

## CONTENU DISCIPLINAIRE

### A) SAVOIRS

Les concepts et les techniques prescrits sont présentés dans les tableaux des deux sections suivantes.

#### 1. Concepts

Les connaissances inscrites en italiques ont été construites dans les programmes de science et technologie et doivent être de nouveau mobilisées dans ce cours.

UNIVERS MATÉRIEL	
<p><b>Concept général : Cinématique</b></p> <p>Partout, autour de nous et en nous, les choses vibrent et bougent les unes par rapport aux autres. Il n'existe pas de système de référence absolu pour décrire le mouvement, qui demeure relatif à un système de référence choisi. Le mouvement des objets est en général le résultat d'une combinaison de divers types de mouvements. Le mouvement rectiligne uniforme et le mouvement rectiligne uniformément accéléré (cas d'un corps sur un plan incliné ou en chute libre) font l'objet d'une étude approfondie faisant intervenir un ensemble de concepts (position, déplacement, distance parcourue, temps, vitesse, variation de vitesse, accélération) qu'il importe de distinguer et de mettre en relation. Les équations et les graphiques (position, vitesse et accélération en fonction du temps) construits à partir de données constituent des modes de représentation incontournables. Ils décrivent tous deux les relations entre des variables et mettent ainsi en évidence les tendances relatives aux changements étudiés. Des liens sont établis entre les équations du mouvement et leur représentation graphique. On peut de plus, à partir de l'interprétation d'un seul graphique, déduire les deux autres. Les changements de position, les vitesses et les accélérations sont considérés comme des grandeurs vectorielles et les opérations sur celles-ci doivent être maîtrisées. Les mouvements complexes, comme celui des projectiles, sont décomposés en mouvements plus simples.</p>	
CONCEPTS PRESCRITS	CONNAISSANCES CONSTRUITES ANTÉRIEUREMENT
Mouvement rectiligne uniforme - Relation entre la vitesse, la distance et le temps  Changements de vitesse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Décrire qualitativement la relation entre la vitesse, la distance et le temps.</i></li> <li>• <i>Appliquer la relation mathématique entre la vitesse constante, la distance et le temps (<math>v = d / \Delta t</math>).</i></li> <li>• <i>Identifier des mécanismes permettant des variations de vitesse dans la conception d'objets techniques.</i></li> </ul>
CONCEPTS PRESCRITS	CONNAISSANCES À CONSTRUIRE
Système de référence Mouvement rectiligne uniforme - Relation entre la position par rapport à l'origine, la vitesse et le temps  - Déplacement et distance parcourue	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Choisir un système de référence approprié à la situation.</li> <li>• Expliquer qualitativement et à l'aide d'un graphique la relation entre la position d'un objet par rapport à l'origine (déplacement), sa vitesse et le temps pendant lequel il est en mouvement.</li> <li>• Appliquer la relation mathématique entre la position par rapport à l'origine, la vitesse et le temps (<math>\Delta s = v \Delta t</math>) dans une situation donnée.</li> <li>• Distinguer le déplacement de la distance parcourue.</li> </ul>

<b>Cinématique (Suite)</b>	
<b>CONCEPTS PRESCRITS</b>	<b>CONNAISSANCES À CONSTRUIRE</b>
<p>Mouvement rectiligne uniformément accéléré</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Relation entre l'accélération, la variation de la vitesse et le temps</li> <li>- Relation entre l'accélération, la distance parcourue et le temps</li> <li>- Vitesse moyenne et vitesse instantanée</li> <li>- Chute libre</li> <li>- Mouvement d'un corps sur un plan incliné</li> </ul> <p>Mouvement des projectiles</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expliquer qualitativement et à l'aide d'un graphique la relation entre l'accélération d'un corps, la variation de sa vitesse et le temps pendant lequel elle varie.</li> <li>• Appliquer la relation mathématique entre l'accélération, la variation de la vitesse et le temps (<math>a = \Delta v / \Delta t</math>) dans une situation donnée.</li> <li>• Expliquer qualitativement et à l'aide d'un graphique la relation entre l'accélération d'un corps, la distance qu'il a parcourue et le temps écoulé.</li> <li>• Appliquer la relation mathématique entre l'accélération, la distance parcourue et le temps (<math>\Delta s = v_i \Delta t + 1/2 a \Delta t^2</math>) dans une situation donnée.</li> <li>• Expliquer la distinction entre vitesse moyenne et vitesse instantanée.</li> <li>• Déterminer la vitesse instantanée d'un objet.</li> <li>• Déterminer la vitesse moyenne d'un objet.</li> <li>• Expliquer qualitativement et à l'aide d'un graphique le mouvement d'un corps en chute libre (position, déplacement, vitesse moyenne, vitesse instantanée, accélération).</li> <li>• Déterminer la position, le déplacement, la vitesse moyenne, la vitesse instantanée ou l'accélération d'un corps en chute libre.</li> <li>• Expliquer qualitativement et à l'aide d'un graphique le mouvement d'un corps sur un plan incliné (position, déplacement, vitesse moyenne, vitesse instantanée, accélération).</li> <li>• Déterminer la position, le déplacement, la vitesse instantanée, la vitesse moyenne ou l'accélération d'un corps sur un plan incliné.</li> <li>• Expliquer le mouvement d'un projectile (combinaison d'un mouvement rectiligne uniforme et d'un mouvement rectiligne uniformément accéléré).</li> <li>• Déterminer la position, le déplacement, le temps écoulé ou la vitesse instantanée d'un projectile.</li> </ul>

**Concept général : Optique géométrique**

Des notions relatives à la déviation de la lumière ont déjà été abordées au début du deuxième cycle. Dans le présent programme, l'accent est mis sur l'optique géométrique. Elle porte sur les phénomènes qui concernent la trajectoire de la lumière, en particulier les déviations qu'elle subit en présence d'obstacles tels que la surface de l'eau, les miroirs et les lentilles. Elle s'appuie sur le concept de rayon lumineux, une construction théorique indiquant la direction de la propagation de la lumière.

Les lois énoncées par Snell et Descartes permettent de prédire, de façon qualitative et quantitative, les phénomènes de réflexion et de réfraction observés lorsqu'un ensemble de rayons lumineux (faisceau incident) atteint la surface de séparation de deux milieux différents. L'une de ces lois permet de calculer l'indice de réfraction de chaque milieu transparent traversé par la lumière.

La réflexion et la réfraction sont associées à divers phénomènes et sont à la base d'applications courantes. L'utilisation de lentilles minces (convergentes, divergentes) et de miroirs (plans, sphériques) permet d'observer les objets microscopiques ou lointains ou encore de corriger certains défauts de vision. Les manipulations seront l'occasion de distinguer les images réelles des images virtuelles et d'étudier la relation qui permet de calculer et de prévoir la position et la grandeur de l'image en fonction de celles de l'objet.

**Note** : Le grossissement ne sera pas considéré.

CONCEPTS PRESCRITS	CONNAISSANCES CONSTRUITES ANTÉRIEUREMENT
Déviation des ondes lumineuses  Foyer d'une lentille  Récepteurs sensoriels (Oeil)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Décrire la façon dont les rayons lumineux sont déviés par une surface réfléchissante plane.</li> <li>• Déterminer l'angle de réflexion d'un rayon lumineux à la surface d'un miroir plan.</li> <li>• Décrire la façon dont les rayons lumineux sont déviés lorsqu'ils traversent la surface d'une substance translucide convexe ou concave.</li> <li>• Déterminer la position du foyer d'une lentille concave et d'une lentille convexe.</li> <li>• Décrire le lien entre la position du foyer d'une lentille et le degré de déviation des rayons lumineux dans diverses situations (ex. : accommodation du cristallin, choix de verres correcteurs).</li> <li>• Identifier les principales parties de l'œil impliquées dans la vision (iris, cornée, cristallin, rétine).</li> <li>• Décrire la fonction des principales parties de l'œil.</li> </ul>
CONCEPTS PRESCRITS	CONNAISSANCES À CONSTRUIRE
Lois de Snell-Descartes (réflexion) - Rayon incident et rayon réfléchi  - Angle d'incidence et angle de réflexion	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Définir un rayon lumineux comme étant une construction théorique indiquant la direction de la propagation de la lumière.</li> <li>• Identifier les rayons incident et réfléchi sur une représentation schématique ou dans une situation réelle.</li> <li>• Distinguer la réflexion diffuse de la réflexion spéculaire dans diverses situations.</li> <li>• Mesurer les angles d'incidence et de réflexion sur une représentation schématique ou de façon expérimentale.</li> <li>• Expliquer un phénomène, de manière qualitative et quantitative, à l'aide de la loi de la réflexion (ex. : déterminer la hauteur minimale d'un miroir qui permet de voir son corps en entier).</li> </ul>

Optique géométrique ( <i>Suite</i> )	
CONCEPTS PRESCRITS	CONNAISSANCES À CONSTRUIRE
<p>Lois de Snell-Descartes (réfraction)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rayon incident et rayon réfracté</li> <li>- Angle d'incidence et angle de réfraction</li> <li>- Indice de réfraction</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifier les rayons incident et réfracté sur une représentation schématique ou dans une situation réelle.</li> <li>• Mesurer les angles d'incidence et de réfraction sur une représentation schématique ou de manière expérimentale.</li> <li>• Définir l'indice de réfraction d'un milieu comme étant le rapport entre la vitesse de propagation de la lumière dans ce milieu par rapport à sa vitesse dans le vide (<math>n = c/v</math>).</li> <li>• Déterminer de façon expérimentale ou mathématique l'indice de réfraction de divers milieux.</li> <li>• Expliquer un phénomène de façon qualitative et quantitative à l'aide de la loi de la réfraction (<math>n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2</math>) (ex. : paille dans un verre d'eau).</li> <li>• Expliquer le phénomène de réflexion totale interne (ex. : mirage, fibre optique).</li> </ul>
<p>Images</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Types d'images (réelle, virtuelle)</li> <li>- Caractéristiques de l'image (grandissement, position)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expliquer la distinction entre image réelle et image virtuelle.</li> <li>• Décrire de façon qualitative les caractéristiques de l'image obtenue dans une situation donnée (miroirs et lentilles).</li> <li>• Appliquer les relations mathématiques qui permettent de déterminer la position et la grandeur d'un objet ou de son image dans le cas des miroirs ou des lentilles (<math>G_r = h_i/h_o = -d_i/d_o = -q/p = l_i/l_f = l_i/l_o</math> ; <math>1/l_f = 1/d_i + 1/d_o</math>).</li> </ul>

## 2. Techniques

Les techniques présentées ici sont réparties en deux catégories. Plusieurs de ces techniques requièrent l'utilisation d'instruments ou la manipulation d'objets. La sécurité et l'utilisation de l'équipement de sécurité doivent demeurer une préoccupation constante pour les utilisateurs.

Au laboratoire	
TECHNIQUES	CONNAISSANCES À CONSTRUIRE
<p><b>Manipulation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilisation sécuritaire du matériel de laboratoire</li> <li>• Utilisation d'instruments d'observation</li> </ul> <p><b>Mesure</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérification de la fidélité, de la justesse et de la sensibilité des instruments de mesure</li> <li>• Interprétation des résultats de la mesure (chiffres significatifs, erreurs liées aux mesures)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliser le matériel de laboratoire de façon sécuritaire (ex. : manipulation adéquate de laser afin d'éviter de recevoir le faisceau dans les yeux, tenir compte de la température élevée de la source-objet et de la boîte à rayon lors de leur utilisation).</li> <li>• Utiliser de façon adéquate un instrument d'observation (ex. : écran, bassin semi-circulaire, ruban enregistreur, caméra numérique).</li> <li>• Effectuer plusieurs fois la même mesure afin de vérifier la fidélité de l'instrument utilisé.</li> <li>• Effectuer les opérations requises afin de s'assurer de la justesse d'un instrument de mesure (ex. : à partir d'une lentille de distance focale connue, vérifier si un montage permet d'obtenir la même valeur de distance focale).</li> <li>• Choisir un instrument de mesure en tenant compte de la sensibilité de l'instrument (ex. : utiliser un banc d'optique plutôt qu'une installation sommaire pour mesurer les différentes positions et distances, utiliser un chronomètre à étincelles précis au 1/32 de seconde plutôt qu'un chronomètre manuel soumis aux réflexes de l'expérimentateur).</li> <li>• Déterminer l'incertitude attribuable à un instrument de mesure (ex : la mesure effectuée à l'aide d'une règle métrique ou d'un rapporteur d'angles correspond à la moitié de la plus petite graduation).</li> <li>• Repérer les erreurs de mesure associées à l'utilisateur et à l'environnement.</li> <li>• Exprimer un résultat avec un nombre de chiffres significatifs qui tient compte des erreurs de (ex : une mesure située entre 10,3 et 10,4 cm, effectuée avec une règle graduée en millimètres, devrait s'écrire 10,35 cm ou 103,5 mm).</li> <li>• Exprimer la valeur d'une mesure assortie de son incertitude absolue ou relative (ex. : <math>24,1 \pm 0,1 \text{ cm}^3</math>, ou <math>24,1 \text{ cm}^3 \pm 0,4 \%</math>).</li> </ul>

## B) REPÈRES CULTURELS

Les repères culturels rendent les situations d'apprentissages plus significatives. Le tableau qui suit présente un certain nombre de ces repères, en lien avec le cours. Les situations d'apprentissage peuvent faire appel à d'autres repères culturels.

Repères culturels				
Objets techniques, systèmes technologiques, procédés et produits	<p><u>Cinématique</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Instruments de mesure de la vitesse (cinémomètre radar, stroboscope, chronomètre, etc.)</li> <li>- Moyens de transport</li> <li>- Ascenseur</li> <li>- Balistique</li> <li>- Projectiles (balle, ballon)</li> <li>- Fusée</li> <li>- Animation par ordinateur</li> </ul> <p><u>Optique géométrique</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mirage et illusion d'optique</li> <li>- Arc-en-ciel</li> <li>- Verres correcteurs et lentilles de contact</li> <li>- Photographie</li> <li>- Numéro de prestidigitation</li> <li>- Rétroviseurs</li> <li>- Instruments d'observation (microscope, télescope, jumelles, etc.)</li> <li>- Fibre optique</li> <li>- Rétroprojecteur, cinématographe et kaléidoscope</li> </ul>			
Univers	Hommes et femmes de science	Ressources du milieu	Intervention humaine	Événement
Matériel	Isaac Newton Pierre Varignon Joseph Louis Lagrange Sofia Brahe René Descartes Willebrord Snell Galileo Galilei Louis et Auguste Lumière	Association canadienne francophone pour l'avancement de la science (ACFAS) Agence spatiale canadienne (ASC) Écoles et facultés de génie Ministère des Transports du Québec Observatoire du mont Mégantic Planétarium de Montréal Musées à caractère scientifique et technologique Clubs de loisirs scientifiques Ordre des ingénieurs du Québec (OIQ) Documents de la Société de l'assurance automobile du Québec intitulés : <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>La mécanique prend la route</i></li> <li>- <i>L'optique prend la route</i></li> </ul>		Expositions universelles Expositions scientifiques