



# PROGRAMME ÉDUCATIF

Primaire Cycle 2,  
Secondaire Cycle 1 et 2

Musée des ondes Emile Berliner

Adresse:

1001, rue Lenoir, A-108, Montréal, QC, H4C 2Z6

Le MOEB est sur la liste du programme

[Culture éducation – Volet scientifique](#)

(<https://www.education.gouv.qc.ca/enseignants/dossiers/culture-education/programme-la-culture-a-lecole/culture-scientifique/aide-financiere/>)

A 4 minutes à pied du Métro Place Saint Henri

Contact:

Dr. Anja Borck

[info@moeb.ca](mailto:info@moeb.ca)

514-932 9663

Le Musée des ondes Emile Berliner est ouvert 7j/7 : En semaine de 10h à 16h et le week-end de 14h à 17 heures. Prix par étudiant : 7\$, frais d'entrée inclus. Nombre minimum de participants: 15. Taille maximale du groupe : 35.

---

## TABLE OF CONTENTS

---

<b>OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU DU PROGRAMME .....</b>	<b>5</b>
OBJECTIF GÉNÉRAL DU PROGRAMME.....	5
OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES.....	5
LE PUBLIC CIBLÉ .....	5
CONTENU DU PROGRAMME .....	5
<b>L'EMPLACEMENT DU LABORATOIRE AUDIO.....</b>	<b>6</b>
<b>LE LABO AUDIO.....</b>	<b>7</b>
INTRODUCTION GÉNÉRALE DE L'ACTIVITÉ DE DÉMONSTRATION .....	7
<b>ACTIVITÉ DE DÉMONSTRATION : UNE PLATINE TOURNANTE.....</b>	<b>8</b>
SCÉNARIO.....	8
<i>ACTIVITÉ D'INFORMATION COMPLÉMENTAIRE : .....</i>	<i>8</i>
STRATÉGIES, PROCESSUS, MOYENS ET LEUR RELATION AVEC LE THÈME.....	8
<b>ATELIER : TABLE TOURNANTE.....</b>	<b>9</b>
SCÉNARIO .....	9
STRATÉGIES, PROCESSUS, MOYENS ET LEUR RELATION AVEC LE THÈME.....	9
<b>ACTIVITÉ DE DÉMONSTRATION : ONDES VOCALES.....</b>	<b>10</b>
SCÉNARIO .....	10
STRATÉGIES, PROCESSUS, MOYENS ET LEUR RELATION AVEC LE THÈME.....	10
<b>ATELIER : ONDES VOCALES (*).....</b>	<b>11</b>
SCÉNARIO .....	11
STRATÉGIES, PROCESSUS, MOYENS ET LEUR RELATION AVEC LE THÈME.....	11
<b>ACTIVITÉ DE DÉMONSTRATION : ENREGISTREMENT VOCAL.....</b>	<b>12</b>
SCÉNARIO .....	12
STRATÉGIES, PROCESSUS, MOYENS ET LEUR RELATION AVEC LE THÈME.....	12
<b>ATELIER : SON ET RÉSONANCE (*).....</b>	<b>13</b>
SCÉNARIO .....	13
<i>ACTIVITÉ D'INFORMATION COMPLÉMENTAIRE .....</i>	<i>13</i>

STRATÉGIES, PROCESSUS, MOYENS ET LEUR RELATION AVEC LE THÈME.....	13
<b>ACTIVITÉ DE DÉMONSTRATION : CED (CAPACITANCE ELECTRONIC DISC) .....</b>	<b>14</b>
SCÉNARIO .....	14
STRATÉGIES, PROCESSUS, MOYENS ET LEUR RELATION AVEC LE THÈME.....	14
<b>ACTIVITÉ DE DÉMONSTRATION : LAMPES RADIO .....</b>	<b>15</b>
SCÉNARIO .....	15
<b>PLUS D'INFORMATIONS ET LIENS.....</b>	<b>16</b>

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU DU PROGRAMME

---

### OBJECTIF GÉNÉRAL DU PROGRAMME

---

Une visite au Musée des ondes Emile Berliner a pour objectif de faire découvrir à ses visiteurs l'histoire technologique des ondes sonores et électromagnétiques. Il vise à inspirer les étudiants à travers la technologie du passé afin qu'ils puissent un jour contribuer à son évolution. L'atelier scientifique, quant à lui, éveille la curiosité et les intérêts personnels du participant par l'observation, le questionnement, l'analyse, la réflexion et la résolution de problèmes. Le Musée vise à accroître l'intérêt et la curiosité intellectuelle des participants.

Pour plus d'informations sur Emile Berliner et le musée lui-même, veuillez visiter notre site Web <https://moeb.ca>.

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES

---

Selon le curriculum provincial, l'un des objectifs du domaine des sciences et technologies est de « faire prendre conscience [aux étudiants] du rôle que peut jouer une telle culture [science et technologie] dans leur capacité à prendre des décisions éclairées et à les initier ». au plaisir que l'on peut tirer de la science, de la technologie et de leurs applications". (Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur Québec, 2011, p. 2). Prenant en considération cet objectif, les activités pédagogiques présentées ici proposent de familiariser les visiteurs avec les thématiques du Musée, à l'aide de la collection pédagogique. C'est par la manipulation, l'expérimentation, le questionnement et l'identification des objets technologiques, de leurs mécanismes et de leur fonctionnement que les étudiants pourront s'approprier l'histoire des technologies liées à l'enregistrement et à la reproduction sonores. De plus, ces activités favorisent les échanges sociaux entre étudiants ainsi que l'implication individuelle et collective dans la découverte des objets.

### LE PUBLIC CIBLÉ

---

Les utilisateurs de ce projet sont des élèves de l'école primaire de deuxième cycle (5e et 6e années) et des deux cycles du secondaire. Les matières académiques liées au thème du Musée sont la science et la technologie, les applications scientifiques et technologiques, les sciences technologiques environnementales et l'histoire de la technologie.

### CONTENU DU PROGRAMME

---

Le contenu du programme a été élaboré par le Musée des ondes Emile Berliner en 2023. Le programme s'inscrit dans les objectifs des programmes du ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport et suit les recommandations publiées par le ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur. Québec (2011, p. 5).

Le programme éducatif développe donc les trois compétences suivantes :

- rechercher des réponses ou des solutions à des problèmes scientifiques ou technologiques,
- utiliser les connaissances scientifiques et technologiques et
- communiquer en utilisant les termes utilisés en science et technologie

Le programme pédagogique proposé sollicitera la curiosité des participants à travers des activités scientifiques et technologiques, remettant en contexte l'histoire des technologies dans la culture scientifique et découvrant les principaux inventeurs qui ont permis leur développement. Les étudiants découvriront, expérimenteront et exploreront la constitution des dispositifs et objets du passé et du présent afin de mieux comprendre les progrès réalisés dans le domaine technique.

## L'EMPLACEMENT DU LABORATOIRE AUDIO

---

L'atelier se déroulera dans les espaces d'exposition permanente. L'atelier scientifique est une combinaison de plusieurs ateliers et démonstrations, le temps alloué à chaque activité est donc inscrit à côté de l'activité. L'atelier de démonstration peut également s'accompagner d'une visite de l'exposition temporaire et permanente d'une durée de 30 minutes à 45 minutes, selon le temps que l'enseignant accorde au musée.

## LE LABO AUDIO

---

L'Audio Lab est un atelier scientifique qui comprend plusieurs démonstrations d'objets technologiques de la collection pédagogique. Il peut également inclure des visites des expositions permanentes et temporaires avant ou après l'atelier.

La structure du programme s'appuie sur la taxonomie de Benjamin Bloom, psychologue américain spécialisé en pédagogie. Son modèle propose des niveaux classifiés d'acquisition de connaissances : connaissance, compréhension, application, analyse, synthèse et évaluation.

Les ateliers marqués d'un (\*) peuvent facilement être menés dans une salle de classe comme activité de suivi.

## INTRODUCTION GÉNÉRALE DE L'ACTIVITÉ DE DÉMONSTRATION

---

Les jeunes sont-ils conscients de l'importance historique des transformations résultant des évolutions technologiques ?

L'avènement des technologies sonores a profondément marqué l'expérience humaine au cours du XXe siècle. Leur évolution a contribué à changer l'expérience même de la vie contemporaine. S'il nous est aujourd'hui possible de suivre en direct des événements sportifs à l'autre bout du globe, c'est grâce aux nouvelles technologies. C'est aussi grâce aux nouvelles technologies que l'on peut désormais entendre, voir et partager ensemble, de génération en génération, des événements musicaux ou des chefs-d'œuvre cinématographiques. Si nous avons pu aller sur la Lune et prononcer des paroles célèbres que la planète entière pouvait entendre, c'est encore grâce aux nouvelles technologies. Le monde n'est vraiment plus le même qu'il y a 100 ans.

## ACTIVITÉ DE DÉMONSTRATION : UNE PLATINE TOURNANTE

---

Type de démonstration : Démonstration interactive et de travail en équipe.

Appels au questionnement, à l'analyse et au partage d'hypothèses.

Durée : 15 minutes

Matériel utilisé : Un tourne-disque et un disque.

Objectif : Le but est de montrer aux élèves le fonctionnement d'un tourne-disque et de comprendre les mécanismes qui sont utilisés. Les étudiants pourront apprendre les termes technologiques propres au tourne-disque.

### SCÉNARIO

---

L'animateur demandera aux élèves de formuler des hypothèses sur le fonctionnement de l'objet en essayant de deviner et d'identifier les pièces et les mécanismes du tourne-disque qui sont utilisés pour former le son que nous entendons. Les élèves, répartis en équipes de 2 ou 3, disposeront de deux minutes pour réfléchir et analyser l'objet avec observation uniquement. Une fois les deux minutes écoulées, les équipes partageront leur hypothèse avec le groupe.

L'animateur choisira ensuite l'équipe ayant la meilleure réponse et expliquera progressivement, en suivant les étapes de l'hypothèse partagée par le groupe, le fonctionnement de l'objet : l'aiguille qui passe dans la rainure et se déplace sur le disque, la vibration, les moyens d'amplification du son, de l'aiguille qui tourne et de la vitesse du disque, etc.

---

### ACTIVITÉ D'INFORMATION COMPLÉMENTAIRE :

---

Si le tourne-disque est à manivelle, expliquez ce qu'est le moteur à ressort, comment il se connecte à un régulateur de vitesse et qu'il n'a pas besoin d'électricité ni de piles pour fonctionner. Si le temps le permet et qu'il est possible de jouer plusieurs 45 tours, l'animateur pourra expliquer le fonctionnement du 45 tours et sa différence avec le 33 tours et les anciens 78 tours.

### STRATÉGIES, PROCESSUS, MOYENS ET LEUR RELATION AVEC LE THÈME

---

La stratégie utilisée dans cette démonstration est la participation active de groupes d'élèves à l'élaboration d'hypothèses sur le fonctionnement de l'objet. L'objectif principal est de découvrir l'objet, accompagné du guide animateur qui transmettra sa connaissance de l'objet aux participants en identifiant les mécanismes et en introduisant les termes technologiques propres à la thématique du Musée.

## ATELIER : TABLE TOURNANTE

---

Type de démonstration : Atelier de manutention et travail en équipe.

S'appuie sur les connaissances de la démonstration précédente.

Durée : 20 minutes

Matériel utilisé : Un cure-dent, une feuille de papier, un plateau tournant et un disque.

Objectif : Le but de l'atelier est d'appliquer les connaissances acquises lors de la démonstration précédente. Les équipes devront reproduire le processus d'amplification et de transmission des ondes à travers le diaphragme d'un gramophone.

## SCÉNARIO

---

Les étudiants devront tenter de reproduire le processus d'amplification et de transmission des ondes avec le matériel fourni par l'animateur.

## STRATÉGIES, PROCESSUS, MOYENS ET LEUR RELATION AVEC LE THÈME

---

Cet atelier était basé sur la formule de pédagogie de la liberté, créée par Roger Cousinet. Les méthodes actives utilisées dans l'activité, le cure-dent, la feuille de papier, le plateau tournant et le disque, sont des instruments d'apprentissage et non des outils pédagogiques. Les objets qui font partie de la collection pédagogique sont des instruments manipulés directement par les élèves afin qu'ils puissent mieux identifier les mécanismes de l'objet et les reproduire.

## ACTIVITÉ DE DÉMONSTRATION : ONDES VOCALES

---

Type de démonstration : Démonstration participative.

Utilise l'illustration et la prédiction des fréquences.

Durée : 20 minutes

Matériel utilisé : Un oscilloscope et un microphone.

Objectif : Comprendre à quoi sert un oscilloscope et démontrer ce que signifie visualiser un signal électrique et mesurer des ondes : longueur d'onde, fréquence, etc., en expérimentant les types de voix et de sons.

Exemple, lorsque l'on parle fort, haut, grave, d'une voix douce, etc., les ondes seront différentes selon les caractéristiques vocales.

### SCÉNARIO

---

L'animateur demandera aux mêmes équipes de l'activité précédente de réfléchir à des hypothèses sur le fonctionnement de l'objet et son utilisation. Ensuite, l'animateur expliquera son fonctionnement général et montrera comment prédire les différences de l'onde à l'aide de la voix, avec l'aide de quelques participants qui voudront l'essayer.

### STRATÉGIES, PROCESSUS, MOYENS ET LEUR RELATION AVEC LE THÈME

---

Cette démonstration permettra aux élèves d'expérimenter directement l'objet en le manipulant et en utilisant leur voix. Les connaissances apprises dans cette démonstration sont vérifiées de manière concrète, avec l'utilisation de l'objet par le participant qui peut voir en temps réel les caractéristiques de sa voix et les identifier grâce aux connaissances transmises par l'animateur.

## ATELIER : ONDES VOCALES (\*)

---

Type de démonstration : Atelier d'expérimentation en équipe.

S'appuie sur les connaissances de la démonstration précédente et de la manipulation des matériaux.

Durée : 15 minutes.

Matériaux utilisés Une corde fine, une fourchette en métal et une surface dure où frapper la fourchette.

Objectif : Reproduire et comprendre les résonances du son.

### SCÉNARIO

---

L'animateur prêtera à chaque équipe une corde et une fourchette en métal. Il montrera comment entendre les résonances du son.

Manipulations : Attachez la fourchette en plein milieu de la ficelle avec un nœud solide. Tenez les deux extrémités de la ficelle et frappez la fourchette sur la table. On entend le son qui voyage dans l'air de la fourchette jusqu'à l'oreille. Enroulez maintenant la ficelle de quelques tours autour des index. Il faut faire le même nombre de tours de chaque côté pour que la fourchette reste bien au milieu. Placez les index dans les oreilles, comme des écouteurs. Rapprochez votre tête de la table pour pouvoir à nouveau frapper la fourchette avec vos doigts dans vos oreilles. « En quoi le son que vous entendez est-il différent du premier ? Est-il plus long ou plus court ? Plus ou moins fort ? Pour quoi faire ? »

Une fois qu'un élève d'une équipe aura fait l'expérience, il prêtera la corde avec la fourchette à son partenaire et ce dernier répétera l'expérience.

### STRATÉGIES, PROCESSUS, MOYENS ET LEUR RELATION AVEC LE THÈME

---

Les étudiants pourront expérimenter avec le matériel fourni par l'animateur et essayer les différentes formes d'onde créées en frappant la fourchette sur la surface. Ils pourront partager leur avis et commentaires sur l'expérience.

## ACTIVITÉ DE DÉMONSTRATION : ENREGISTREMENT VOCAL

---

Type de démonstration : Démonstration participative.

Appelle à l'introduction de nouvelles connaissances sur l'histoire.

Durée : 20 minutes.

Matériel utilisé : Un microphone, un magnétophone et une cassette audio vierge dont le contenu peut être effacé.

Objectif : Démontrer le fonctionnement d'un magnétophone comme support de lecture et d'enregistrement en expliquant comment enregistrer avec une bande magnétique, en expliquant la multitude de fonctions existant sur l'appareil et en montrant comment les enregistrements sont effacés.

### SCÉNARIO

---

Demandez soit à un groupe de deux élèves, à un élève ou à l'ensemble du groupe, selon leur confort, de chanter leur chanson préférée dans le microphone afin de tester le magnétophone. Cela permettra au guide-animateur de suivre l'historique du magnétophone et son fonctionnement. Ensuite, en équipe, les élèves devront faire des hypothèses sur l'objet en se demandant : quels sont les outils d'aujourd'hui qui utilisent cette technologie d'enregistrement sonore ou une version plus moderne de celle-ci. (Exemple : sur nos téléphones, il existe une application pour enregistrer la voix. Dans l'industrie du cinéma ou dans le monde de la musique, on utilise l'enregistrement de la voix, etc.).

### STRATÉGIES, PROCESSUS, MOYENS ET LEUR RELATION AVEC LE THÈME

---

En se familiarisant avec le magnétophone à cassettes et ses fonctions, l'élève sera capable d'analyser l'objet et d'identifier les objets qui présentent les mêmes fonctions, mais dans leur environnement quotidien.

## ATELIER : SON ET RÉSONANCE (\*)

---

Type de démonstration : Atelier d'expérimentation en équipe.

Implique l'analyse des matériaux, la comparaison des expériences et le partage des résultats.

Durée : 20 minutes.

Matériel utilisé : Une corde et trois poids identiques. Les étudiants expérimenteront et découvriront de nouvelles façons de mettre en pratique le concept de résonance sonore.

### SCÉNARIO

---

Introduction : Chaque objet a sa propre fréquence. S'il vibre librement, il vibre toujours à la même fréquence. Si vous frappez une cloche, par exemple, elle donne toujours la même note. De la même manière, le pendule d'une horloge oscille toujours à la même vitesse. En les poussant au bon moment, les objets peuvent vibrer plus vite ou plus lentement que leur fréquence naturelle. Ce sont des vibrations forcées.

Fonctionnement : Lorsqu'un objet est poussé exactement à la même vitesse que sa propre fréquence, les vibrations sont amplifiées, c'est la résonance.

Fabriquez trois pendules en attachant différentes longueurs de ficelle à chaque poids et attachez-les à égale distance sur une ficelle bien tendue entre deux points fixes. Poussez successivement chaque pendule et observez ce qui se passe.

---

### ACTIVITÉ D'INFORMATION COMPLÉMENTAIRE

---

Si les pendules stationnaires ont la même fréquence que l'horloge oscillante, c'est-à-dire s'ils ont des cordes de même longueur, ils commenceront également à osciller. Lorsque deux pendules ont la même longueur, dès que l'un des pendules est lancé, l'autre démarre immédiatement : ils entrent en résonance. Lorsque les trois pendules ont la même longueur, ils résonnent et oscillent tous les trois ensemble.

### STRATÉGIES, PROCESSUS, MOYENS ET LEUR RELATION AVEC LE THÈME

---

Au cours de l'atelier, les étudiants expérimenteront avec le matériel fourni et formuleront des hypothèses sur les résultats de l'expérience. Le sujet des résonances est utilisé dans une nouvelle forme d'atelier, qui permet de garder le même thème sans se répéter.

## ACTIVITÉ DE DÉMONSTRATION : CED (CAPACITANCE ELECTRONIC DISC)

---

Type de démonstration : Démonstration participative.

Appelle à l'introduction de nouvelles connaissances sur l'histoire du déclin de RCA.

Durée : 15 minutes.

Matériel utilisé Un téléviseur avec télécommande, un lecteur CED et un film.

Objectif : Montrer une technologie vidéo qui se rapproche des disques audio (groove, mais en 3D, pour concurrencer les cassettes) et qui a conduit au déclin du RCA.

### SCÉNARIO

---

L'animateur explique aux étudiants le fonctionnement de l'objet et ses composants techniques.

### STRATÉGIES, PROCESSUS, MOYENS ET LEUR RELATION AVEC LE THÈME

---

Il s'agit d'une démonstration où les élèves se familiarisent avec le type d'objet grâce à la transmission traditionnelle des connaissances de l'animateur au groupe scolaire.

## ACTIVITÉ DE DÉMONSTRATION : LAMPES RADIO

---

Type de démonstration Démonstration magistrale.

Introduction de nouvelles connaissances sur l'histoire des radios dans les années 50 et les mécanismes des radios à lampes.

Durée : 10 minutes

Matériel utilisé : Une radio à lampes, idéalement où l'on voit l'arrière de l'objet et les lampes.

Objectif : Montrer quelles lampes électriques (il s'agit d'un composant électronique actif) qui sont utilisées comme amplificateurs de signal. Le lampe à vide redresseur ou amplificateur a été remplacé dans de nombreuses applications par différents semi-conducteurs, mais n'a pas été remplacé dans certains domaines comme l'amplification haute puissance ou les micro-ondes présents dans les radios avant les années 50. Comprendre l'attente d'un délai, les lampes chauffantes, etc.

### SCÉNARIO

---

L'animateur explique aux étudiants le fonctionnement de l'objet et ses composantes techniques, stratégies, processus, moyens et leur relation avec le thème. Il s'agit d'une démonstration où les étudiants se familiarisent avec le type d'objet à travers la transmission traditionnelle des connaissances de l'animateur au groupe scolaire.



## PLUS D'INFORMATIONS ET LIENS

---

Le Musée des ondes Emile Berliner propose sur sa page d'accueil de nombreux contenus en ligne. Le musée met régulièrement à jour les services en ligne. Les enseignants peuvent utiliser les chronologies du musée (histoire de la radio, histoire de l'enregistrement de la musique canadienne), les archives, les expositions et les activités en ligne pour enrichir leur enseignement, préparer la visite ou approfondir l'effet d'apprentissage après la visite.

Dans la liste suivante, vous trouverez les musées techniques au Canada qui offrent des programmes éducatifs. Vous pouvez visiter leurs sites Web ou les contacter directement pour obtenir les informations les plus récentes sur leurs offres de formation :

1. **Musée des sciences et de la technologie du Canada (Ingenium)** (Ottawa, Ontario):
  - Le Musée des sciences et de la technologie du Canada à Ottawa propose divers programmes éducatifs aux étudiants et aux enseignants, notamment des ateliers, des visites guidées et des expositions interactives.
  - Site web: [Canada Science and Technology Museum](#)
2. **Le Centre des science de l'Ontario** (Toronto, Ontario):
  - Le Centre des sciences de l'Ontario est connu pour ses expositions pratiques et interactives. Ils proposent des programmes éducatifs aux étudiants et aux éducateurs.
  - Site web: [Ontario Science Centre](#)
3. **Science World British Columbia** (Vancouver, Colombie britannique):
  - Science World British Columbia propose des programmes éducatifs et des expériences scientifiques interactives pour les étudiants, les familles et les éducateurs.
  - Site web: [Science World British Columbia](#)
4. **Discovery Centre** (Halifax, Nouvelle-Écosse):
  - Le Discovery Centre d'Halifax propose une variété de programmes éducatifs et d'ateliers liés aux STEM (Sciences, technologies, ingénierie et mathématiques) pour les étudiants et les enseignants.
  - Site web: [Discovery Centre](#)
5. **TELUS Spark** (Calgary, Alberta):
  - TELUS Spark propose des programmes éducatifs et des expériences liées à la science, à la technologie et à l'innovation pour les visiteurs de tous âges.
  - Site web: [TELUS Spark](#)
6. **Musée canadien des sciences et de l'innovation** (Ottawa, Ontario):
  - Le Musée canadien des sciences et de l'innovation propose souvent des programmes éducatifs et des ateliers pour les étudiants et les enseignants.
  - Site web: [Canadian Museum of Science and Innovation](#)

Veillez noter que la disponibilité et les types de programmes éducatifs peuvent changer. C'est donc une bonne idée de consulter les sites Web respectifs pour obtenir les informations les plus récentes et de vous renseigner sur les programmes ou événements spécifiques qui vous intéressent.

Le programme éducatif du MOEB a été soutenu par la Fondation familiale Trottier (2022). Les composantes en ligne du site Web du musée ont bénéficié de divers soutiens financiers du gouvernement canadien, de la province de Québec et de la Ville de Montréal.

Images: Cover graphic: Antoine Cloutier-Bélisle, graphic p.15: Paul LeBrun, all photos: MOEB (Anja Borck)