

GRANDES IDÉES

Les **mesures des grandeurs d'un mouvement** dépendent du système de référence, ou référentiel, dans lequel le mouvement est étudié.

Les forces peuvent provoquer des **mouvements rectilignes et circulaires**.

Les forces s'exercent et l'énergie d'interaction se manifeste à l'intérieur de **champs**.

La **quantité de mouvement** est conservée dans un système fermé et isolé.

Normes d'apprentissage

Compétences disciplinaires	Contenu
<p><i>L'élève sera capable de :</i></p> <p>Poser des questions et faire des prédictions</p> <ul style="list-style-type: none"> Faire preuve d'une curiosité intellectuelle soutenue sur un sujet scientifique ou un problème qui revêt un intérêt personnel, local ou mondial Faire des observations dans le but de formuler ses propres questions, d'un niveau d'abstraction croissant, sur des phénomènes naturels Formuler de multiples hypothèses et prédire de multiples résultats <p>Planifier et exécuter</p> <ul style="list-style-type: none"> Planifier, sélectionner et utiliser, en collaboration et individuellement, des méthodes de recherche appropriées, y compris des travaux sur le terrain et des expériences en laboratoire, afin de recueillir des données fiables (qualitatives et quantitatives) Évaluer les risques et aborder les questions éthiques, culturelles et environnementales liées à ses propres méthodes Utiliser les unités SI et l'équipement adéquats, y compris des technologies numériques, pour recueillir et consigner des données de façon systématique et précise Appliquer les concepts d'exactitude et de précision aux procédures expérimentales et aux données : <ul style="list-style-type: none"> chiffres significatifs incertitude notation scientifique 	<p><i>L'élève connaîtra :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Référentiels Mouvement relatif dans un référentiel stationnaire Postulats de la relativité restreinte Effets relativistes dans un référentiel non stationnaire Équilibre statique Mouvement circulaire uniforme : <ul style="list-style-type: none"> la force centripète et l'accélération les variations du poids apparent Connaissances autochtones et applications des forces dans les technologies traditionnelles Champ gravitationnel et loi universelle de la gravitation de Newton Énergie potentielle gravitationnelle Dynamique gravitationnelle et relations avec l'énergie Champ électrique et loi de Coulomb Énergie potentielle électrique, potentiel électrique et différence de potentiel électrique (tension) Dynamique électrostatique et relations avec l'énergie Champ magnétique et force magnétique

Normes d'apprentissage (suite)

Compétences disciplinaires	Contenu
<p>Traiter et analyser des données et de l'information</p> <ul style="list-style-type: none"> • Découvrir son environnement immédiat et l'interpréter • Recourir aux perspectives et connaissances des peuples autochtones, aux autres modes d'acquisition des connaissances et aux connaissances locales comme sources d'information • Relever et analyser les régularités, les tendances et les rapprochements dans les données, notamment en décrivant les relations entre les variables, en effectuant des calculs et en relevant les incohérences • Tracer, analyser et interpréter des graphiques, des modèles et des diagrammes • Appliquer ses connaissances des concepts scientifiques pour tirer des conclusions correspondant aux éléments de preuve • Analyser des relations de cause à effet <p>Évaluer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Évaluer ses méthodes et conditions expérimentales, notamment en déterminant des sources d'erreur ou d'incertitude et des variables de confusion, et en examinant d'autres explications et conclusions • Décrire des moyens précis d'améliorer ses méthodes de recherche et la qualité de ses données • Évaluer la validité et les limites d'un modèle ou d'une analogie décrivant le phénomène étudié • Être au fait de la fragilité des hypothèses, remettre en question l'information fournie et déceler les idées reçues dans son propre travail ainsi que dans les sources primaires et secondaires • Tenir compte de l'évolution du savoir attribuable au développement des outils et des technologies • Établir des liens entre les explorations scientifiques et les possibilités de carrière en sciences 	<ul style="list-style-type: none"> • Induction électromagnétique • Applications de l'induction électromagnétique • Impulsion et quantité de mouvement • Conservation de la quantité de mouvement et de l'énergie lors de collisions • Méthodes graphiques en physique

Normes d'apprentissage (suite)

Compétences disciplinaires	Contenu
<ul style="list-style-type: none"> • Faire preuve d'un scepticisme éclairé et appuyer la réalisation de ses propres recherches ainsi que l'évaluation des conclusions d'autres travaux de recherche sur les connaissances et les découvertes scientifiques • Réfléchir aux conséquences sociales, éthiques et environnementales des résultats de ses propres recherches et d'autres travaux de recherche • Procéder à une analyse critique de l'information provenant de sources primaires et secondaires et évaluer les approches employées pour la résolution des problèmes • Évaluer les risques du point de vue de la sécurité personnelle et de la responsabilité sociale <p>Appliquer et innover</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contribuer au bien-être des membres de la communauté, à celui de la collectivité et de la planète, ainsi qu'à son propre bien-être, en faisant appel à des méthodes individuelles ou des approches axées sur la collaboration • Concevoir, en coopération, des projets ayant des liens et des applications à l'échelle locale ou mondiale • Contribuer, par la recherche, à trouver des solutions à des problèmes locaux ou mondiaux • Mettre en pratique de multiples stratégies afin de résoudre des problèmes dans un contexte de vie réelle, expérimental ou conceptuel • Réfléchir à l'apport des scientifiques en matière d'innovation <p>Communiquer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Élaborer des modèles concrets ou théoriques pour décrire un phénomène • Communiquer des idées scientifiques et de l'information, et peut-être suggérer un plan d'action pour un objectif et un auditoire précis, en développant des arguments fondés sur des faits et en employant des conventions, des représentations et un langage scientifiques adéquats • Exprimer et approfondir une variété d'expériences, de perspectives et d'interprétations du monde par rapport au « lieu » 	

Grandes idées – Approfondissements

• **mesures des grandeurs d'un mouvement :**

Questions pour appuyer la réflexion de l'élève :

- Dans quels contextes une mesure de grandeur est-elle considérée comme relative?
- En quoi l'addition et la soustraction de quantités vectorielles diffèrent-elles de l'addition et la soustraction de quantités scalaires?
- Quelles sont les implications de la théorie de la relativité restreinte?

• **mouvements rectilignes et circulaires :**

Questions pour appuyer la réflexion de l'élève :

- Sous quelles conditions les forces ne provoquent-elles ni un mouvement rectiligne, ni un mouvement circulaire?
- Pourquoi avez-vous l'impression de glisser vers le côté lorsque la voiture dans laquelle vous roulez accélère dans un virage?
- Pour quelles raisons le modèle atomique des « électrons en orbite autour du noyau » n'est-il pas valide?

• **champs :**

Questions pour appuyer la réflexion de l'élève :

- Pourquoi la force gravitationnelle est-elle considérée comme une force fondamentale?
- Expliquer les similitudes et les différences entre la force électrostatique et la force gravitationnelle.
- En quoi le champ électrique est-il semblable aux champs magnétique et gravitationnel?
- Comment pourrait-on générer de l'électricité à partir d'un conducteur et d'un aimant?
- Quelle est la relation entre la Lune en orbite autour de la Terre et une pomme qui tombe sur le sol?

• **quantité de mouvement :**

Questions pour appuyer la réflexion de l'élève :

- Entre deux collisions, l'une inélastique et l'autre élastique, laquelle serait la plus dangereuse, et pourquoi?
- Pourquoi l'énergie ne semble-t-elle pas être conservée dans certaines collisions?
- Pourquoi les véhicules possèdent-ils des zones déformables et sont-ils munis de coussins de sécurité gonflables?
- En quoi l'étude du mouvement du pendule balistique permet-elle de démontrer les lois de la conservation?

Compétences disciplinaires – Approfondissements

• **Poser des questions et faire des prédictions :**

Questions pour appuyer la réflexion de l'élève :

- Prédire l'âge d'un frère ou d'une sœur au terme d'un voyage dans l'espace, si sa vitesse de déplacement était égale à la moitié de la vitesse de la lumière, et qu'il ou elle n'est resté dans l'espace que quelques années.
- Observer différentes façons de maintenir une balançoire à bascule parallèle au sol.
- Formuler une hypothèse quant aux facteurs qui pourraient permettre d'augmenter l'intensité d'un champ.
- Observer le mouvement d'un pendule balistique lorsque différentes masses sont utilisées.

• **Planifier et exécuter :**

Questions pour appuyer la réflexion de l'élève :

- En équipe, trouver l'angle auquel un bateau à moteur devrait être lancé contre le courant d'une rivière de la région pour atteindre le point exactement opposé sur l'autre rive.
- Déterminer l'effet de l'impulsion appliquée par le parechoc d'un véhicule, alors qu'il heurte un mur selon des angles différents.

• **Traiter et analyser des données et de l'information :**

Questions pour appuyer la réflexion de l'élève :

- Tracer des diagrammes vectoriels et dériver des équations afin de calculer la force résultante par l'addition et la soustraction de vecteurs.
- Utiliser la masse relativiste d'une particule dans un accélérateur de particules afin de calculer le rayon de courbure requis pour maintenir cette particule dans l'enceinte de l'accélérateur.
- En quoi les méthodes de chasse traditionnelle autochtones appliquent-elles les principes du mouvement relatif?
- Quelle est l'incidence du vecteur vitesse sur le poids apparent (p. ex. cercles horizontaux, cercles verticaux)?
- Représenter visuellement le champ électrique produit par différentes charges ponctuelles et par des plaques parallèles.

• **Évaluer :**

Questions pour appuyer la réflexion de l'élève :

- Relever les causes d'erreurs aléatoires et systématiques durant les activités au laboratoire.
- Comparer une valeur expérimentale à une valeur théorique, calculer le pourcentage d'erreur ou l'écart entre ces valeurs et tenter d'expliquer tout écart apparent entre les valeurs.
- Dans quelle mesure la représentation de la relativité restreinte dans les films de science-fiction est-elle crédible?
- Procéder à une analyse critique des résultats qui suggèrent l'existence d'ondes gravitationnelles.
- Quelles sont les conséquences sociales, éthiques et environnementales de l'application de technologies utilisant l'induction électromagnétique (p. ex. trains à sustentation magnétique, barrages hydroélectriques, lignes de haute tension)?
- Déterminer si une collision est élastique ou inélastique et trouver des façons d'optimiser la qualité des données recueillies.
- Évaluer les dispositifs de sécurité que l'on retrouve dans les véhicules conçus pour assurer la protection des passagers en cas de collision.

Compétences disciplinaires – Approfondissements

• **Appliquer et innover :**

Questions pour appuyer la réflexion de l'élève :

- En équipe, concevoir une roue à aubes qui contribue à l'aération d'un cours d'eau local.
- Pourquoi les routes sont-elles conçues avec des virages en plan incliné?
- Appliquer le principe d'équilibre statique dans la conception d'un piège-assommoir qui pourrait être utilisé dans une situation de survie.
- En quoi la découverte de l'électron et le développement des tubes à rayons cathodiques (CRT) constituent-ils le fondement de nouvelles technologies (p. ex. accélérateurs de particules, téléphones intelligents)?
- Étudier différentes façons de fournir de l'électricité, facilement accessible et à bon marché, aux régions rurales ou en cas de secours aux sinistrés.
- En équipe, développer différentes méthodes de prévention des blessures sportives, en vous basant sur vos connaissances des forces, de la quantité de mouvement et de l'impulsion.
- Comment les vêtements anti-gravité sauvent-ils la vie des pilotes?

• **Communiquer :**

Questions pour appuyer la réflexion de l'élève :

- Représenter visuellement les effets de la relativité restreinte.
- Modéliser la façon dont le mouvement relatif se manifeste dans certains sports tels que le surf cerf-volant, l'ultimate et le soccer.
- Démontrer la différence entre une poutre en équilibre statique, en équilibre de translation et en équilibre de rotation.
- À l'aide d'un support visuel, expliquer pourquoi les Inukshuks et les cairns sont des structures qui mettent en pratique la notion de centre de gravité.
- Présenter le plus efficacement possible à un public cible spécifique (p. ex. pairs, parents) les effets d'un usage prolongé du téléphone cellulaire.
- Présenter des arguments fondés sur des données probantes pour convaincre un auditoire de la nécessité du port de gants de boxe lors d'un combat de boxe.

- « **lieu** » : Le lieu est tout environnement, localité ou contexte avec lesquels une personne interagit pour apprendre, se créer des souvenirs, réfléchir sur l'histoire, établir un contact avec la culture et forger son identité. Le lien entre l'individu et le lieu est un concept fondamental dans l'interprétation du monde des peuples autochtones.

Contenu – Approfondissements

- **Effets relativistes** : p. ex. modification du temps, des distances et des masses
- **Équilibre statique** :
 - équilibre de translation : la somme de toutes les forces est nulle (verticales et horizontales)
 - équilibre de rotation : somme nulle des moments de force, centre de gravité des corps homogènes
- **Mouvement circulaire uniforme** : cercles horizontaux et verticaux
- **variations du poids apparent** : cercles verticaux et horizontaux (p. ex. rotation au bout d'une corde; tête en bas dans les montagnes russes; dans une grande roue; à l'endroit, au sommet d'une côte; centrifugeuses)
- **Connaissances autochtones et applications des forces dans les technologies traditionnelles** : p. ex. roue à saumons, conception des rames de canot, piège-assommoir
- **Champ gravitationnel** :
 - champ vectoriel
 - interactions avec la masse par l'intermédiaire de gravitons
 - attraction seulement
- **Dynamique gravitationnelle et relations avec l'énergie** : mouvement des satellites, changements d'orbite, vitesse de lancement, vitesse de libération
- **Champ électrique** :
 - champ vectoriel
 - interactions entre charges élémentaires chargées positivement ou négativement
 - attraction ou répulsion
 - charges ponctuelles (champ non uniforme) et plaques parallèles (champ uniforme)
- **Dynamique électrostatique et relations avec l'énergie** :
 - relations entre force, charge et distance sur une charge ponctuelle :
 - 1D et 2D par rapport aux autres charges
 - dans des orbites
 - entre des plaques parallèles
 - application de la loi de la conservation de l'énergie et du principe du travail et de l'énergie (p. ex. tube à rayons cathodiques, spectromètre de masse, accélérateur de particules)
- **Champ magnétique** :
 - champ vectoriel
 - engendré par le mouvement de charges
 - interactions électromagnétiques (nord/sud)
 - attraction ou répulsion
 - aimants permanents, fils rectilignes et solénoïdes

Contenu – Approfondissements

- **force magnétique :**
 - agit sur une charge mobile ou sur un fil où circule un courant électrique, à l'intérieur d'un champ magnétique
 - règle de la main droite
- **Induction électromagnétique :**
 - loi de Faraday
 - loi de Lenz
 - courant induit par un changement du flux magnétique
 - faire bouger une barre, un fil conducteur, une bobine, une charge ponctuelle à l'intérieur d'un champ magnétique variable (force, polarité ou aire)
- **Applications de l'induction électromagnétique :** force contre-électromotrice (f.c.é.m.), moteurs en courant continu (CC), génératrices, transformateurs
- **Impulsion :**
 - lien avec la deuxième loi de Newton
 - dans un système fermé et isolé
- **collisions :**
 - élastiques, inélastiques et parfaitement inélastiques
 - plusieurs objets en 1D et 2D
 - pendules balistiques
- **Méthodes graphiques :**
 - tracer le graphique d'une relation linéaire, exponentielle et inversement proportionnelle d'un phénomène physique donné (p. ex. forces et champs électriques et gravitationnels en fonction de la distance)
 - déterminer la régression linéaire de relations exponentielles et inversement proportionnelles
 - calculer, avec des chiffres significatifs, la pente d'une droite de meilleur ajustement, en utilisant les unités adéquates
 - interpoler ou extrapoler des données à partir d'un graphique déjà construit
 - calculer et interpréter l'aire sous la courbe d'un graphique déjà construit (p. ex. impulsion)