer méthodiquement des résultats expérimentaux
- utiliser des méthodes graphiques pour analyser des résultats expérimentaux
- tracer des graphiques et les interpréter (p. ex. déterminer la pente et l'ordonnée à l'origine)
- vérifier des relations entre des variables (p. ex. directement proportionnel, inversement proportionnel, directement proportionnel au carré, inversement proportionnel au carré)
- avoir recours à des modèles mathématiques (p. ex. formules) pour résoudre une variété de problèmes
- tracer des parallélogrammes des forces concourantes
- utiliser les unités et les préfixes appropriés du système international d'unités (SI)

LA GRAVITATION

Résultats d'apprentissage prescrits	Indicateurs de réussite proposés
<p><i>On s'attend à ce que l'élève puisse :</i></p>	<p><i>Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour chaque résultat d'apprentissage prescrit correspondant.</i></p> <p><i>L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :</i></p>
<p>I1 analyser l'attraction gravitationnelle qu'exercent entre eux deux objets</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> énoncer la loi universelle de la gravitation de Newton <input type="checkbox"/> appliquer la loi universelle de la gravitation de Newton à la résolution de problèmes faisant intervenir : <ul style="list-style-type: none"> - la force - la masse - la distance séparant deux corps <input type="checkbox"/> assimiler l'équation représentant l'intensité du champ gravitationnel d'un corps à une relation de proportionnalité à l'inverse du carré <input type="checkbox"/> montrer, sur un graphique de la force gravitationnelle en fonction de la distance séparant deux corps, l'aire représentant le travail requis pour déplacer un objet dans un champ gravitationnel <input type="checkbox"/> définir <i>énergie potentielle gravitationnelle</i> <input type="checkbox"/> résoudre des problèmes faisant intervenir : <ul style="list-style-type: none"> - l'énergie potentielle gravitationnelle (nulle à l'infini) - la masse - la distance séparant deux corps <input type="checkbox"/> déterminer le travail nécessaire pour modifier la distance séparant deux corps <input type="checkbox"/> résoudre des problèmes portant sur la force gravitationnelle et la force centripète qui s'exercent sur un satellite placé sur une orbite circulaire (p. ex. déterminer la période d'une planète en orbite autour du Soleil) <input type="checkbox"/> calculer l'énergie totale d'un satellite

Éléments clés : L'électrostatique

Durée d'enseignement approximative : de 12 à 13 heures

À la fin de ce cours, l'élève comprendra les principes fondamentaux de l'électrostatique et pourra les appliquer à la résolution de problèmes.

Vocabulaire

champ électrique, charge électrique, charge ponctuelle, différence de potentiel électrique, électrostatique, énergie potentielle électrique, force électrique, ligne de champ électrique, polarité, potentiel électrique, tension (voltage), tube à rayons cathodiques

Connaissances

- la loi de Coulomb
- les champs électriques
- les lignes de champ électrique
- l'énergie potentielle électrique
- le potentiel électrique
- la différence de potentiel électrique (tension)
- le tube à rayons cathodiques

Compétences et attitudes

- réaliser des expériences pertinentes
- recueillir et classer méthodiquement des résultats expérimentaux
- utiliser des méthodes graphiques pour analyser des résultats expérimentaux
- tracer des graphiques et les interpréter (p. ex. déterminer la pente et l'ordonnée à l'origine)
- tracer des spectres électriques
- vérifier des relations entre des variables (p. ex. directement proportionnel, inversement proportionnel, directement proportionnel au carré, inversement proportionnel au carré)
- avoir recours à des modèles mathématiques (p. ex. formules, schémas, graphiques) pour résoudre une variété de problèmes
- représenter géométriquement des opérations sur des grandeurs vectorielles et construire des parallélogrammes des forces concourantes
- utiliser les unités et les préfixes appropriés du système international d'unités (SI)

L'ÉLECTROSTATIQUE

Résultats d'apprentissage prescrits	Indicateurs de réussite proposés
On s'attend à ce que l'élève puisse :	Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour chaque résultat d'apprentissage prescrit correspondant. L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :
J1 appliquer la loi de Coulomb à l'analyse de forces électriques	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> énoncer la loi de Coulomb <input type="checkbox"/> appliquer la loi de Coulomb à la résolution de problèmes portant sur deux charges ponctuelles et faisant intervenir : <ul style="list-style-type: none"> - la force électrique - des charges - la distance entre les charges ponctuelles <input type="checkbox"/> déterminer la force électrique exercée par deux charges ponctuelles sur une troisième charge ponctuelle
J2 étudier des champs électriques et en analyser les effets sur des particules chargées	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> définir <i>champ électrique</i> <input type="checkbox"/> décrire et tracer des lignes de champs électriques simples créés par : <ul style="list-style-type: none"> - une charge ponctuelle - deux charges ponctuelles - des plaques parallèles <input type="checkbox"/> résoudre des problèmes portant sur les propriétés électriques d'un point situé au voisinage d'une ou de deux charges ponctuelles et faisant intervenir : <ul style="list-style-type: none"> - le champ électrique - la charge - la distance <input type="checkbox"/> comprendre la relation existant entre la force électrique, le champ électrique et la charge <input type="checkbox"/> résoudre des problèmes portant sur une charge ponctuelle située dans un champ électrique et faisant intervenir la relation existant entre : <ul style="list-style-type: none"> - la force électrique - la charge - le champ électrique
J3 calculer l'énergie potentielle électrique et des variations de cette énergie	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> définir <i>énergie potentielle électrique</i> et <i>variation de l'énergie potentielle électrique</i> <input type="checkbox"/> résoudre des problèmes portant sur deux charges ponctuelles fixes et faisant intervenir : <ul style="list-style-type: none"> - l'énergie potentielle électrique - les charges - la distance séparant les charges <input type="checkbox"/> résoudre des problèmes portant sur deux charges ponctuelles dont l'une est mobile et faisant intervenir : <ul style="list-style-type: none"> - la variation de l'énergie potentielle électrique - la distance séparant les charges ponctuelles (initiale et finale) - les charges

(suite à la page suivante)

Résultats d'apprentissage prescrits	Indicateurs de réussite proposés
<p>J4 appliquer le concept de potentiel électrique à l'analyse de situations faisant intervenir des charges ponctuelles</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❑ définir <i>potentiel électrique</i> et <i>différence de potentiel électrique (tension)</i> ❑ résoudre des problèmes portant sur un point situé au voisinage d'une ou de deux charges ponctuelles et faisant intervenir : <ul style="list-style-type: none"> - le potentiel électrique avec la référence prise à l'infini - la charge - la distance ❑ résoudre des problèmes portant sur deux points situés au voisinage d'une ou de deux charges ponctuelles et faisant intervenir : <ul style="list-style-type: none"> - la différence de potentiel électrique - la (les) charge(s) - la distance
<p>J5 appliquer les principes de l'électrostatique à la résolution de problèmes</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❑ admettre que l'énergie potentielle électrique est le produit de la charge par le potentiel électrique ❑ appliquer la loi de la conservation de l'énergie à la résolution de problèmes portant sur une charge ponctuelle soumise à un champ électrique et faisant intervenir : <ul style="list-style-type: none"> - la vitesse - la masse - la charge - la distance - le travail - le champ électrique - la différence de potentiel électrique ❑ résoudre des problèmes portant sur une charge soumise à un champ électrique uniforme (p. ex. entre deux plaques parallèles) et faisant intervenir : <ul style="list-style-type: none"> - la différence de potentiel électrique - l'énergie potentielle électrique - le champ électrique - la distance ❑ expliquer (qualitativement) le fonctionnement d'un tube à rayons cathodiques (TRC)

Éléments clés : Les circuits électriques

Durée d'enseignement approximative : de 12 à 14 heures

À la fin de ce cours, l'élève pourra appliquer les lois de Kirchhoff à des circuits en courant continu simples.

Vocabulaire

ampèremètre, force électromotrice (f. é. m.), intensité du courant, puissance (électrique), résistance, résistance interne, sens conventionnel du courant, tension aux bornes, voltmètre

Connaissances

- l'intensité du courant
- la tension (différence de potentiel électrique)
- la loi d'Ohm
- les circuits en série et en parallèle
- les plans de circuits
- le montage d'ampèremètres et de voltmètres dans un circuit
- la résistance équivalente
- les lois de Kirchhoff
- la force électromotrice
- la tension aux bornes
- le rendement d'appareils électriques

Compétences et attitudes

- réaliser des expériences pertinentes
- recueillir et classer méthodiquement des résultats expérimentaux
- utiliser des méthodes graphiques pour analyser des résultats expérimentaux
- tracer des graphiques et les interpréter (p. ex. déterminer la pente et l'ordonnée à l'origine)
- vérifier des relations entre des variables (p. ex. directement proportionnel, inversement proportionnel, directement proportionnel au carré, inversement proportionnel au carré)
- avoir recours à des modèles mathématiques (p. ex. formules) pour résoudre une variété de problèmes
- tracer des plans de circuits et les interpréter
- réaliser des montages électriques à partir de plans de circuits
- utiliser les unités et les préfixes appropriés du système international d'unités (SI)

LES CIRCUITS ÉLECTRIQUES

Résultats d'apprentissage prescrits	Indicateurs de réussite proposés
On s'attend à ce que l'élève puisse :	<p>Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour chaque résultat d'apprentissage prescrit correspondant.</p> <p>L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :</p>
K1 appliquer la loi d'Ohm et les lois de Kirchhoff à des circuits en courant continu	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> définir <i>sens conventionnel du courant</i> et indiquer le sens du flux d'électrons dans un conducteur <input type="checkbox"/> résoudre des problèmes faisant intervenir : <ul style="list-style-type: none"> - l'intensité du courant - le temps - la charge <input type="checkbox"/> définir <i>résistance</i> (selon la loi d'Ohm) <input type="checkbox"/> résoudre des problèmes faisant intervenir : <ul style="list-style-type: none"> - la tension (différence de potentiel électrique) - le courant - la résistance <input type="checkbox"/> calculer la résistance équivalente de résistances montées dans un circuit en parallèle, en série ou mixte <input type="checkbox"/> énoncer les lois de Kirchhoff et les appliquer à des circuits alimentés par une différence de potentiel électrique <input type="checkbox"/> tracer des plans de circuits et les interpréter <input type="checkbox"/> réaliser des montages électriques à partir de plans de circuits <input type="checkbox"/> monter correctement un ampèremètre et un voltmètre dans un circuit électrique et montrer comment les utiliser <input type="checkbox"/> définir <i>force électromotrice (f. é. m.), tension aux bornes et résistance interne</i> <input type="checkbox"/> résoudre des problèmes faisant intervenir : <ul style="list-style-type: none"> - la tension aux bornes - la force électromotrice (f. é. m.) - la résistance interne - l'intensité du courant - la tension
K2 relier le rendement à la puissance, à la tension, au courant et à la résistance	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> définir <i>puissance (électrique)</i> <input type="checkbox"/> résoudre des problèmes faisant intervenir : <ul style="list-style-type: none"> - la puissance - la tension - l'intensité du courant - la résistance <input type="checkbox"/> définir <i>rendement</i> <input type="checkbox"/> résoudre une variété de problèmes faisant intervenir le rendement d'appareils électriques <input type="checkbox"/> expliquer pourquoi l'énergie électrique est transportée par des lignes à haute tension mais d'intensité réduite

Éléments clés : L'électromagnétisme

Durée d'enseignement approximative : de 15 à 17 heures

À la fin de ce cours, l'élève pourra faire des liens entre l'électricité et le magnétisme et décrire des applications de l'électromagnétisme.

Vocabulaire

courant alternatif (CA), courant continu (CC), électromagnétisme, flux magnétique, force contre-électromotrice (f. c. é. m.), force magnétique, induction électromagnétique, ligne de champ magnétique, pôle magnétique, solénoïde, spire, tour, transformateur

Connaissances

- les pôles magnétiques
- les lignes de champ magnétique
- la force magnétique
- l'effet d'un champ magnétique sur le mouvement de particules chargées (p. ex. un courant électrique)
- les solénoïdes
- l'induction électromagnétique
- le flux magnétique
- les variations du flux magnétique
- la loi de Lenz
- la loi de Faraday
- les génératrices à courant continu
- la force contre-électromotrice (appliquée aux moteurs)
- le transformateur idéal

Compétences et attitudes

- réaliser des expériences pertinentes
- recueillir et classer méthodiquement des résultats expérimentaux
- utiliser des méthodes graphiques pour analyser des résultats expérimentaux
- tracer des graphiques et les interpréter (p. ex. déterminer la pente et l'ordonnée à l'origine)
- vérifier des relations entre des variables (p. ex. directement proportionnel, inversement proportionnel, directement proportionnel au carré, inversement proportionnel au carré)
- avoir recours à des modèles mathématiques (p. ex. formules, schémas, graphiques) pour résoudre une variété de problèmes
- tracer des lignes de champs magnétiques et les interpréter
- utiliser les règles de la main droite pour déterminer la direction et le sens de champs et de forces
- utiliser les unités et les préfixes appropriés du système international d'unités (SI)

L'ÉLECTROMAGNÉTISME

Résultats d'apprentissage prescrits	Indicateurs de réussite proposés
On s'attend à ce que l'élève puisse :	<p>Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour chaque résultat d'apprentissage prescrit correspondant.</p> <p>L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :</p>
L1 étudier les champs magnétiques et leur action sur le mouvement de particules chargées	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> énoncer les règles permettant d'expliquer l'interaction des pôles magnétiques <input type="checkbox"/> décrire et illustrer la direction et le sens des lignes du champ magnétique produit par un aimant permanent <input type="checkbox"/> utiliser la première règle de la main droite pour déterminer l'orientation et le sens du champ magnétique produit par un courant électrique circulant dans un fil rectiligne ou dans un solénoïde <input type="checkbox"/> déterminer la direction et le sens de la force magnétique exercée sur un fil rectiligne parcouru par un courant électrique ou sur une particule chargée se déplaçant dans un champ magnétique <input type="checkbox"/> résoudre des problèmes portant sur un fil parcouru par un courant et soumis à un champ magnétique et faisant intervenir : <ul style="list-style-type: none"> - la force magnétique - l'intensité du courant - la longueur du conducteur soumise au champ - le champ magnétique <input type="checkbox"/> décrire le mouvement d'une particule chargée pénétrant dans un champ magnétique perpendiculaire à sa trajectoire (p. ex. cercle ou arc de cercle) <input type="checkbox"/> résoudre des problèmes portant sur le mouvement d'une particule chargée dans un champ magnétique et faisant intervenir : <ul style="list-style-type: none"> - la force magnétique - la charge - la vitesse - le champ magnétique - la force centripète - la masse - le rayon <input type="checkbox"/> résoudre des problèmes portant sur les solénoïdes et faisant intervenir : <ul style="list-style-type: none"> - l'intensité du courant - le champ magnétique (au centre du solénoïde) - le nombre de spires par mètre du solénoïde <input type="checkbox"/> expliquer qualitativement le fonctionnement d'un tube à rayons cathodiques en s'appuyant sur les principes de l'électromagnétisme

(suite à la page suivante)

Résultats d'apprentissage prescrits	Indicateurs de réussite proposés
L2 analyser le phénomène d'induction électromagnétique	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> résoudre des problèmes portant sur le mouvement d'un conducteur soumis à un déplacement perpendiculaire à un champ magnétique uniforme et faisant intervenir : <ul style="list-style-type: none"> - l'intensité de la force électromotrice induite (f. é. m.) dans le conducteur - la vitesse du conducteur - l'intensité du champ magnétique - la longueur du conducteur <input type="checkbox"/> définir <i>flux magnétique</i> <input type="checkbox"/> calculer l'intensité du flux magnétique traversant une boucle ou une bobine placée dans un plan parallèle ou perpendiculaire à un champ magnétique <input type="checkbox"/> identifier, à partir de schémas appropriés, des situations où une force électromotrice induite est créée dans une bobine <input type="checkbox"/> appliquer la loi de Faraday à la résolution de problèmes faisant intervenir : <ul style="list-style-type: none"> - le temps - la variation du flux - la f. é. m. induite - le nombre de spires <input type="checkbox"/> déterminer, en se fondant sur la loi de Lenz, le sens du courant induit dans une boucle ou une bobine placée perpendiculairement au champ magnétique <input type="checkbox"/> expliquer qualitativement le rôle que joue l'induction dans la production, par une génératrice en courant continu, d'un courant électrique <input type="checkbox"/> définir <i>force contre-électromotrice (f. c. é. m.)</i> <input type="checkbox"/> résoudre des problèmes portant sur les moteurs en courant continu et faisant intervenir : <ul style="list-style-type: none"> - l'intensité du courant - la force contre-électromotrice - la résistance de l'induit - la tension aux bornes du moteur <input type="checkbox"/> donner des exemples de fluctuations de l'intensité du courant liées à la force contre-électromotrice (p. ex. surchauffe d'un moteur en courant continu) <input type="checkbox"/> résoudre des problèmes portant sur un transformateur idéal et faisant intervenir : <ul style="list-style-type: none"> - la tension au primaire - la tension au secondaire - le nombre de spires au primaire - le nombre de spires au secondaire - l'intensité du courant dans le primaire - l'intensité du courant dans le secondaire - des transformateurs élévateurs ou abaisseurs (de tension) <input type="checkbox"/> donner des exemples de l'utilisation domestique, commerciale et industrielle des transformateurs



RESSOURCES D'APPRENTISSAGE

Physique 11 et 12

