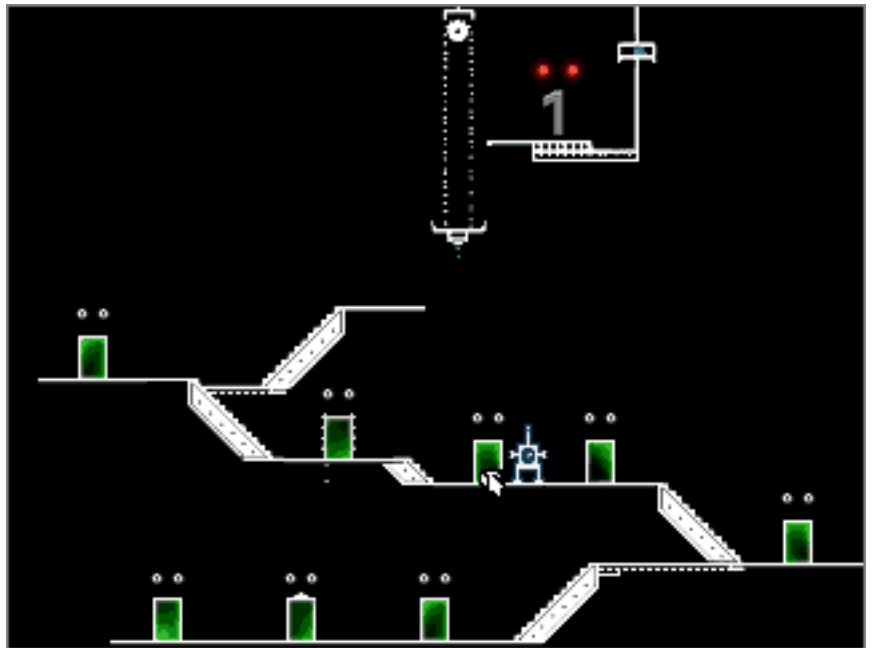


À LA DÉCOUVERTE DU SON



Dossier pédagogique

de la transmission

L'installation Trans... de Leslie Veyrat propose de jouer avec le son. Comment se transmet-il ? Qu'est-ce qu'une vibration ? Et comment, à partir de ces principes, le télégraphe, le téléphone et enfin, l'informatique ont transformé notre approche de l'environnement sonore.

Chaque enfant est invité tour à tour à échanger avec son camarade des sonorités ou paroles à travers la structure, par le biais de boîtes cylindriques. Le son, en passant d'une boîte à l'autre le long de fils métalliques, devient alors vibration et permet d'expérimenter physiquement ces notions parfois bien abstraites.

à la composition du son

Le CD-Rom 10 jeux d'écoute, produit par l'Ircam, est une promenade sonore pour aiguïser son oreille et améliorer sa perception des sons acoustiques et électroniques.

Ce petit solfège sonore entraîne l'oreille à une perception plus fine et plus nuancée des phénomènes sonores. On y apprend à écouter, reconnaître, mémoriser et manipuler les sons. Ce ne sont pas les objets du solfège traditionnel, comme la hauteur et le rythme, qui sont proposés à l'apprentissage, mais plutôt le timbre, l'espace, le morphing, la fragmentation... Deux principes pédagogiques régissent l'ensemble des jeux proposés (quiz, puzzle, classement...) : l'association et la classification.

Petit lexique

Onde

C'est une ou des vibrations porteuses d'énergie. Ces ondes électromagnétiques, telle la lumière, sont des vibrations d'énergie électromagnétique pouvant se propager dans le vide. Les ondes sonores et liquides transmettent des vibrations de molécule à molécule dans l'air et l'eau.

Ondes électromagnétiques

Ondes d'énergie composées de champs électriques et magnétiques, pouvant se propager dans l'espace. Elles vont des basses fréquences (lumière visible, ondes radio) aux hautes fréquences (rayon X, rayonnement gamma).

Fréquence

C'est le nombre de répétitions par seconde d'un phénomène. Pour une onde progressive, c'est le nombre de crêtes observées en un point fixe à chaque seconde. Le Hertz (Hz), l'unité de fréquence, correspond à un cycle par seconde.

Courant

Le courant électrique est le déplacement des électrons (particules composant l'électricité), chargés négativement à travers un conducteur.

Transistor

Les transistors comportent trois couches de semi-conducteurs. On les utilise comme commutateurs, amplificateurs, oscillateurs ou modulateurs.

Les grands principes scientifiques

Son

Le son se compose d'ondes détectables à l'oreille. Les ondes sonores sont comme les vagues sur l'eau, mais elles se déplacent plus vite (1 224 km/h environ). Certains corps émettent des sons en produisant, lorsqu'ils vibrent des ondes sonores dans l'air.

Applications : amplificateur, haut-parleur, radio, microphone, sonar, magnétophone...

Télécommunications

Les télécommunications permettent aux gens trop éloignés pour s'entendre ou se voir de communiquer. Le plus souvent, les signaux sont transmis à l'aide de l'électricité, de la lumière ou d'ondes radio. Son, image et autres informations peuvent être transmis de différentes manières. Les procédés modernes emploient l'électricité, la lumière et les ondes radio. Celles-ci sont modulées (modifiées) pour transporter le signal. Le récepteur redonne aux signaux modulés leur forme originelle.

Applications : magnétoscope, radio, téléphone, satellites, télévision...

Magnétisme

Les aimants ont une apparence métallique ordinaire. Pourtant, leur structure interne crée une force invisible, le champ magnétique, qui entoure l'aimant et attire les éléments en fer. Cette force est concentrée en deux endroits, aux pôles nord et sud. Deux pôles différents s'attirent tandis que deux pôles de même nom se repoussent.

Applications : magnétophone, magnétoscope...

Electricité

L'électricité est la source d'énergie la plus souple et la plus pratique dont nous disposons. Elle résulte de l'accumulation ou du déplacement de particules chargées. Toute matière (solide, liquide ou gazeuse) se compose d'éléments infimes, les atomes. Ceux-ci sont formés de particules dont certaines portent une charge électrique positive ou négative. Les forces de ces charges sont à l'origine des effets que l'électricité peut produire.

Applications : téléviseur, radio, haut-parleur...

Electromagnétisme

L'électricité et le magnétisme sont étroitement liés. Tout courant électrique produit un effet magnétique et toute inversion de champ magnétique génère un courant électrique. Quoique faible et peu apparent, cet effet électromagnétique est pourtant indispensable au fonctionnement de nombreuses machines.

Applications : microphone, magnétophone, haut-parleur...

Quelques machines à découvrir

Téléphone

Les ondes sonores ne portent pas très loin. Mais le téléphone permet de parler avec des personnes éloignées en convertissant les ondes sonores de la voix en signaux électriques. Ceux-ci parcourent parfois des milliers de kilomètres de câbles ou de fils avant d'atteindre leur destination.

Inventeur Alexander Graham Bell

Né à Edimbourg en Ecosse, son père et son grand-père travaillent déjà dans les domaines de la parole et de la phonétique. Quand la famille émigre aux Etats-Unis, Bell enseigne ces deux branches aux sourds, à Boston. Son goût pour la communication le pousse à faire des expériences sur la transmission électrique de la parole, financées par le père d'un de ces élèves. Il élabore un haut-parleur et un microphone rudimentaire en 1875 (Thomas Edison invente un microphone plus efficace un an après) et, en 1876, un téléphone qui fonctionne. La petite histoire veut que Bell se soit tâché avec de l'acide et appelle son assistant, Watson. Celui-ci était dans une autre pièce mais entendit Bell au travers de l'appareil sur lequel ils étaient en train de travailler. La première conversation téléphonique avait eu lieu.

Radio

L'antenne d'une radio reçoit les ondes radio de nombreux émetteurs éloignés. Lorsqu'on écoute sa station préférée, on sélectionne les ondes d'un seul émetteur. Porteuse d'un signal sonore, celles-ci produisent une inversion de courant dans l'antenne. Les circuits électriques de la radio séparent l'onde du signal qui rejoint le haut-parleur.

Inventeur Guglielmo Marconi

Né à Bologne, en Italie, le physicien Marconi commence en 1895 à faire des recherches sur les ondes électromagnétiques, récemment démontrées par Heinrich Hertz, un scientifique allemand. En 1896, Marconi conçoit un système de télégraphie sans fil qui émet des messages sur 12 km. C'est le premier émetteur-récepteur de radio. Mais les italiens ne sont pas convaincus ; Marconi, déçu, poursuit ses expériences à Londres où il fonde sa société. En 1901, les premiers signaux traversent correctement l'Atlantique (3 400 km). En 1909, Marconi reçoit le prix Nobel de physique, conjointement avec Karl Braun. Puis, en 1915, la première communication transpacifique est effectuée avec succès.

Amplificateur

Il convertit le faible signal électrique d'un microphone en un courant suffisamment puissant pour faire fonctionner un haut-parleur. A l'aide du signal d'entrée, le transistor module le courant venant de l'alimentation. En réalité, les amplificateurs disposent de plusieurs transistors pour contrôler le volume, l'intensité et la qualité du son.

Inventeurs William Shockley, John Bardeen et Walter Brattain

Le transistor à fonction d'amplification est mis au point par ce groupe de trois scientifiques des Bell Telephone Laboratories, un grand institut de recherche américain. Peu avant Noël 1947, l'équipe construit son premier transistor. Il amplifie un signal électrique tout comme une lampe mais il consomme peu et est de bien plus petite taille. En 1956, le trio reçoit le prix Nobel pour leur invention.

Les découvertes utiles à la transmission du son

1752 Paratonnerre (Benjamin Franklin)

1786 Circuit électrique (Alessandro Volta)

1800 Pile électrique (Alessandro Volta)

1829 Moteur électrique (Joseph Henry)

1831 Générateur électrique (Michael Faraday)

1837 Télégraphe (Coecke et Wickstone) puis 1844 (Morse)

1875 Haut-parleur et microphone (Alexander Graham Bell)

1876 Téléphone (Alexander Graham Bell)

1889 Centrale électrique (Sebastian de Ferranti)

 Caméra et projecteur de cinéma (William Friesz-Greene) puis 1891

 kinetoscope (Thomas Edison) et 1895 cinématographe (Les frères Lumières)

1895 Récepteur et émetteur radio (Guglielmo Marconi)

1898 Magnétophone (Waldemar Poulsen)

1928 Téléviseur (Vladimir Zworykin)

1935 Radar (Robert Watson Watt)

1937 Radiotélescope (Grote Reber)

1947 Amplificateur (John Bardeen, William Shockley et Walter Brattain)

1956 Magnétoscope (Alexander Ponatieff)

1957 Satellites (Sergei Korolyev)

1971 Microprocesseur (Marcian Hoff)

1975 Ordinateur personnel (Edward Roberts)

1979 Réalité virtuelle

1982 Lecteur de CD (Philips Corporation)

 Camescope (Sony Corporation)

Téléphone cellulaire

1983 Internet

1987 Appareil photo numérique

1993 GPS

1996 DVD