

11e année : Utilisation du modèle ondulatoire

Liens avec le curriculum

Ondes sonores

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

Liens avec le curriculum de physique (SPH3U)

Activité 1 : Interférence

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]
- **A1.6** 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]
- **A1.10** 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).

Ondes sonores

- **D1.3** énoncer le principe de superposition des ondes.
- **D1.8** expliquer des phénomènes naturels (p. ex., seuil d'audibilité, écholocation, tremblement de terre, tsunami, vague) en recourant aux caractéristiques et aux propriétés des ondes.
- **D2.2** analyser, à partir d'expériences effectuées en laboratoire, les propriétés des ondes mécaniques qui se propagent dans un seul milieu et d'un milieu à un autre, et qui interagissent avec un corps (p. ex., mesurer la fréquence d'un pendule; analyser une impulsion se propageant dans un système composé de deux ressorts différents). [P, ER, AI, C]
- **D2.6** communiquer oralement et par écrit dans différents contextes en se servant des termes justes dont : vibration, cycle, fréquence, période, longueur d'onde, amplitude, compression, raréfaction, nombre de Mach, bang supersonique, mouvement harmonique simple, battement, écholocation, nœud et ventre, pression acoustique, intensité sonore, équation universelle des ondes, ultrason, infrason, diapason. [C]
- **D3** analyser des problèmes causés par les ondes mécaniques et présenter des solutions technologiques découlant de la connaissance scientifique de ces ondes
- **D3.1** analyser, à l'aide des caractéristiques et des propriétés des ondes mécaniques, des solutions technologiques utilisées pour résoudre divers problèmes (p. ex., optimisation de la sonorisation d'une salle de spectacles; prothèse auditive à l'usage des personnes malentendantes; détection des tsunamis et des tremblements de terre). [P, ER, AI, C]

Liens avec le curriculum de physique (SPH3U)

Activité 2 : Utilisations possible des ondes sonores

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.
- **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).
- **A1.10** tirer une conclusion et la justifier.
- **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).
- **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).
- **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).

Ondes sonores

- **D1.1** comparer les propriétés d’ondes longitudinales à celles d’ondes transversales et en donner des exemples.
- **D1.7** expliquer l’effet Doppler et prédire qualitativement la variation de fréquence perçue par un observateur stationnaire selon que la source émettrice s’approche ou s’éloigne.
- **D1.8** expliquer des phénomènes naturels (p. ex., seuil d’audibilité, écholocation, tremblement de terre, tsunami, vague) en recourant aux caractéristiques et aux propriétés des ondes.
- **D2.6** communiquer oralement et par écrit dans différents contextes en se servant des termes justes dont : vibration, cycle, fréquence, période, longueur d’onde, amplitude, compression, raréfaction, nombre de Mach, bang supersonique, mouvement harmonique simple, battement, écholocation, nœud et ventre, pression acoustique, intensité sonore, équation universelle des ondes, ultrason, infrason, diapason. [C]
- **D3** analyser des problèmes causés par les ondes mécaniques et présenter des solutions technologiques découlant de la connaissance scientifique de ces ondes.

Liens avec le curriculum de physique (SPH3U)

Activité 3 : Étude des tremblements de terre

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.
- **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.
- **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).
- **A1.10** tirer une conclusion et la justifier.
- **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).

Ondes sonores

- **D1.1** comparer les propriétés d’ondes longitudinales à celles d’ondes transversales et en donner des exemples.
- **D1.2** identifier les conditions essentielles à la production et à la transmission d’ondes mécaniques, et les facteurs responsables de leur vitesse de déplacement (p. ex., la vitesse du son dépend de la température; la vitesse d’une vague dépend de la profondeur de l’eau; la vitesse d’une onde dans un ressort dépend de sa tension).
- **D1.8** expliquer des phénomènes naturels (p. ex., seuil d’audibilité, écholocation, tremblement de terre, tsunami, vague) en recourant aux caractéristiques et aux propriétés des ondes.
- **D2.1** déterminer expérimentalement la vitesse d’ondes mécaniques dans un milieu et comparer les résultats obtenus aux valeurs théoriques en identifiant les sources d’erreur ou d’incertitude. [P, ER, AI, C]
- **D2.6** communiquer oralement et par écrit dans différents contextes en se servant des termes justes dont : vibration, cycle, fréquence, période, longueur d’onde, amplitude, compression, raréfaction, nombre de Mach, bang supersonique, mouvement harmonique simple, battement, écholocation, nœud et ventre, pression acoustique, intensité sonore, équation universelle des ondes, ultrason, infrason, diapason. [C]
- **D3** analyser des problèmes causés par les ondes mécaniques et présenter des solutions technologiques découlant de la connaissance scientifique de ces ondes.
- **D3.1** analyser, à l’aide des caractéristiques et des propriétés des ondes mécaniques, des solutions technologiques utilisées pour résoudre divers problèmes (p. ex., optimisation de la sonorisation d’une salle de spectacles; prothèse auditive à l’usage des personnes malentendantes; détection des tsunamis et des tremblements de terre). [P, ER, AI, C]

Liens avec le curriculum de physique (SPH3U)

Activity 4: How Do We Hear?

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.
- **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).
- **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.
- **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).
- **A1.10** tirer une conclusion et la justifier.
- **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).
- **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).

Ondes sonores

- **D1.3** énoncer le principe de superposition des ondes.
- **D1.4** identifier les propriétés des ondes stationnaires et expliquer les conditions dans lesquelles elles se produisent (p. ex., modifier la tension et la longueur de la corde d’un violon peut produire des ondes stationnaires de fréquences variées).
- **D1.6** illustrer, au moyen de schémas, la résonance dans un tuyau ouvert et un tuyau fermé à une extrémité, et déterminer les rapports quantitatifs entre la longueur du tuyau, la fréquence, la longueur d’onde et la vitesse du son.
- **D1.8** expliquer des phénomènes naturels (p. ex., seuil d’audibilité, écholocation, tremblement de terre, tsunami, vague) en recourant aux caractéristiques et aux propriétés des ondes.
- **D2.1** déterminer expérimentalement la vitesse d’ondes mécaniques dans un milieu et comparer les résultats obtenus aux valeurs théoriques en identifiant les sources d’erreur ou d’incertitude. [P, ER, AI, C]
- **D2.4** observer des interférences constructives et destructives d’ondes mécaniques en laboratoire et représenter ses observations schématiquement. [ER, C]
- **D2.5** prédire et vérifier expérimentalement les conditions requises pour produire une résonance dans un tuyau ouvert ou fermé (p. ex., déterminer les longueurs d’un tuyau d’air fermé qui résonneront en réponse à un diapason d’une fréquence connue). [P, ER, AI, C]
- **D2.6** communiquer oralement et par écrit dans différents contextes en se servant des termes justes dont : vibration, cycle, fréquence, période, longueur d’onde, amplitude, compression, raréfaction, nombre de Mach, bang supersonique, mouvement harmonique simple, battement, écholocation, nœud et ventre, pression acoustique, intensité sonore, équation universelle des ondes, ultrason, infrason, diapason. [C]
- **D3** analyser des problèmes causés par les ondes mécaniques et présenter des solutions technologiques découlant de la connaissance scientifique de ces ondes.
- **D3.1** analyser, à l’aide des caractéristiques et des propriétés des ondes mécaniques, des solutions technologiques utilisées pour résoudre divers problèmes (p. ex., optimisation de la sonorisation d’une salle de spectacles; prothèse auditive à l’usage des personnes malentendantes; détection des tsunamis et des tremblements de terre). [P, ER, AI, C]

Liens avec le curriculum de physique (SPH3U)

Activité 5 : Étude des ondes gravitationnelles

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]
- **A1.6** 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.
- **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).
- **A1.10** tirer une conclusion et la justifier.
- **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).

Ondes sonores

- **D1.1** comparer les propriétés d’ondes longitudinales à celles d’ondes transversales et en donner des exemples.
- **D1.2** identifier les conditions essentielles à la production et à la transmission d’ondes mécaniques, et les facteurs responsables de leur vitesse de déplacement (p. ex., la vitesse du son dépend de la température; la vitesse d’une vague dépend de la profondeur de l’eau; la vitesse d’une onde dans un ressort dépend de sa tension).
- **D1.8** expliquer des phénomènes naturels (p. ex., seuil d’audibilité, écholocation, tremblement de terre, tsunami, vague) en recourant aux caractéristiques et aux propriétés des ondes.
- **D2.6** communiquer oralement et par écrit dans différents contextes en se servant des termes justes dont : vibration, cycle, fréquence, période, longueur d’onde, amplitude, compression, raréfaction, nombre de Mach, bang supersonique, mouvement harmonique simple, battement, écholocation, nœud et ventre, pression acoustique, intensité sonore, équation universelle des ondes, ultrason, infrason, diapason. [C]

Liens avec le curriculum de physique (SPH3U)

Défi de conception : Comment résister aux tremblements de terre à l'aide de l'ingénierie

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.
- **A1.4** recueillir des renseignements dans des imprimés et des médias électroniques (p. ex., revue scientifique, base de données, Internet) et les référencer.
- **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).
- **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.
- **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).
- **A1.10** tirer une conclusion et la justifier.
- **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).

Ondes sonores

- **D3.1** analyser, à l'aide des caractéristiques et des propriétés des ondes mécaniques, des solutions technologiques utilisées pour résoudre divers problèmes (p. ex., optimisation de la sonorisation d'une salle de spectacles; prothèse auditive à l'usage des personnes malentendantes; détection des tsunamis et des tremblements de terre). [P, ER, AI, C]
- **D2.6** communiquer oralement et par écrit dans différents contextes en se servant des termes justes dont : vibration, cycle, fréquence, période, longueur d'onde, amplitude, compression, raréfaction, nombre de Mach, bang supersonique, mouvement harmonique simple, battement, écholocation, nœud et ventre, pression acoustique, intensité sonore, équation universelle des ondes, ultrason, infrason, diapason. [C]
- **D2.2** analyser, à partir d'expériences effectuées en laboratoire, les propriétés des ondes mécaniques qui se propagent dans un seul milieu et d'un milieu à un autre, et qui interagissent avec un corps (p. ex., mesurer la fréquence d'un pendule; analyser une impulsion se propageant dans un système composé de deux ressorts différents). [P, ER, AI, C]
- **D2.5** prédire et vérifier expérimentalement les conditions requises pour produire une résonance dans un tuyau ouvert ou fermé (p. ex., déterminer les longueurs d'un tuyau d'air fermé qui résonneront en réponse à un diapason d'une fréquence connue). [P, ER, AI, C]
- **D1.4** identifier les propriétés des ondes stationnaires et expliquer les conditions dans lesquelles elles se produisent (p. ex., modifier la tension et la longueur de la corde d'un violon peut produire des ondes stationnaires de fréquences variées).
- **D1.6** illustrer, au moyen de schémas, la résonance dans un tuyau ouvert et un tuyau fermé à une extrémité, et déterminer les rapports quantitatifs entre la longueur du tuyau, la fréquence, la longueur d'onde et la vitesse du son.