

# 11<sup>e</sup> année : Mieux comprendre l'énergie

## Liens avec le curriculum de l'Ontario

### Forces et énergie mécanique – Énergies thermique et nucléaire

P = Planification, ER = Expérimentation, recherche et résolution de problèmes, AI = Analyse et interprétation, C = Communication

#### Liens avec le curriculum de l'Ontario en physique (SPH3U)

#### Activité 1 : Conservation et transformation de l'énergie

##### Méthode scientifique et choix de carrière

- **A1.1** repérer un problème de nature scientifique, poser des questions s'y rattachant et formuler une hypothèse. [P]
- **A1.3** planifier une expérience (*p. ex., concevoir ou adapter un protocole expérimental, sélectionner le matériel et les instruments de mesure*), élaborer une stratégie de recherche ou adopter une stratégie de résolution de problèmes. [P]
- **A1.6** faire des observations et recueillir des données empiriques à l'aide d'instruments (*p. ex., interface et sonde, cellule photoélectrique, balance, oscilloscope, multimètre*) ou sélectionner de l'information selon des critères spécifiques (*p. ex., pertinence, production attendue, fiabilité des sources, actualité*). [ER]
- **A1.9** analyser et synthétiser les données empiriques ou l'information recueillie (*p. ex., traiter les données, choisir les unités SI appropriées, appliquer des techniques de conversion, sélectionner des citations, développer les idées principales et secondaires*). [AI]
- **A1.10** tirer une conclusion et la justifier. [AI]
- **A1.11** présenter des données empiriques, des renseignements recueillis au cours d'une recherche documentaire ou les étapes de la résolution d'un problème dans une forme appropriée (*p. ex., diagramme de forces, diagramme vectoriel, tableau, graphique*). [C]
- **A1.12** communiquer ses méthodes de recherche, ses idées et ses résultats en utilisant un mode de production attendu (*p. ex., rapport de laboratoire, page Web, vidéo, exposé écrit, exposé oral*). [C]

##### Forces et énergie mécanique

- **C1.4** préciser les conditions nécessaires à l'exécution d'un travail et établir la relation entre le travail, la force et le déplacement dans la direction de la force.
- **C1.5** expliquer la loi de la conservation de l'énergie dans diverses situations en établissant la relation entre les variations d'énergie cinétique et d'énergie potentielle gravitationnelle d'un corps et le travail réalisé par la résultante des forces appliquées sur celui-ci.
- **C2.3** concevoir et effectuer une expérience pour vérifier la loi de la conservation de l'énergie, en contrôlant les variables pertinentes (*p. ex., vérifier la conservation de l'énergie d'un pendule effectuant un mouvement périodique simple*).
- **C2.7** communiquer oralement et par écrit dans différents contextes en se servant des termes justes dont : *lois de Newton, force, poids, frottement, coefficient de frottement, travail, puissance, rendement, loi de la conservation d'énergie, énergie mécanique, énergie potentielle gravitationnelle, énergie cinétique, énergie thermique*.

##### Énergies thermique et nucléaire

- **F2.5** communiquer oralement et par écrit dans différents contextes en se servant des termes justes dont : *thermodynamique, énergie thermique, température, chaleur, capacité thermique spécifique, chaleur latente de fusion, chaleur latente de vaporisation, condensation, sublimation, fusion, solidification, vaporisation, conduction, radiation, convection, calorimètre, réchauffement, refroidissement, centrale nucléaire, CANDU, isotope, demi-vie, modérateur, barre d'arrêt, échangeur thermique, équivalence masse-énergie d'Einstein, rayonnement alpha, rayonnement bêta, rayonnement gamma, fission, fusion*.

## Liens avec le curriculum de l'Ontario en physique (SPH3U)

### Activité 2 : Technologies innovantes

#### Méthode scientifique et choix de carrière

- **A1.1** repérer un problème de nature scientifique, poser des questions s'y rattachant et formuler une hypothèse. [P]
- **A1.4** recueillir des renseignements dans des imprimés et des médias électroniques (p. ex., revue scientifique, base de données, Internet) et les référencer. [P]
- **A1.5** effectuer une expérience en laboratoire ou sur le terrain, exécuter une recherche ou appliquer une stratégie de résolution de problèmes pour répondre à une question de nature scientifique. [ER]
- **A1.6** faire des observations et recueillir des données empiriques à l'aide d'instruments (p. ex., interface et sonde, cellule photoélectrique, balance, oscilloscope, multimètre) ou sélectionner de l'information selon des critères spécifiques (p. ex., pertinence, production attendue, fiabilité des sources, actualité). [ER]
- **A1.8** évaluer la fiabilité des données empiriques (p. ex., identifier les sources d'erreur et d'incertitude dans les mesures) ou de l'information recueillie ou la solution à un problème. [AI]
- **A1.9** analyser et synthétiser les données empiriques ou l'information recueillie (p. ex., traiter les données, choisir les unités SI appropriées, appliquer des techniques de conversion, sélectionner des citations, développer les idées principales et secondaires). [AI]
- **A1.10** tirer une conclusion et la justifier. [AI]
- **A1.11** présenter des données empiriques, des renseignements recueillis au cours d'une recherche documentaire ou les étapes de la résolution d'un problème dans une forme appropriée (p. ex., diagramme de forces, diagramme vectoriel, tableau, graphique). [C]
- **A1.12** communiquer ses méthodes de recherche, ses idées et ses résultats en utilisant un mode de production attendu (p. ex., rapport de laboratoire, page Web, vidéo, exposé écrit, exposé oral). [C]

#### Forces et énergie mécanique

- **C1.4** préciser les conditions nécessaires à l'exécution d'un travail et établir la relation entre le travail, la force et le déplacement dans la direction de la force.
- **C1.5** expliquer la loi de la conservation de l'énergie dans diverses situations en établissant la relation entre les variations d'énergie cinétique et d'énergie potentielle gravitationnelle d'un corps et le travail réalisé par la résultante des forces appliquées sur celui-ci.
- **C1.6** expliquer, de manière qualitative, le rapport entre le rendement et l'énergie thermique (p. ex., réchauffement d'une balle de squash).
- **C2.3** concevoir et effectuer une expérience pour vérifier la loi de la conservation de l'énergie, en contrôlant les variables pertinentes (p. ex., vérifier la conservation de l'énergie d'un pendule effectuant un mouvement périodique simple).
- **C2.4** analyser, à partir d'une expérience ou d'une simulation à l'ordinateur, le rendement d'une transformation énergétique (p. ex., comparer l'énergie cinétique initiale d'un chariot montant un plan incliné à l'énergie potentielle du chariot à sa position la plus élevée à partir d'un graphique vitesse-temps obtenu à l'aide d'une sonde et d'une interface).
- **C2.6** résoudre des problèmes portant sur le travail, l'énergie cinétique, l'énergie potentielle gravitationnelle, la loi de la conservation de l'énergie, le rendement et la puissance en utilisant les formules appropriées (p. ex., déterminer le rendement du transfert d'énergie produit lorsque le plomb d'un pendule écarté de sa position d'équilibre frappe un chariot).
- **C2.7** communiquer oralement et par écrit dans différents contextes en se servant des termes justes dont : lois de Newton, force, poids, frottement, coefficient de frottement, travail, puissance, rendement, loi de la conservation d'énergie, énergie mécanique, énergie potentielle gravitationnelle, énergie cinétique, énergie thermique.

#### Énergies thermique et nucléaire

- **F1.2** décrire les trois modes de transfert thermique (conduction, convection, radiation) et en présenter des exemples.
- **F2.5** communiquer oralement et par écrit dans différents contextes en se servant des termes justes dont : thermodynamique, énergie thermique, température, chaleur, capacité thermique spécifique, chaleur latente de fusion, chaleur latente de vaporisation, condensation, sublimation, fusion, solidification, vaporisation, conduction, radiation, convection, calorimètre, réchauffement, refroidissement, centrale nucléaire, CANDU, isotope, demi-vie, modérateur, barre d'arrêt, échangeur thermique, équivalence masse-énergie d'Einstein, rayonnement alpha, rayonnement bêta, rayonnement gamma, fission, fusion.

## Liens avec le curriculum de l'Ontario en physique (SPH3U)

### Activité 3 : Transformations nucléaires

#### Méthode scientifique et choix de carrière

- **A1.1** repérer un problème de nature scientifique, poser des questions s'y rattachant et formuler une hypothèse. [P]
- **A1.4** recueillir des renseignements dans des imprimés et des médias électroniques (p. ex., revue scientifique, base de données, Internet) et les référencer. [P]
- **A1.6** faire des observations et recueillir des données empiriques à l'aide d'instruments (p. ex., interface et sonde, cellule photoélectrique, balance, oscilloscope, multimètre) ou sélectionner de l'information selon des critères spécifiques (p. ex., pertinence, production attendue, fiabilité des sources, actualité). [ER]
- **A1.7** manipuler, entreposer et éliminer les substances de laboratoire en respectant notamment les consignes du Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) et en prenant les précautions nécessaires pour assurer sa sécurité et celle d'autrui (p. ex., porter des lunettes de protection). [ER]
- **A1.9** analyser et synthétiser les données empiriques ou l'information recueillie (p. ex., traiter les données, choisir les unités SI appropriées, appliquer des techniques de conversion, sélectionner des citations, développer les idées principales et secondaires). [AI]
- **A1.10** tirer une conclusion et la justifier. [AI]
- **A1.11** présenter des données empiriques, des renseignements recueillis au cours d'une recherche documentaire ou les étapes de la résolution d'un problème dans une forme appropriée (p. ex., diagramme de forces, diagramme vectoriel, tableau, graphique). [C]
- **A2.1** décrire des possibilités d'emploi et des métiers qui requièrent des habiletés et des connaissances scientifiques dans les domaines de la cinématique, de l'énergie mécanique, thermique et nucléaire, de l'électricité et du magnétisme, et des ondes et du son et déterminer les exigences de formation s'y rattachant (p. ex., monteuse ou monteur d'installations au gaz, électricienne ou électricien, physicienne ou physicien nucléaire, ingénieure ou ingénieur civil, technologue de laboratoire physique).

#### Forces et énergie mécanique

- **C1.4** préciser les conditions nécessaires à l'exécution d'un travail et établir la relation entre le travail, la force et le déplacement dans la direction de la force.
- **C1.5** expliquer la loi de la conservation de l'énergie dans diverses situations en établissant la relation entre les variations d'énergie cinétique et d'énergie potentielle gravitationnelle d'un corps et le travail réalisé par la résultante des forces appliquées sur celui-ci.
- **C2.7** communiquer oralement et par écrit dans différents contextes en se servant des termes justes dont : lois de Newton, force, poids, frottement, coefficient de frottement, travail, puissance, rendement, loi de la conservation d'énergie, énergie mécanique, énergie potentielle gravitationnelle, énergie cinétique, énergie thermique.

#### Énergies thermique et nucléaire

- **F1.3** décrire la structure de l'atome et de son noyau et reconnaître différents isotopes (p. ex., hydrogène, deutérium, tritium).
- **F1.4** distinguer les trois types de désintégration nucléaire (alpha, bêta, gamma) ainsi que les effets de leurs rayonnements et préciser les mesures de radioprotection nécessaires pour chaque type.
- **F2.5** communiquer oralement et par écrit dans différents contextes en se servant des termes justes dont : thermodynamique, énergie thermique, température, chaleur, capacité thermique spécifique, chaleur latente de fusion, chaleur latente de vaporisation, condensation, sublimation, fusion, solidification, vaporisation, conduction, radiation, convection, calorimètre, réchauffement, refroidissement, centrale nucléaire, CANDU, isotope, demi-vie, modérateur, barre d'arrêt, échangeur thermique, équivalence masse-énergie d'Einstein, rayonnement alpha, rayonnement bêta, rayonnement gamma, fission, fusion.
- **F3.2** débattre des avantages et des inconvénients des applications de l'énergie nucléaire (p. ex., les centrales nucléaires produisent peu d'émissions contribuant au smog et aux dépôts acides et permettent de produire des isotopes médicaux. Toutefois ces milieux de travail doivent instaurer des mesures de sécurité strictes et l'entreposage des déchets nucléaires produits comporte des risques pour l'environnement.).

## Liens avec le curriculum de l'Ontario en physique (SPH3U)

### Activité 4 : Rayonnements ionisants

#### Méthode scientifique et choix de carrière

- **A1.1** repérer un problème de nature scientifique, poser des questions s'y rattachant et formuler une hypothèse. [P]
- **A1.4** recueillir des renseignements dans des imprimés et des médias électroniques (p. ex., revue scientifique, base de données, Internet) et les référencer. [P]
- **A1.5** effectuer une expérience en laboratoire ou sur le terrain, exécuter une recherche ou appliquer une stratégie de résolution de problèmes pour répondre à une question de nature scientifique. [ER]
- **A1.6** faire des observations et recueillir des données empiriques à l'aide d'instruments (p. ex., interface et sonde, cellule photoélectrique, balance, oscilloscope, multimètre) ou sélectionner de l'information selon des critères spécifiques (p. ex., pertinence, production attendue, fiabilité des sources, actualité). [ER]
- **A1.9** analyser et synthétiser les données empiriques ou l'information recueillie (p. ex., traiter les données, choisir les unités SI appropriées, appliquer des techniques de conversion, sélectionner des citations, développer les idées principales et secondaires). [AI]
- **A1.10** tirer une conclusion et la justifier. [AI]
- **A2.1** décrire des possibilités d'emploi et des métiers qui requièrent des habiletés et des connaissances scientifiques dans les domaines de la cinématique, de l'énergie mécanique, thermique et nucléaire, de l'électricité et du magnétisme, et des ondes et du son et déterminer les exigences de formation s'y rattachant (p. ex., monteuse ou monteur d'installations au gaz, électricienne ou électricien, physicienne ou physicien nucléaire, ingénieure ou ingénieur civil, technologue de laboratoire physique).
- **A2.2** reconnaître des scientifiques canadiens qui ont apporté une contribution remarquable dans les domaines de la cinématique, de l'énergie mécanique, thermique et nucléaire, de l'électricité et du magnétisme, et des ondes et du son dans le cadre de leur travail (p. ex., Pierre Langlois, physicien lauréat du prix Roberval pour son livre de vulgarisation scientifique sur l'électricité; Harriet Brooks, première physicienne nucléaire au Canada; Louis Taillefer, expert mondial de la supraconduction; Monique Frize, ingénieure électricienne qui incite les femmes à faire carrière dans les sciences et l'ingénierie).

#### Forces et énergie mécanique

- **C1.4** préciser les conditions nécessaires à l'exécution d'un travail et établir la relation entre le travail, la force et le déplacement dans la direction de la force.
- **C2.7** communiquer oralement et par écrit dans différents contextes en se servant des termes justes dont : lois de Newton, force, poids, frottement, coefficient de frottement, travail, puissance, rendement, loi de la conservation d'énergie, énergie mécanique, énergie potentielle gravitationnelle, énergie cinétique, énergie thermique.

#### Énergies thermique et nucléaire

- **F1.2** décrire les trois modes de transfert thermique (conduction, convection, radiation) et en présenter des exemples.
- **F1.4** distinguer les trois types de désintégration nucléaire (alpha, bêta, gamma) ainsi que les effets de leurs rayonnements et préciser les mesures de radioprotection nécessaires pour chaque type.
- **F2.5** communiquer oralement et par écrit dans différents contextes en se servant des termes justes dont : thermodynamique, énergie thermique, température, chaleur, capacité thermique spécifique, chaleur latente de fusion, chaleur latente de vaporisation, condensation, sublimation, fusion, solidification, vaporisation, conduction, radiation, convection, calorimètre, réchauffement, refroidissement, centrale nucléaire, CANDU, isotope, demi-vie, modérateur, barre d'arrêt, échangeur thermique, équivalence masse-énergie d'Einstein, rayonnement alpha, rayonnement bêta, rayonnement gamma, fission, fusion.
- **F3.2** débattre des avantages et des inconvénients des applications de l'énergie nucléaire (p. ex., les centrales nucléaires produisent peu d'émissions contribuant au smog et aux dépôts acides et permettent de produire des isotopes médicaux. Toutefois ces milieux de travail doivent instaurer des mesures de sécurité strictes et l'entreposage des déchets nucléaires produits comporte des risques pour l'environnement.).

## Liens avec le curriculum de l'Ontario en physique (SPH3U)

**Activité 5 : Équivalence masse-énergie****Méthode scientifique et choix de carrière**

- **A1.1** repérer un problème de nature scientifique, poser des questions s'y rattachant et formuler une hypothèse. [P]
- **A1.5** effectuer une expérience en laboratoire ou sur le terrain, exécuter une recherche ou appliquer une stratégie de résolution de problèmes pour répondre à une question de nature scientifique. [ER]
- **A1.6** faire des observations et recueillir des données empiriques à l'aide d'instruments (p. ex., *interface et sonde, cellule photoélectrique, balance, oscilloscope, multimètre*) ou sélectionner de l'information selon des critères spécifiques (p. ex., *pertinence, production attendue, fiabilité des sources, actualité*). [ER]
- **A1.9** analyser et synthétiser les données empiriques ou l'information recueillie (p. ex., *traiter les données, choisir les unités SI appropriées, appliquer des techniques de conversion, sélectionner des citations, développer les idées principales et secondaires*). [AI]
- **A1.10** tirer une conclusion et la justifier. [AI]
- **A1.11** présenter des données empiriques, des renseignements recueillis au cours d'une recherche documentaire ou les étapes de la résolution d'un problème dans une forme appropriée (p. ex., *diagramme de forces, diagramme vectoriel, tableau, graphique*). [C]
- **A1.12** communiquer ses méthodes de recherche, ses idées et ses résultats en utilisant un mode de production attendu (p. ex., *rapport de laboratoire, page Web, vidéo, exposé écrit, exposé oral*). [C]
- **A2.1** décrire des possibilités d'emploi et des métiers qui requièrent des habiletés et des connaissances scientifiques dans les domaines de la cinématique, de l'énergie mécanique, thermique et nucléaire, de l'électricité et du magnétisme, et des ondes et du son et déterminer les exigences de formation s'y rattachant (p. ex., *monteuse ou monteur d'installations au gaz, électricienne ou électricien, physicienne ou physicien nucléaire, ingénieure ou ingénieur civil, technologue de laboratoire physique*).

**Forces et énergie mécanique**

- **C1.4** préciser les conditions nécessaires à l'exécution d'un travail et établir la relation entre le travail, la force et le déplacement dans la direction de la force.
- **C1.5** expliquer la loi de la conservation de l'énergie dans diverses situations en établissant la relation entre les variations d'énergie cinétique et d'énergie potentielle gravitationnelle d'un corps et le travail réalisé par la résultante des forces appliquées sur celui-ci.
- **C2.3** concevoir et effectuer une expérience pour vérifier la loi de la conservation de l'énergie, en contrôlant les variables pertinentes (p. ex., *vérifier la conservation de l'énergie d'un pendule effectuant un mouvement périodique simple*).
- **C2.7** communiquer oralement et par écrit dans différents contextes en se servant des termes justes dont : *lois de Newton, force, poids, frottement, coefficient de frottement, travail, puissance, rendement, loi de la conservation d'énergie, énergie mécanique, énergie potentielle gravitationnelle, énergie cinétique, énergie thermique*.

**Énergies thermique et nucléaire**

- **F1.6** distinguer la fission nucléaire de la fusion nucléaire et expliquer leur libération d'énergie à l'aide de l'équivalence masse-énergie d'Einstein (p. ex., *la fission d'uranium 235 dans une centrale nucléaire et la fusion d'hydrogène dans le Soleil*).
- **F2.5** communiquer oralement et par écrit dans différents contextes en se servant des termes justes dont : *thermodynamique, énergie thermique, température, chaleur, capacité thermique spécifique, chaleur latente de fusion, chaleur latente de vaporisation, condensation, sublimation, fusion, solidification, vaporisation, conduction, radiation, convection, calorimètre, réchauffement, refroidissement, centrale nucléaire, CANDU, isotope, demi-vie, modérateur, barre d'arrêt, échangeur thermique, équivalence masse-énergie d'Einstein, rayonnement alpha, rayonnement bêta, rayonnement gamma, fission, fusion*.

**Liens avec le curriculum de l'Ontario en physique (SPH3U)**

**Activité 6 : D'où viennent les éléments chimiques?**

**Méthode scientifique et choix de carrière**

- **A1.1** repérer un problème de nature scientifique, poser des questions s'y rattachant et formuler une hypothèse. [P]
- **A1.5** effectuer une expérience en laboratoire ou sur le terrain, exécuter une recherche ou appliquer une stratégie de résolution de problèmes pour répondre à une question de nature scientifique. [ER]
- **A1.6** faire des observations et recueillir des données empiriques à l'aide d'instruments (*p. ex., interface et sonde, cellule photoélectrique, balance, oscilloscope, multimètre*) ou sélectionner de l'information selon des critères spécifiques (*p. ex., pertinence, production attendue, fiabilité des sources, actualité*). [ER]
- **A1.7** manipuler, entreposer et éliminer les substances de laboratoire en respectant notamment les consignes du Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) et en prenant les précautions nécessaires pour assurer sa sécurité et celle d'autrui (*p. ex., porter des lunettes de protection*). [ER]
- **A1.9** analyser et synthétiser les données empiriques ou l'information recueillie (*p. ex., traiter les données, choisir les unités SI appropriées, appliquer des techniques de conversion, sélectionner des citations, développer les idées principales et secondaires*). [AI]
- **A1.10** tirer une conclusion et la justifier. [AI]
- **A2.1** décrire des possibilités d'emploi et des métiers qui requièrent des habiletés et des connaissances scientifiques dans les domaines de la cinématique, de l'énergie mécanique, thermique et nucléaire, de l'électricité et du magnétisme, et des ondes et du son et déterminer les exigences de formation s'y rattachant (*p. ex., monteuse ou monteur d'installations au gaz, électricienne ou électricien, physicienne ou physicien nucléaire, ingénieure ou ingénieur civil, technologue de laboratoire physique*).
- **A2.2** reconnaître des scientifiques canadiens qui ont apporté une contribution remarquable dans les domaines de la cinématique, de l'énergie mécanique, thermique et nucléaire, de l'électricité et du magnétisme, et des ondes et du son dans le cadre de leur travail (*p. ex., Pierre Langlois, physicien lauréat du prix Roberval pour son livre de vulgarisation scientifique sur l'électricité; Harriet Brooks, première physicienne nucléaire au Canada; Louis Taillefer, expert mondial de la supraconduction; Monique Frize, ingénieure électricienne qui incite les femmes à faire carrière dans les sciences et l'ingénierie*).

**Forces et énergie mécanique**

- **C1.4** préciser les conditions nécessaires à l'exécution d'un travail et établir la relation entre le travail, la force et le déplacement dans la direction de la force.
- **C1.5** expliquer la loi de la conservation de l'énergie dans diverses situations en établissant la relation entre les variations d'énergie cinétique et d'énergie potentielle gravitationnelle d'un corps et le travail réalisé par la résultante des forces appliquées sur celui-ci.
- **C2.3** concevoir et effectuer une expérience pour vérifier la loi de la conservation de l'énergie, en contrôlant les variables pertinentes (*p. ex., vérifier la conservation de l'énergie d'un pendule effectuant un mouvement périodique simple*).
- **C2.7** communiquer oralement et par écrit dans différents contextes en se servant des termes justes dont : *lois de Newton, force, poids, frottement, coefficient de frottement, travail, puissance, rendement, loi de la conservation d'énergie, énergie mécanique, énergie potentielle gravitationnelle, énergie cinétique, énergie thermique*.

**Énergies thermique et nucléaire**

- **F1.6** distinguer la fission nucléaire de la fusion nucléaire et expliquer leur libération d'énergie à l'aide de l'équivalence masse-énergie d'Einstein (*p. ex., la fission d'uranium 235 dans une centrale nucléaire et la fusion d'hydrogène dans le Soleil*).
- **F2.5** communiquer oralement et par écrit dans différents contextes en se servant des termes justes dont : *thermodynamique, énergie thermique, température, chaleur, capacité thermique spécifique, chaleur latente de fusion, chaleur latente de vaporisation, condensation, sublimation, fusion, solidification, vaporisation, conduction, radiation, convection, calorimètre, réchauffement, refroidissement, centrale nucléaire, CANDU, isotope, demi-vie, modérateur, barre d'arrêt, échangeur thermique, équivalence masse-énergie d'Einstein, rayonnement alpha, rayonnement bêta, rayonnement gamma, fission, fusion*.



## Liens avec le curriculum de l'Ontario en physique (SPH3U)

## Activité 7 : Lois de conservation et énergie sombre

**Méthode scientifique et choix de carrière**

- **A1.1** repérer un problème de nature scientifique, poser des questions s'y rattachant et formuler une hypothèse. [P]
- **A1.3** planifier une expérience (*p. ex., concevoir ou adapter un protocole expérimental, sélectionner le matériel et les instruments de mesure*), élaborer une stratégie de recherche ou adopter une stratégie de résolution de problèmes. [P]
- **A1.6** faire des observations et recueillir des données empiriques à l'aide d'instruments (*p. ex., interface et sonde, cellule photoélectrique, balance, oscilloscope, multimètre*) ou sélectionner de l'information selon des critères spécifiques (*p. ex., pertinence, production attendue, fiabilité des sources, actualité*). [ER]
- **A1.7** manipuler, entreposer et éliminer les substances de laboratoire en respectant notamment les consignes du Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) et en prenant les précautions nécessaires pour assurer sa sécurité et celle d'autrui (*p. ex., porter des lunettes de protection*). [ER]
- **A1.9** analyser et synthétiser les données empiriques ou l'information recueillie (*p. ex., traiter les données, choisir les unités SI appropriées, appliquer des techniques de conversion, sélectionner des citations, développer les idées principales et secondaires*). [AI]
- **A1.10** tirer une conclusion et la justifier. [AI]
- **A1.11** présenter des données empiriques, des renseignements recueillis au cours d'une recherche documentaire ou les étapes de la résolution d'un problème dans une forme appropriée (*p. ex., diagramme de forces, diagramme vectoriel, tableau, graphique*). [C]
- **A2.2** reconnaître des scientifiques canadiens qui ont apporté une contribution remarquable dans les domaines de la cinématique, de l'énergie mécanique, thermique et nucléaire, de l'électricité et du magnétisme, et des ondes et du son dans le cadre de leur travail (*p. ex., Pierre Langlois, physicien lauréat du prix Roberval pour son livre de vulgarisation scientifique sur l'électricité; Harriet Brooks, première physicienne nucléaire au Canada; Louis Taillefer, expert mondial de la supraconduction; Monique Frize, ingénieure électricienne qui incite les femmes à faire carrière dans les sciences et l'ingénierie*).

**Forces et énergie mécanique**

- **C1.5** expliquer la loi de la conservation de l'énergie dans diverses situations en établissant la relation entre les variations d'énergie cinétique et d'énergie potentielle gravitationnelle d'un corps et le travail réalisé par la résultante des forces appliquées sur celui-ci.
- **C2.7** communiquer oralement et par écrit dans différents contextes en se servant des termes justes dont : *lois de Newton, force, poids, frottement, coefficient de frottement, travail, puissance, rendement, loi de la conservation d'énergie, énergie mécanique, énergie potentielle gravitationnelle, énergie cinétique, énergie thermique*.

**Énergies thermique et nucléaire**

- **F2.5** communiquer oralement et par écrit dans différents contextes en se servant des termes justes dont : *thermodynamique, énergie thermique, température, chaleur, capacité thermique spécifique, chaleur latente de fusion, chaleur latente de vaporisation, condensation, sublimation, fusion, solidification, vaporisation, conduction, radiation, convection, calorimètre, réchauffement, refroidissement, centrale nucléaire, CANDU, isotope, demi-vie, modérateur, barre d'arrêt, échangeur thermique, équivalence masse-énergie d'Einstein, rayonnement alpha, rayonnement bêta, rayonnement gamma, fission, fusion*.