

Le son, le bruit et ses effets sur la santé : des pistes pour l'action

DOSSIER PÉDAGOGIQUE POUR FACILITER L'INTERDISCIPLINARITÉ AU COLLÈGE

FÉVRIER 2017



Valérie Rozec



MINISTÈRE
DE L'ÉDUCATION
NATIONALE



MINISTÈRE
DES SOLIDARITÉS
ET DE LA SANTÉ

CidB

Centre d'information
sur le **Bruit**

INTRODUCTION

FICHE 1 : Y a-t-il des changements dans le paysage sonore actuel par rapport au paysage sonore des siècles derniers ?

FICHE 2 : Biodiversité : comment le bruit dans notre société peut-il mettre certaines espèces en danger ?

FICHE 3 : Le silence est-il une simple vue de l'esprit ?

FICHE 4 : Ecoute ta ville !

FICHE 5 : Comment peut-on se protéger des bruits urbains ?

FICHE 6 : Pourquoi j'entends mes voisins ?

FICHE 7 : La musique influence-t-elle nos comportements d'achat ?

FICHE 8 : Comment préserver son audition dans la surenchère sonore ?

FICHE 9 : Sommes-nous tous égaux devant le bruit ?

FICHE 10 : Peut-on être malade du bruit ?

FICHE 11 : Comment la musique influence nos rythmes biologiques ?

FICHE 12 : Pourquoi certains sons nous irritent ?

FICHE 13 : Comment les élèves peuvent-ils être le relais de l'information sur les risques sanitaires du bruit pour les plus jeunes ?

FICHE 14 : Comment régler les conflits dus aux bruits par la médiation ?

FICHE 15 : Qu'est-ce que le son a apporté au cinéma ?

FICHE 16 : En quoi les sons qui m'entourent me disent-ils d'où je viens ?

FICHE 17 : Les techniques d'amplification du son : un tournant dans l'histoire de la musique et la manière d'écouter ?

FICHE 18 : Qui sont les acteurs de l'environnement sonore ? Quelles sont leurs missions ?

FICHE 19 : Qui sont les acteurs de la prévention des risques auditifs ? Quelles sont leurs missions ?

FICHE 20 : Qui sont les acteurs de la sonorisation en concert ? Quelles sont leurs missions ?

INTRODUCTION

CONTEXTE ET ENJEUX

L'environnement sonore fait partie intégrante de la vie quotidienne des collégiens à l'école, au domicile, dans les transports ou les loisirs. Il est parfois source de plaisir mais peut aussi constituer un risque sanitaire et social lorsque les niveaux de bruit sont élevés. Par exemple, l'écoute de la musique amplifiée devient un enjeu de santé publique important puisqu'un jeune sur quatre souffre de pertes auditives ! Le bruit, dans le sens où il est un son non désiré, peut aussi être vécu comme une nuisance même pour des niveaux sonores modérés : il peut notamment nuire à l'apprentissage ou au sommeil, avec des conséquences de long terme sur la qualité de vie et les relations sociales.

A travers ce recueil de fiches pratiques, nous souhaitons faire connaître le sujet du son et du bruit dans leurs différentes dimensions afin que cette culture sonore soit partagée par le plus grand nombre et donne les moyens aux adolescents d'opérer leurs choix en toute connaissance des causes et des effets, en matière de santé et de communication avec autrui.

L'ENVIRONNEMENT SONORE, UN SUJET TRANSVERSAL PAR NATURE

Ce recueil a pour ambition de donner un éclairage particulier sur les enjeux du sonore en dressant divers scénarii possibles, notamment pour travailler dans une approche interdisciplinaire.

Le thème de l'environnement sonore, pris au sens large, est transversal par nature. Il est concerné par l'ensemble de ces disciplines ; ainsi, il se prête particulièrement bien à cet exercice.

Les fiches proposées intègrent les quatre parcours proposés au collège :

- Le parcours Education Artistique et Culturelle (PEAC) où le son trouve naturellement sa place dans la fréquentation des lieux artistiques tels que les salles de concert et les pratiques individuelles et collectives, la rencontre des artistes et des œuvres - (Fiches n°1 à 7// fiches n°15 à 17)
- Le parcours citoyen sera l'occasion d'organiser des débats au sein du collège autour de l'écoute de la musique et des risques auditifs mais aussi sur le thème des nuisances sonores dans l'établissement (respect, vivre ensemble...) - (Fiches n°2 à 7 / fiches n°8 à 10 / fiches n°13-14)
- Le parcours éducatif de santé permettra de réaliser des dépistages auditifs et de développer un usage raisonné de la musique afin de chacun puisse devenir acteur de sa santé auditive - (Fiches n°8 à 14)
- Le parcours Avenir facilitera la rencontre avec les professionnels de la musique et les acteurs de l'environnement sonore pour élaborer un projet d'orientation scolaire et professionnel - (Fiches n°18, 19, 20).

OBJECTIFS

Les activités interdisciplinaires autour des divers projets qui sont proposés seront l'occasion pour les adolescents d'élargir leurs compétences et leurs habilités sociales. In fine, il s'agit de mettre les jeunes en situation de réussite en développant chez eux leurs capacités à communiquer, à analyser et à conceptualiser un projet, capacités essentielles pour développer l'esprit critique et l'autonomie. Ces projets participatifs sont pertinents pour faciliter la prise de conscience du rapport entre soi et les autres, pour développer les capacités d'écoute et acquérir une plus grande confiance en soi et en l'autre.

La forte transversalité du sujet « bruit » offre une palette de thématiques très variées qui permettra aux enseignants et infirmiers scolaires de travailler de concert :

- Pour les enseignants, « impliquer tous les acteurs en respectant la spécificité de chacun et conclure un accord assurant la cohérence de la mise en œuvre » (Barratier & Grosson, 2016)¹.
- Pour les élèves « développer les compétences liées à l'oral, l'esprit créatif et la participation : les élèves apprennent à s'inscrire dans un travail en équipe, à être force de proposition, à s'exprimer à l'oral, à conduire un projet individuel ou collectif ».

Grâce à ce travail en synergie, **les enseignants trouveront dans ce recueil une diversification des approches et des projets susceptibles de développer des collaborations inédites entre collègues** autour de l'environnement sonore et la santé auditive.

Les enseignants pourront ensuite adapter ces fiches et les approfondir à la lumière du programme de chaque discipline et de leur propre expertise.

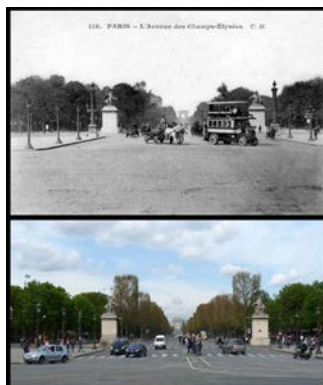
Remerciements

Le CidB tient à remercier chaleureusement l'ensemble des enseignants des différentes disciplines pour leur implication dans la relecture de ce dossier pédagogique.

Nous adressons également nos remerciements à la Direction Générale de la Santé, pour son soutien à la création de ce recueil pédagogique.

¹ Barratier, E, Grosson, G (2016). « EPI : quels enjeux ? » Canopé –Editions : eclairer. 126 pages

Y-a-t-il des changements dans le paysage sonore actuel par rapport aux paysages sonores des siècles derniers ?



Histoire-Géographie, Education Musicale, Arts Plastiques

Dès que les hommes ont vécu nombreux dans un espace restreint, c'est-à-dire dans des villes, ils ont souffert, semble-t-il, du bruit occasionné par leurs semblables et s'en sont plaints. Cependant, les bruits des différentes activités ont changé de nature avec l'apparition des technologies nouvelles et les sonorités liées notamment aux transports, au travail, ont connu de grandes mutations au cours des siècles.

Objectifs

- Permettre à l'élève de prendre conscience des sons qui l'entourent
- Apprendre à écouter pour développer ses capacités d'attention, de concentration
- Repérer les changements dans l'histoire des technologies qui ont accompagné l'évolution de l'environnement sonore.
- comprendre les conséquences de l'évolution de l'environnement sonore

Compétences de l'élève :

- Ecouter de manière sélective les sons qui l'entourent
- Repérer les sons liés à la technologie
- Rechercher les informations pertinentes (CDI, internet...)
- Travailler en groupe
- Rédiger un guide d'entretien
- S'estimer et être capable d'écoute et d'empathie
- Utiliser les ressources numériques
- Exercer son esprit critique
- Réaliser une production multimédia
- Réaliser et présenter un exposé

Activités proposées

- Repérer dans son propre quotidien les sons qui nous entourent qui marquent l'évolution des technologies par rapport à ceux entendus par leurs (arrières) grands- parents.
- Questionner l'entourage (communication intergénérationnelle) sur les bruits entendus dans l'enfance (parent, grands-parents...). Les sons d'aujourd'hui sont-ils les mêmes ? Comment ces sons étaient vécus ?
- Recherche documentaire sur la description des sons dans l'histoire
- Affiner la discrimination auditive (entendre un son particulier dans un ensemble, différencier et opposer des événements sonores)
- Réaliser une carte postale sonore : « Vous partez sur une autre planète et vous devez mémoriser les sons de la terre pour les récréer ailleurs. » - logiciel Audacity.
- Créer la bande son d'une ville de la Renaissance à l'aide du logiciel Audacity en s'inspirant du tableau ci-dessous. (Bruegel, Les Jeux des enfants, 1560)
- Débat : présenter cette carte postale sonore à la classe et se rendre compte des ressemblances et des différences pour chaque groupe. Qu'est ce qui a motivé la sélection de ces sons ?



Bruegel, Les Jeux des enfants, 1560, Vienne, Kunsthistorisches Museum, huile sur bois, 118 sur 161 cm.

ELEMENTS DE CONNAISSANCE ET PISTES DE REFLEXION :

Histoire-Géographie

Dans l'Antiquité, Jules César avait compris que les rues de Rome étaient impropres à la circulation, c'est pourquoi il avait interdit l'accès de la ville aux chars pour éviter les encombrements, du lever au coucher du soleil. La Rome Antique a été la cité la plus bruyante qui ait jamais existé (Hamayon, 1991 ; Ciattoni, 1997). L'une des tonalités les plus caractéristiques de la vie urbaine naissante était probablement liée aux sabots des chevaux retentissant sur les pavés produisant un tapage bien différent du son mat de ces mêmes sabots sur le sol meuble en campagne. Le crépitement continu et asymétrique des roues bordées de cuivre sur les pavés irritait les citoyens. Schafer (1979) souligne que : « En Europe, mais aussi ailleurs dans le monde, on se plaignait de *l'indescriptible vacarme des roues*. »

La découverte de nouveaux métaux (la fonte et l'acier) et de nouvelles sources d'énergies (le charbon et la vapeur) ont modifié considérablement le paysage sonore urbain. Le fracas du fer se faisait entendre jusque dans les campagnes sous la forme tout d'abord du chemin de fer et de la batteuse. Plus que toute autre invention, la machine à vapeur symbolisait la révolution industrielle. Pour la première fois, l'homme pouvait produire de l'énergie motrice indépendamment des circonstances naturelles.

Il faut tout de même souligner que le train à vapeur tenait une place à part dans les sonorités familières. Il semblait lié à des évocations agréables, par son sifflement, sa cloche, le cliquetis des wagons, les explosions brutales de la vapeur qui s'échappe... Tous ces bruits restent encore inscrits dans la mémoire collective comme une incitation au voyage.

Mais c'est l'automobile qui à la fin du XIXe siècle a montré sa suprématie sonore. Elle reste encore aujourd'hui le son fondamental de la civilisation contemporaine. Elle est devenue un prolongement de l'homme dans ses déplacements.

Dans *Les dames à la licorne*, Barjavel (1974) raconte la stupéfaction des habitants de l'île de Saint Albans qui, pour la première fois, entendent le bruit d'une automobile : « Elle entendit arriver le bruit qui grandissait dans l'île, un engin stupéfiant montait l'allée en S. (...) Un nuage de fumée bleue l'enveloppait et s'effilochait derrière lui, un bruit effrayant l'accompagnait, pareil à une fusillade ininterrompue. »

Une autre étape importante dans l'évolution sonore des transports va être marquée, le 17 décembre 1903, par le premier vol aérien des frères Wright, annonçant les débuts de l'aéronautique moderne. Il faudra attendre les années 1920 pour voir apparaître les premiers services aériens commerciaux et 1939 pour l'avion à réaction. La fin du XXe siècle a été marquée par des progrès considérables dans les différents modes de transports (Train à Grande Vitesse, Concorde...) mais c'est toujours la voiture devenue le principal mode de déplacement, qui reste la principale source de nuisances sonores dans les agglomérations urbaines.

Les changements de mode de production ont également contribué à modifier le paysage sonore. Au Moyen-Age, le moulin jouait un rôle central dans la vie des villages et dans la composition sonore d'alors. Peu à peu, les activités se sont diversifiées et de nouveaux sons ont accompagné la fabrication du papier, le travail du bois, la forge.

Les forges étaient entendues par les premiers citoyens tout au long du jour. Ses différents bruits pouvaient atteindre plus de 100 dB(A) et leur rythme montrait l'agilité du forgeron. Le bruit de la forge était le son le plus puissant produit par la main de l'homme.

Au XIX^e siècle, la révolution industrielle détache l'homme de la nature.

Les rythmes de travail, jusque-là orchestrés par le chant des travailleurs changent, et l'écart se creuse entre les cadences de ces derniers et celles des machines ; d'ailleurs selon Schafer (1979), « les usines ont tué les chants ». Parallèlement, l'exode rural contribue à accroître de manière spectaculaire la population des villes, la plus soumise au bruit.

Avec le début du XX^e siècle, le bruit des machines est accepté par l'oreille citadine. La révolution industrielle a propagé une multitude de sons nouveaux, aux conséquences parfois désastreuses pour l'homme. Cet accroissement considérable du bruit n'a rencontré que peu d'opposition, car le travail était une nécessité pour lutter contre la misère. De plus, depuis les temps les plus reculés, beaucoup de gens associaient les bruits intenses à la puissance divine. Ils avaient donc, pour ces bruits, crainte et respect.

Dans la société pré-industrielle, les villes se construisent autour du clocher (apparu au XIII^e siècle) qui rythme par ses tonalités les événements de la vie. L'apparition de l'horloge au XIV^e siècle va donner des sonorités au temps jusqu'alors silencieux et permettre d'entendre le temps qui passe.

A cette époque et jusqu'au XIX^e siècle, les rues et les ateliers raisonnaient de mille voix, toujours plus sonores au fur et à mesure qu'on descendait dans le Sud de l'Europe. Dans son livre « les cris de la ville », Massin (1978) raconte comment, à travers leurs cris spécifiques, les marchands ambulants se faisaient connaître et surtout entendre. Leurs cris s'élevaient jusqu'au dernier étage des maisons en masquant le bruit d'agitation de la ville et si possible, les cris de leurs concurrents. Mais, vers 1880, les crieurs de rue sont interdits par les municipalités. Ils ont été remplacés au XX^e siècle par une sonorisation extérieure, non spécifiquement étudiée pour les espaces urbains.

Le passage du grésillement de la chandelle au bourdonnement régulier de l'électricité marque également un changement dans la façon de vivre des citadins. Avant l'éclairage électrique des villes, le couvre-feu et la voix du veilleur constituaient d'importants signaux acoustiques. En Angleterre, les cloches ont sonné le couvre-feu jusqu'au XIX^e siècle. Avec l'électricité, les activités nocturnes se développent, augmentant par la même le bruit. De plus, on voit se multiplier les sources sonores et leur portée s'accroît presque sans limites.

L'invention du téléphone en 1875, par Bell marque une évolution capitale dans l'histoire des techniques du son en livrant le premier appareil capable de transmettre et de restituer l'onde sonore dans toute sa complexité (hauteur, timbre et intensité). Il n'y a qu'un pas de l'invention du téléphone à celle du phonographe. En effet, la découverte de la transduction de l'onde acoustique en une ondulation électrique est l'événement fondamental qui rend possible le développement de l'ensemble des techniques liées à la maîtrise du son (radio, télévision, chaîne hi-fi, magnétophone...).

Les sons de la nature ont laissé peu à peu la place à une pléthore de sons artificiels, difficilement distincts les uns des autres, rendant l'écoute de plus en plus ardue. Aujourd'hui, le bruit est principalement décrit en termes de quantité (surabondance /absence) et très peu en terme de qualité.

Ainsi, les bruits des transports, les bruits d'origine artisanale ou industrielle, auxquels s'ajoutent aujourd'hui, les bruits de la bureautique et de l'informatique (technobuzz) font partie intégrante de notre univers sonore.

Education musicale

Les musiciens écoutent la ville et l'œuvre musicale s'empare des bruits urbains.

Au Moyen-Age, Clément Janequin avec « *Voulez ouyr les cris de Paris ?* » (1535) met en musique une quarantaine de cris des marchands et artisans ambulants.

Steve Reich, compositeur contemporain, invite dans « *City life* » (1995) à l'écoute des bruits de New-York comme support rythmique de composition.

Les manifestations sur lesquelles s'appuyer :

- **La Semaine du son** (fin janvier – début février en province)
- **La Journée mondiale de l'audition** (3 mars)
- **La Journée internationale contre le bruit** (30 avril)
- **La Journée mondiale de l'environnement** (5 juin)

POUR ALLER PLUS LOIN

▪ Vidéos :

- Murray Schafer : <https://www.wildproject.org/journal/4-edito>
- Henri Torgue (Sociologue et musicien) : circuler à l'oreille dans Paris au 19^{ème} siècle : <https://halshs.archives-ouvertes.fr/hal-00995579/document>
- Mylène Pardoën (Musicologue) : écouter le Paris du 18^{ème} siècle : <https://lejournel.cnrs.fr/articles/ecoutez-le-paris-du-xviii-e-siecle>
- Elise Geisler (Architecte, paysagiste) : <https://paysagesonoredotnet.files.wordpress.com/2014/01/cours-paysage-sonore.pdf>
- Joël Chételat (Géographe) : « La figuration cartographique de l'espace sonore » : <https://imagesrevues.revues.org/437>
- Luc Charles-Dominique : Anthropologie historique de la notion de bruit : <http://jalonedit.unice.fr/ethnomusicologie/cours/fichiers/anthropologie-bruit>
- Clément Janequin : « *Voulez ouyr les cris de Paris ?* »(1535) : https://www.youtube.com/watch?v=FiPhbS_ZIRk
- Steve Reich : « City life » (1995) : <https://www.youtube.com/watch?v=dMcz4jhDWMI>

▪ Sites internet :

- Ecouter Paris : paysages, promenades, témoignages... : <http://www.ecouterparis.net/>
- Portrait sonore : <http://portraitsonore.org>
- Promenades sonores en PACA: <http://www.promenades-sonores.com/audioguide/carte>
- Longueur d'ondes Festival de la radio et de l'écoute : <http://www.longueur-ondes.fr/rubrique26.html>
- Territoires sonores, cap de la chèvre presqu'île de Crozon (29) : <http://www.territoires-sonores.net/>
- Emission radiophonique « L'intempestive » sur radio Galère (Marseille) : <http://www.intempestive.net/docu-espace-public-enquete>
- Desartsonnants // sonos//faire : <https://desartsonnants.wordpress.com/author/desartsonnants/>
- Centre de découverte du son : <http://www.decouvertesonore.info/>
- Centre d'Information et de Documentation sur le Bruit : <http://www.bruit.fr/>

▪ Logiciels : <http://audacity.fr/>

- Tableau collaboratif de partage : <https://fr.padlet.com/>

▪ Banques de sons : (bruitage et sons libres de droit) :

- www.sound-fishing.net
- <http://www.universal-soundbank.com>

POUR ALLER PLUS LOIN

▪ Applications mobiles de sonomètres :

dB Live JNA : <https://itunes.apple.com/fr/app/db-live-jna/id1086558212?mt=8>

Decibel 10 th : <https://itunes.apple.com/fr/app/decibel-10th-professional/id448155923?mt=8>

Decibel Meter : <https://itunes.apple.com/fr/app/decibel-meter-gratuit/id509979847?mt=8>

Decibels : <https://itunes.apple.com/fr/app/decibels/id383207286?mt=8>

Ambiciti : <https://play.google.com/store/apps/details?id=fr.inria.mimove.quantifiedself&hl=fr>

NoiseLevel : <https://itunes.apple.com/us/app/noiselevel/id302830630?mt=8>

EarFox : <https://itunes.apple.com/fr/app/earfox/id453674511?mt=8>

Dose le son : <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.alterfero.doseleson&hl=fr>

▪ Les nuisances sonores au quotidien :

- Arte -FUTUREMAG / 14'24''

http://www.dailymotion.com/video/x1na03e_lutter-contre-la-pollution-sonore-futuremag-arte_tech

- Documentaire de Anne Lévy-Chambon « Pourquoi tant de bruit ? » juin 2016 -52 min-
http://pluzzvad.francetv.fr/videos/pourquoi-tant-de-bruit_24215.html

Articles, ouvrages

Candau, J. & Le Gonidec MB (2013). Paysages sensoriels. Essai d'anthropologie de la construction et de la perception de l'environnement sonore. EMDSAS, 239 pages.

CIDB (2015). Recensement des outils pédagogiques existants sur l'environnement sonore et les effets sanitaires du bruit : <http://www.bruit.fr/le-cidb-recense-les-outils-pedagogiques-sur-lenvironnement-sonore-et-les-risques-sanitaires-du-bruit.html>

Hamayon, L. Sons et bruits dans la ville : de l'antiquité à nos jours

Gualezzi, JP (1998). Le bruit dans la ville. Conseil Economique et Social. 287 pages

Granger, C. (2014). « Le coq et le klaxon ou la France à la découverte du bruit (1945-1975). XXème siècle –Revue d'histoire.p85-100

Espaces et Sociétés (2003). Ambiance et espaces sonores. L'harmattan, n°115.

Guiu, C, Faburel, G, Mervant-Roux, Torgue, H, Woloszyn (2014). Soundspaces. Espaces, expériences et politiques du sonore. Presses Universitaires de Rennes 411 pages.

Gutton, JP (2000). Bruits et sons dans notre histoire. PUF

Marry, S (2012). « L'espace sonore en milieu urbain » Presses Universitaires de Rennes, 201 pages.

Meursault, P (2015). « Terrains d'écoutes. Entretien avec Yannick Dauby » POLI, n°11, p59-66.

Pecqueux, A (2012). Le son des choses, les bruits de la ville

Communications Le Seuil / Cairn, I.S.B.N. 9782021064254 : <http://www.cairn.info/revue-communications-2012-1.htm>, 2012, pp.5-16.<halshs-00715914>

Schafer, PM. (2010). Le paysag sonore. Le monde comme musique. Wildproject Domaine sauvage.

Streiff, P. (2014). Une promenade d'écoute dans le centre historique de Berne. Protocole d'écoute et indications méthodologiques. In *Sonorités n°9 : Musique Environnement : du concert au quotidien*. Lucie Editions.

Volcler, J. (2015). L'inépuisable rêve d'un urbanisme sonore. Poli n°11, p.23-29

[→Retour sommaire](#)

Biodiversité : comment le bruit dans notre société peut mettre certaines espèces en danger ?



Sciences de la Vie et de la Terre, Education musicale, Anglais

Les nuisances sonores, notamment celles liées aux transports, peuvent altérer la tranquillité des aires publiques de loisirs (parcs, forêts, lacs,...), dégrader la jouissance des lieux pour les visiteurs, mais également avoir des effets négatifs sur la faune et la flore, perturbant notamment le cycle de reproduction des espèces.

Objectifs

- Identifier l'impact de nos activités bruyantes sur les animaux : l'homme souffre du bruit, les animaux ne sont pas non plus épargnés !
- Prendre conscience de l'intérêt des sons produits en particulier par les oiseaux pour la sauvegarde de l'espèce ou du territoire
- Envisager des comportements responsables pour préserver les espèces.

Compétences de l'élève :

- Ecouter de manière sélective les sons qui l'entourent
- Repérer les sons liés à la nature
- Rechercher les informations pertinentes (CDI, internet...)
- Travailler en groupe
- Rédiger un guide d'entretien
- S'estimer et être capable d'écoute et d'empathie
- Utiliser les ressources numériques
- Exercer son esprit critique
- Réaliser une production multimédia
- Réaliser et présenter un exposé

Activités proposées

- Promenade dans un parc pour capter les sons de la nature
- Recherche documentaire : comment le son participe à la communication entre congénères ?
- Enregistrement des sons de la nature
- Imitation des sons de la nature (par exemple la pluie, les oiseaux...) avec des objets du quotidien
- Entretien avec un naturaliste : mettre en place un guide d'entretien pour connaître la démarche du naturaliste
- Proposer des recommandations pour préserver les sons de la nature.

ELEMENTS DE CONNAISSANCE ET PISTES DE REFLEXION :

Sciences de la vie et de la terre

Les chants des oiseaux sont pour une grande majorité des personnes liés à la notion de bonheur (M. Shaffer, 1979) ou tout au moins à la notion de confort sonore. Les sons de la nature sont d'ailleurs utilisés dans certaines thérapies pour aider les personnes à se relaxer. Au-delà de la signification des sons de la nature pour les êtres humains, ces sons ont aussi diverses fonctions pour les animaux eux-mêmes. Ils permettent de marquer leur territoire, d'appeler à l'aide ou d'effectuer un cri de ralliement, ou un cri d'alarme. Ainsi, contrairement aux êtres humains, les animaux ne s'expriment jamais pour ne rien dire, il en va de la survie de l'espèce !

Pour nos oreilles, le cri d'un oiseau n'est qu'un son, sinon un bruit. Enregistré, décomposé, analysé, il révèle une structure très étonnante. Une simple alouette qui grisolle dans le ciel n'émet pas moins de 400 sons distincts à la seconde. Elle doit cette performance à son syrinx, un organe particulier aux oiseaux chanteurs. Situé en bas de la trachée et à la jonction des bronches, il se compose de membranes actionnées par sept paires de muscles. Plus les muscles sont nombreux, plus l'oiseau est capable de produire des sons différents. Paradoxalement, le corbeau possède les mêmes atouts et à défaut d'être très mélodieux, il est capable d'imiter la parole aussi bien que le perroquet. A condition bien sûr qu'il accepte de s'en donner la peine ! L'oie ne possède qu'une paire de muscles et son répertoire s'en ressent. Les cygnes sauvages compensent cette déficience par un fort allongement de la trachée qui procurent à leur voix des sonorités claironnantes qui ont fait nommer l'un d'entre eux le cygne trompette.

Les chants des oiseaux sont le résultat de réactions en chaîne dont le but est plus biologique (reproduction) qu'esthétique : une biologiste américaine a trouvé que les colombes devaient roucouler pour que leurs follicules ovariens se développent. Rendues sourdes et muettes elles deviennent stériles. L'hirondelle mâle au printemps chante pour signifier aux autres mâles qu'il est le seul propriétaire des lieux. Mais pour les femelles cela signifie que les mâles les appellent pour créer une famille. Selon une étude hollandaise sur une variété de passereaux, le taux de reproduction de ces animaux baisse de 75 % lorsqu'ils nichent à proximité d'une voie de circulation à fort trafic. Probablement parce que les femelles n'entendent plus le chant des mâles essayant de les séduire.

On distingue traditionnellement le chant du cri. Le chant est long et complexe et il est produit par le mâle à la saison des amours. Le cri ou l'appel est court, simple et il est émis par les mâles et les femelles tout au long de l'année. En groupe, ils peuvent surveiller à tour de rôle les alentours et avertir de l'arrivée d'un prédateur. Le cri d'alarme est aigu et bref pour éviter que le prédateur localise le crieur. En revanche lorsque le danger n'est pas immédiat, le cri d'alarme est roque, criard. Il contient cette fois des informations directionnelles qui permettent le regroupement des autres oiseaux. Et cette troupe pourra assaillir le prédateur qui n'aura plus qu'à s'enfuir.

L'étude des cris a également montré qu'un certain altruisme pouvait se manifester chez les animaux. L'approche d'un carnivore est un danger que le plus grand nombre partage pour la simple raison que les prédateurs sont toujours moins abondants que leurs proies éventuelles. Les pépiements furieux de la mésange qui découvre par hasard une chouette endormie à l'abri du feuillage vont attirer pinsons, chardonnerets, rouges-gorges, pies et geais qui oublieront, pour un instant, leurs griefs ataviques contre l'ennemi héréditaire.

En étudiant un petit oiseau venu du désert australien, le diamant mandarin, une équipe de chercheuses du laboratoire Neuro-PSI (CNRS/Université Paris-Sud), a montré que les couples discutent pour se répartir les tâches (Boucaud, Mariette, Villain, Vignal, 2015). Ce phénomène s'apparente à un processus de négociation où chaque oiseau adapte son comportement à ce que signale son partenaire. Il s'agit de la première démonstration d'une communication entre partenaires concernant le partage des soins parentaux.

Eloigner les oiseaux est parfois nécessaire dans les exploitations agricoles ou à proximité des aéroports. Le propriétaire des vergers reste souvent insensible aux chants des oiseaux et pour les tenir éloignés de ses fruitiers, il installe des canons au pied des arbres pour refouler les inopportuns. Cependant ce système s'avère efficace seulement pendant un certain temps car les oiseaux comprennent très vite que le bruit n'est pas associé à un danger réel. Dans les aéroports, des enregistrements d'appels de détresse des oiseaux permettent de les faire fuir des pistes d'atterrissage. Là encore l'efficacité de cette technique commence à faiblir puisqu'aucune attaque n'arrive après le cri d'alarme.

A propos d'autres animaux : La taille des oreilles est nettement plus importante chez le fennec que chez son cousin le renard car elles lui permettent de percevoir des sons infimes et ainsi de repérer ses proies dans le désert.

Cette morphologie semble résulter aussi d'une adaptation à la chaleur pour augmenter la surface d'échange entre le corps et l'air environnant (régulation plus fine et plus rapide).

Les animaux sont capables de faire le lien entre un bruit et un événement particulier. Pavlov dans ses expériences fait sonner une clochette avant de donner à manger un chien. Au bout de quelque temps, le chien salive en entendant la clochette. Il s'agit alors d'un apprentissage par conditionnement.

Certains singes communiquent aussi de manière sonore, notamment les vervets qui utilisent un cri d'alarme entraînant la dispersion du groupe selon le cri : refuge dans les arbres s'il s'agit d'un léopard ; dans les bosquets pour un aigle ou examen attentif du sol s'il s'agit d'un serpent.

Certains animaux sont vraiment très bruyants : le coassement d'une rainette verte peut dépasser 100 dB(A) durant la période de reproduction ; dans un autre registre le rugissement d'un lion peut s'entendre à 9 Km à la ronde.

Les études récentes montrent que les fonds marins sont aussi des lieux d'échanges sonores entre les espèces. Le son est la base de la communication entre cétacés ou phocidés.

Le chant de la baleine bleue peut être détecté à 1000 km à la ronde. On parle de chant dans la mesure où il est composé de notes différentes (environ une quinzaine) avec un refrain qui peut être répété et durer plusieurs heures.

De leur côté, les éléphants de mer mâles sont en compétition intense pendant la saison de reproduction. Lorsqu'ils reconnaissent le cri d'un autre, les mâles savent s'ils peuvent se permettre de l'attaquer ou s'ils doivent fuir. Cette signature vocale des éléphants de mer est l'équivalent d'une carte d'identité. Les scientifiques ont démontré que ces mammifères marins ont un système de communication très particulier basé sur l'identification des individus familiers et la connaissance du réseau social (Casey, Isabelle Charrier, Nicolas Mathevon and Colleen Reichmuth, Royal, 2015). Très important pour la survie de l'espèce, il permet aux mâles de conserver leur énergie et d'éviter des combats inutiles pendant la saison de reproduction (les éléphants de mer jeûnent alors pendant trois mois).

Les fonds marins sont de plus en plus bruyants en raison d'une activité humaine croissante dans les océans. Les bruits de navires ont des conséquences néfastes sur la faune en modifiant leur milieu. Les baleines à bosse ont notamment modifié leur technique de chasse. Elles plongent alors plus lentement et se retournent moins souvent sous l'eau, voire jamais. S'il y a trop de bruit environnant, elles peinent à communiquer. Ce « brouillard » acoustique perturbe l'aptitude des cétacés à se nourrir, mais également à s'orienter ou encore à se reproduire.

Autrement dit, la quête permanente de nourriture, la sauvegarde de l'espace vital, les exigences de la reproduction et la nécessité de moyens de défenses passives ou actives offrent une grande richesse de sonorités intéressante à décrypter dans le règne animal. L'impact des activités sonores de l'homme dans la perturbation des communications animales n'est plus à démontrer. L'enjeu est aujourd'hui de réduire cet impact des pollutions sonores sur les espèces animales.

Anglais

Bernie Krause : bio-acousticien et musicien (vidéo : 14min)

Bernie Krause enregistre des environnements sonores sauvages - le vent dans les arbres, les chants d'oiseaux, les sons subtils de larves d'insectes - depuis 45 ans. Au fil de ces années, il a pu observer de nombreux environnements radicalement modifiés par l'homme, parfois même par des pratiques censées se montrer respectueuses de l'environnement. Un regard étonnant sur ce que nous pouvons apprendre à travers les symphonies de la nature, depuis les grognements d'une anémone de mer jusqu'aux tristes appels d'un castor en deuil.

Education Musicale

Les sons de la nature ont beaucoup inspirés les compositeurs :

- **Vivaldi** : ce qui intrigue le public de l'époque, dans « les 4 saisons », ce sont les mimétismes. A travers les concertos, on croit reconnaître le son des oiseaux, l'orage qui gronde, la pluie, le vent ou encore la lourdeur d'un été chaud.

- **Beethoven** : la symphonie n°6 en Fa majeur opus 68 dite la Pastorale clôt en quelque sorte une longue tradition d'œuvres instrumentales dans lesquelles la nature est très présente : le chant des oiseaux, le vent, l'eau, le tonnerre, etc.

- **Clément Janequin** : “le rossignol”

- **Olivier Messiaen** : “oiseaux exotiques”

- **Claude Debussy** : “jeux de vagues”

Les manifestations sur lesquelles s'appuyer :

- **La Semaine du son** (fin janvier – début février en province)
- **La Journée mondiale de l'audition** (3 mars)
- **La Journée internationale contre le bruit** (30 avril)
- **La Journée internationale de la biodiversité** (22 mai)
- **La Journée mondiale de l'environnement** (5 juin)
- **La Journée mondiale de l'océan** (8 juin)

POUR ALLER PLUS LOIN

▪ Vidéos

Bernie Krause: surrounded by Soundscapes: Charles Amirkhania, Bernie Krause, Walter Murch -https://www.youtube.com/watch?v=_kXunfOQ_A0

Murray Schafer (semaine du son 2010) : Père de l'écologie acoustique, Murray Schafer milite pour une maîtrise de notre environnement sonore (10 minutes)
<https://www.youtube.com/watch?v=JX9VzICmKpA>
<https://www.wildproject.org/journal/4-edito>

Jean Boucault, chanteur d'oiseaux : <https://www.youtube.com/watch?v=moHT1umP6wc>
<https://www.youtube.com/watch?v=5dzaq3dr7Pk>

Emission « La boîte à musique » de Jean-François Zygel : « Retour à la nature » (110 minutes)

▪ **Logiciels** : <http://audacity.fr/>

▪ **Tableau collaboratif de partage** : <https://fr.padlet.com/>

▪ **Banque de sons** (bruitage et sons libres de droit) :
www.sound-fishing.net
<http://www.universal-soundbank.com>

▪ Sites internet

Promenades sonores en PACA: <http://www.promenades-sonores.com/audioguide/carte>

Longueur d'ondes Festival de la radio et de l'écoute : <http://www.longueur-ondes.fr/rubrique26.html>

Territoires sonores, cap de la chèvre presqu'île de Crozon (29) : <http://www.territoires-sonores.net/>

Emission radiophonique « L'intempestive » sur radio Galère (Marseille) :
<http://www.intempestive.net/docu-espace-public-enquete>

Desartsonnants // sonos/faire : <https://desartsonnants.wordpress.com/author/desartsonnants/>

Centre de découverte du son : <http://www.decouvertesonore.info/>

POUR ALLER PLUS LOIN

▪ Applications mobiles de sonomètres :

dB Live JNA : <https://itunes.apple.com/fr/app/db-live-jna/id1086558212?mt=8>

Decibel 10 th : <https://itunes.apple.com/fr/app/decibel-10th-professional/id448155923?mt=8>

Decibel Meter : <https://itunes.apple.com/fr/app/decibel-meter-gratuit/id509979847?mt=8>

Decibels : <https://itunes.apple.com/fr/app/decibels/id383207286?mt=8>

Ambiciti : <https://play.google.com/store/apps/details?id=fr.inria.mimove.quantifiedself&hl=fr>

NoiseLevel : <https://itunes.apple.com/us/app/noiselevel/id302830630?mt=8>

EarFox : <https://itunes.apple.com/fr/app/earfox/id453674511?mt=8>

Dose le son : <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.alterfero.doseleson&hl=fr>

▪ Les nuisances sonores au quotidien :

- Arte -FUTUREMAG / 14'24''

http://www.dailymotion.com/video/x1na03e_lutter-contre-la-pollution-sonore-futuremag-arte_tech

- Documentaire de Anne Lévy-Chambon « Pourquoi tant de bruit ? » juin 2016 -52 min- http://pluzzvad.francetv.fr/videos/pourquoi-tant-de-bruit_24215.html

- Les chants des oiseaux de France : www.web-ornitho.com

→Retour sommaire

Le silence est-il une simple vue de l'esprit ?



Histoire-Géographie, Français, Education Musicale, Sciences Physiques

La demande sociale de silence semble s'accroître depuis une vingtaine d'années en raison de l'énergie sonore accumulée au quotidien au travail, dans les transports, les concerts, les restaurants et parfois même au domicile. Mais le silence est-il vraiment une absence de bruit dans un lieu calme (définition du Larousse) ou convoque-t-il le recueillement au sens religieux du terme ou encore de l'intimité. Etre face à soi... le silence peut aussi terrifier lorsqu'il évoque le vide, le néant, la mort. Ainsi selon les usages sociaux et culturels accordés à la parole et au silence, les individus vont éprouver des sentiments parfois opposés.

Objectifs :

- Connaître les paramètres physiques du son,
- Expérimenter le son, le bruit
- S'interroger sur notre propre rapport au silence, au bruit
- Analyser le rapport au silence dans l'histoire

Compétences de l'élève :

- Ecouter de manière sélective les sons qui l'entourent
- Repérer les sons selon leur intensité
- Rechercher les informations pertinentes (CDI, internet...)
- Travailler en groupe
- S'estimer et être capable d'écoute et d'empathie
- Utiliser les ressources numériques
- Exercer son esprit critique
- Réaliser une production multimédia
- Réaliser et présenter un exposé

Activités proposées

- Définir le son, le bruit. Le son s'oppose-t-il au silence ? Échanges avec les élèves sur les sons ressentis comme agréables et désagréables, les sons choisis et les bruits subis.
- Demander aux élèves de créer leur propre échelle de sons, de bruits
- La physique du son : faire l'expérience avec la cloche à vide pour comprendre le son et sa propagation (air, eau...)
- La physique du son : comment trouver la fréquence de vibration d'un objet (3^{ème}) ?
- Cartographie sonore du collège : mesurer le bruit au collège ou dans d'autres lieux à l'aide d'un sonomètre et comparer à l'échelle de bruits créée, voir comment le son évolue dans le temps (journée, semaine).
- Rechercher les endroits les plus silencieux : quels sont les lieux calmes qui permettent de se ressourcer au collège ?
- Technologie (3^{ème}) : de quoi est composé un sonomètre ?
- Recherche documentaire : demander aux élèves de faire des recherches en histoire sur le silence (Présentation orale)
- Débat sur les représentations du silence pour chaque groupe étayé par des exemples de la vie quotidienne et des exemples dans la littérature ou dans l'histoire de l'art.

Eléments de connaissance et pistes de réflexion

Histoire-Géographie

Les Assyriens croyaient que les divinités maléfiques produisaient des bruits et causaient des tremblements de terre et des orages. Pendant longtemps, le bruit a été un instrument de guerre : un groupe de soldats romains était exclusivement chargé de faire du bruit pour effrayer l'ennemi et jeter la confusion dans ses rangs. Hitler disait en 1935 qu'il n'aurait pas conquis l'Allemagne sans le haut-parleur.

Le silence chez les moines cisterciens : comprendre les pratiques religieuses

Les cisterciens sont une branche réformée des bénédictins dont l'origine remonte à la fondation de l'abbaye de Cîteaux par Robert de Molesme en 1098. L'ordre cistercien joue un rôle de premier plan dans l'histoire religieuse du XII^e siècle. Par son organisation et par son autorité spirituelle, il s'impose dans tout l'Occident, jusque sur ses franges. Son influence se révèle particulièrement forte à l'est de l'Elbe.

« Selon la règle de saint Benoît, écrite vers l'an 540, le silence est primordial à la vie des moines. Pour favoriser ce silence, les Cisterciens, dès la fondation de l'Ordre en 1098, ont adopté les signes, les coutumes qui existaient déjà dans le monde monastique. Ceci permit aux moines de communiquer durant leurs tâches quotidiennes, tout en étant fidèles à la règle du silence. »

Pendant plusieurs siècles, le silence était respecté à la lettre dans les monastères cisterciens. Les moniales pouvaient uniquement communiquer avec l'aumônier, l'abbesse et la maîtresse des novices. Entre elles, les moniales n'utilisaient que le langage des signes. Celui-ci ne devait toutefois pas servir à des conversations futiles et à des plaisanteries.

Après le Concile Vatican II, les communautés cisterciennes ont progressivement délaissé le langage des signes. Cependant la règle du silence est encore très importante.

« Le silence est gardien de la parole et des pensées. Il ne s'agit pas d'un vœu de silence proprement dit, mais la parole est réservée à certaines occasions: rencontres avec les supérieurs et accompagnateurs spirituels, réunions communautaires et échanges relatifs au travail. Le silence relatif des moines et des moniales fait partie intégrante de leur vie spirituelle. En évitant de prononcer des paroles inutiles, ils restent ouverts et disponibles à la prière solitaire devant Dieu. »

(<https://histoiresduniversites.wordpress.com/2016/08/09/lab-baye-de-senanque/>)

Education musicale

Le silence selon John Cage « 4minutes 33 » ou « 0'0'' »

John Cage, compositeur américain propose un morceau de silence. Le morceau « 4minutes 33 » a été interprété par David Tudor (pianiste) le 29 août 1952, au Maverick Concert Hall de Woodstock dans l'État de New York, en tant que partition de musique contemporaine pour piano.

Le pianiste s'est assis au piano, a fermé le couvercle. Après un moment, il l'a ouvert, marquant ainsi la fin du premier mouvement. Il a réitéré cela pour les deuxième et troisième mouvements. La pièce est composée uniquement de bruits produits sans intention (bruits involontaires). Ce morceau demeure encore controversé à ce jour. John Cage considérait que « le silence est une vraie note ». « "Silence" désignera désormais l'ensemble des sons non voulus par le compositeur ». Il est une invitation à l'écoute de cette activité qui ne s'arrête jamais.

L'œuvre est destinée selon John Cage à être exécutée de n'importe quelle façon par n'importe qui. Il suffit de tousser, bailler, d'éternuer, de se mouvoir dans son fauteuil et l'œuvre se constitue, dans un pseudo-silence.

Eléments de connaissance et pistes de réflexion

Français

De ses origines à nos jours, la notion de silence recouvre trois significations distinctes. Le silence, c'est d'abord se taire : « Fait de ne pas exprimer sa pensée, oralement ou par écrit » (XIIème siècle). Le mot latin 'silentium' et le mot français silence sont également synonymes des termes calme et repos. Du IXème siècle au XVIème siècle, le dictionnaire décrit le silence comme un intermède musical, les sons sont convoqués pour faire émerger le silence. Au XVIIème siècle, le sonore envahit le monde du silence et devient l'expression de l'opposition au bruit : « terme relatif, s'oppose au bruit ». Du XVIIIème siècle à nos jours, le silence se définit par opposition au bruit ou plutôt à son absence. Le silence est valorisé comme une attitude de non-émetteur.

Alain Corbin (2016) dans son ouvrage « Histoire du silence. De la Renaissance à nos jours. » revient sur l'histoire de cet âge où la parole était rare et précieuse. Condition du recueillement, de la rêverie, de l'oraison, le silence est le lieu intime d'où la parole émerge. Les moines ont imaginé mille techniques pour l'exalter, jusqu'aux Chartreux qui vivent sans parler. Philosophes et romanciers ont dit combien la nature et le monde ne sont pas distraction vaine. Une rupture s'est produite, pourtant, aux confins des années 1950, et le silence a perdu sa valeur éducative. L'hypermédiatisation du XXIe siècle nous contraint à être partie du tout plutôt que de se tenir à l'écoute de soi, modifiant la structure même de l'individu.

Le silence se vit dans l'intimité des lieux ...

- La Bruyère : « Mécontent de tous et mécontent de moi, je voudrais bien me racheter et m'enorgueillir un peu dans le silence et la solitude de la nuit »
- Kafka exprime le désir d'avoir une chambre d'hôtel qui lui permette de s'isoler, de se taire, de jouir du silence, pour écrire la nuit.
- Victor Hugo décrit une chambre imprégnée de silence : celle de la jeune travailleuse toute à son ouvrage... Dans cette mansarde se nouent le travail, la pureté, la piété et le silence.
- Jules Verne (Fantaisie du docteur Qx) a poussé jusqu'à l'absurde la description du silence total qui règne au sein d'une ville flamande imaginaire.

Les manifestations sur lesquelles s'appuyer :

- La Semaine du son (fin janvier – début février en province)
- La Journée mondiale de l'environnement (5 juin)

POUR ALLER PLUS LOIN

Vidéos

- Alain Corbin : « Le silence n'est pas seulement une absence de bruit » : <http://www.europe1.fr/societe/alain-corbin-le-silence-nest-pas-seulement-une-absence-de-bruit-2721253>
- La croisade du silence : <http://www.ina.fr/video/AFE85005341->
- La cloche à vide : <https://www.youtube.com/watch?v=KokOyiwxRvU>
- La fréquence de résonance : <https://www.youtube.com/watch?v=QhwhuYDfATLc>
- John Cage « 4minutes 33 » : <https://www.youtube.com/watch?v=JTEFKFiXSx4>
- Edgard Varèse « Déserts » : <https://www.youtube.com/watch?v=d39-92i1NDk>
- Debussy : « La mer premier mouvement » : le silence devient musique <https://www.youtube.com/watch?v=66hX8Ms0FwE>
-

Articles, ouvrages

- Aubrun, J, Bruant, C, Kendrick, L, Lavandier, C, Simonnot, N (2015). Silences et bruits du Moyen-Age à nos jours » Le harmattan 189 pages
- CIDB (2015). Recensement des outils pédagogiques existants sur l'environnement sonore et les effets sanitaires du bruit : <http://www.bruit.fr/le-cidb-recense-les-outils-pedagogiques-sur-lenvironnement-sonore-et-les-risques-sanitaires-du-bruit.html>
- Corbin, A. (2016). Histoire du silence. De la Renaissance à nos jours. Albin Michel. 204 pages
- C. Granger (2014). « Le coq et le klaxon ou la France à la découverte du bruit (1945-1975). XXème siècle –Revue d'histoire. p85-100
- Le Breton, D. (1997). Du silence. Editions Le Métailié
- Streiff, P. (2014). Une promenade d'écoute dans le centre historique de Berne. Protocole d'écoute et indications méthodologiques. In *Sonorités n°9 : Musique Environnement : du concert au quotidien*. Lucie Editions.

→Retour sommaire

Ecoute ta ville !



Histoire-Géographie, Education Musicale

L'environnement urbain dans lequel nous vivons est avant tout un espace multisensoriel (bruits, odeurs, lumière...). L'ambiance sonore participe à l'évaluation de la qualité environnementale du lieu. Les sonorités urbaines par leur diversité produisent des ambiances sonores contrastées (marché, métro, boulevard animé...) signifiant un lieu, une identité propre à chaque espace. Cependant, la ville ne se cantonne pas à de simples perceptions, elle est rêvée, imaginée, intériorisée à l'aide d'images mentales multiples et variées où l'environnement sonore a toute sa place.

Objectifs :

- Comprendre la perception sonore et la manière d'évaluer les sons, les bruits en fonction du contexte (lieux, activités en cours, culture de référence).
- Etudier les représentations sociales du bruit selon la culture de référence (les tolérances, les réglementations..).

Compétences de l'élève :

- Ecouter de manière sélective les sons qui l'entourent
- Repérer les sons urbains
- Rechercher les informations pertinentes (CDI, internet...)
- Travailler en groupe
- S'estimer et être capable d'écoute et d'empathie
- Utiliser les ressources numériques
- Exercer son esprit critique
- Réaliser une production multimédia
- Réaliser et présenter un exposé

Activités proposées

- Echanger avec les élèves sur les sons ressentis comme agréables et ceux perçus comme désagréables – lister les bruits quotidiens, sources de désagrément et les sons vécus comme agréables – noter les différences interindividuelles.
- Comprendre les sons urbains : parcours sonore dans la ville, repérage des sons caractéristiques (identité sonore) : les sons de Paris sont-ils les mêmes que ceux de New-York ?
- Créer avec le logiciel Audacity (gratuit) la bande son de votre ville en s'appuyant sur des parcours sonores réalisés à Paris, Brest ou Marseille (cf. rubrique « aller plus loin »). Qu'est ce qui caractérise l'identité sonore de la ville ? Enregistrements, partitions. Comparer les bandes sons créées selon les groupes. La connaissance de la ville et les parcours quotidiens conditionnent-ils notre perception de la ville ?
- Reconnaître les quartiers de la ville à l'oreille : à l'écoute de la bande son enregistrée l'objectif sera de trouver le plus grand nombre de quartiers traversés. Les élèves pourront ensuite proposer d'illustrer ce parcours par des photos en expliquant leur choix.
- Etudier les changements dans l'histoire à travers l'évolution des sonorités dans le temps (les moyens de transports, les activités urbaines)
- Comment les urbanistes intègrent la dimension sonore lors de la construction d'un quartier ? (Construction des bâtiments, de parcs ...) Quels sont les moyens pour atténuer le bruit des transports ? (Ecrans anti-bruit, revêtements routiers...)

ELEMENTS DE CONNAISSANCE ET PISTES DE REFLEXION :

Les architectes et les urbanistes façonnent l'environnement sonore urbain dans l'espace et le temps. Dès les années 1970, Murray Schafer avait initié l'écoute de la ville vivante et sensible à travers des promenades sonores en Europe et en Amérique du nord.

Les balades sonores ou les parcours sonores se sont multipliés ces dernières années, impulsés par des villes qui souhaitent promouvoir des lieux d'écoute et une réflexion sur le son et ses multiples interactions avec l'espace urbain.

Ces parcours sonores sont le plus souvent ponctuels dans le cadre de manifestations comme « Hors les murs » (parcours sonore à la Maison de la radio) ou de balades sonores (Besançon, Parcours, concours de carte postales sonores, 2016) d'autres sont plus pérennes et offrent au grand public des expérimentations sonores par exemple le festival Longueur d'ondes ou encore le festival de la radio et de l'écoute (14^{ème} édition).

La découverte sonore d'une ville permet une écoute orientée riche de sens. Plusieurs radios (Radio grenouilles à Marseille, Radio Campus à Besançon...) et sites internet permettent aussi de découvrir ces territoires sonores encore très peu défrichés.

Les manifestations sur lesquelles s'appuyer :

- La Semaine du son (fin janvier – début février en province)
- La Journée internationale contre le bruit (30 avril)
- La Journée internationale de la tolérance (16 novembre)
- La Journée européenne des voisins (29 mai)
- La Journée mondiale de l'environnement (5 juin)

POUR ALLER PLUS LOIN

■ Vidéos :

- Murray Schafer : <https://www.wildproject.org/journal/4-edito>
- Pierre Henry : “ La ville ” <https://www.youtube.com/watch?v=aWFAZ9WBP4Y>
- Henri Torgue (Sociologue et musicien) : circuler à l’oreille dans Paris au 19^{ème} siècle : <https://halshs.archives-ouvertes.fr/hal-00995579/document>
- Mylène Pardoën (Musicologue) : écouter le Paris du 18^{ème} siècle : <https://lejournel.cnrs.fr/articles/ecoutez-le-paris-du-xviiiie-siecle>
- Geisler (Architecte, paysagiste)
: <https://paysagesonoredotnet.files.wordpress.com/2014/01/cours-paysage-sonore.pdf>
- Joël Chételat (Géographe) : « La figuration cartographique de l’espace sonore » : <https://imagesrevues.revues.org/437>
- Luc Charles-Dominique : Anthropologie historique de la notion de bruit : <http://jalonedit.unice.fr/ethnomusicologie/cours/fichiers/anthropologie-bruit>

■ Sites internet

- Portrait sonore : l’histoire des villes modernes par le son et la musique <http://portraits sonore.org/fr/pages/accueil>
- Ecouter Paris : paysages, promenades, témoignages... : <http://www.ecouterparis.net/>
- Promenades sonores en PACA: <http://www.promenades-sonores.com/audioguide/carte>
- Longueur d’ondes Festival de la radio et de l’écoute : <http://www.longueur-ondes.fr/rubrique26.html>
- Territoires sonores, cap de la chèvre presqu’île de Crozon (29) : <http://www.territoires-sonores.net/>
- Emission radiophonique « L’intempestive » sur radio Galère (Marseille) : <http://www.intempestive.net/docu-espace-public-enquete>
- Desartsonnants // sonos//faire : <https://desartsonnants.wordpress.com/author/desartsonnants/>
- Steve Reich : « City life » (1995) : L’œuvre repose sur l’idée d’utiliser les bruits de la ville de New York, comme support rythmique de composition. <https://www.youtube.com/watch?v=dMcz4jhDWMI>

- **Logiciels** : <http://audacity.fr/>
Tableau collaboratif de partage : <https://fr.padlet.com/>

- **Banques de sons** : (bruitage et sons libres de droit) :
www.sound-fishing.net
<http://www.universal-soundbank.com>

- Centre d’information et de documentation sur le bruit : Bruit.fr
Wikiquiet : plateforme internet collaborative pour faciliter l’intégration de la qualité sonore dans les projets d’aménagement urbain.

Articles, ouvrages

Candau, J. & Le Gonidec MB (2013). Paysages sensoriels. Essai d'anthropologie de la construction et de la perception de l'environnement sonore. EMDSAS, 239 pages.

CIDB (2015). Recensement des outils pédagogiques existants sur l'environnement sonore et les effets sanitaires du bruit : <http://www.bruit.fr/le-cidb-recense-les-outils-pedagogiques-sur-lenvironnement-sonore-et-les-risques-sanitaires-du-bruit.html>

Gualezzi, JP (1998). Le bruit dans la ville. Conseil Economique et Social. 287 pages

Granger, C. (2014). « Le coq et le klaxon ou la France à la découverte du bruit (1945-1975). XXème siècle –Revue d'histoire.p85-100

Espaces et Sociétés (2003). Ambiance et espaces sonores. L'harmattan, n°115.

Guiu, C, Faburel, G, Mervant-Roux, Torgue, H, Woloszyn (2014). Soundspaces. Espaces, expériences et politiques du sonore. Presses Universitaires de Rennes 411 pages.

Gutton, JP (2000). Bruits et sons dans notre histoire. PUF

Marry, S (2012). « L'espace sonore en milieu urbain » Presses Universitaires de Rennes, 201 pages.

Meursault, P (2015). « Terrains d'écoutes. Entretien avec Yannick Dauby » POLI, n°11, p59-66.

Pecqueux, A (2012). Le son des choses, les bruits de la ville
Communications Le Seuil / Cairn, I.S.B.N. 9782021064254 : <http://www.cairn.info/revue-communications-2012-1.htm>, 2012, pp.5-16.<halshs-00715914>

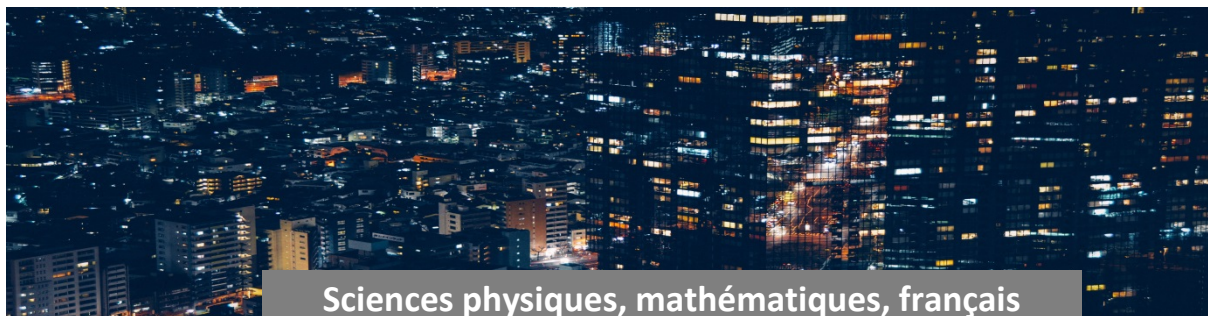
Schafer, PM. (2010). Le paysage sonore. Le monde comme musique. Wildproject Domaine sauvage.

Streiff, P. (2014). Une promenade d'écoute dans le centre historique de Berne. Protocole d'écoute et indications méthodologiques. In *Sonorités n°9 : Musique Environnement : du concert au quotidien*. Lucie Editions.

Volcler, J. (2015). L'inépuisable rêve d'un urbanisme sonore. Poli n°11, p.23-29

[→Retour sommaire](#)

Comment peut-on se protéger des bruits urbains?



Sciences physiques, mathématiques, français

Le bruit est devenu l'une des principales sources de nuisances pour la majorité des citoyens. 86% des Français sont gênés par le bruit à leur domicile selon le sondage IFOP/Ministère Ecologie de Septembre 2014. De l'isolation acoustique des logements à l'aménagement urbain, les moyens de protection contre le bruit mis en œuvre ont pour objectif d'apaiser la ville de ces agressions sonores subies au quotidien.

Objectifs :

- Connaître les paramètres physiques du son, du bruit
- Repérer comment les bruits se propagent dans l'environnement et les moyens de les atténuer
- Etudier l'évolution du confort

Compétences de l'élève :

- Ecouter de manière sélective les sons qui l'entourent
- Repérer les sons urbains
- Rechercher les informations pertinentes (CDI, internet...)
- Travailler en groupe
- S'estimer et être capable d'écoute et d'empathie
- Utiliser les ressources numériques
- Exercer son esprit critique
- Réaliser une production multimédia
- Réaliser et présenter un exposé

Activités proposées

- Comment définir le son, le bruit : échanges avec les élèves. Faire une liste de sources sonores et indiquer pour chacune s'il s'agit d'un son ou d'un bruit. Qu'est-ce qu'un son, un bruit désagréable voire gênant ?
- Demander aux élèves de lister des sources sonores correspondant à des bruits choisis et à des bruits subis. Pour chaque source, ils doivent argumenter leur choix. A la fin de la séance, un petit débat permettra de savoir comment les arguments se sont construits et ont évolué durant la séance (Techniques du théâtre forum, jeu de la ligne)
- Recherche documentaire : quelles sont les techniques d'atténuation du bruit dans l'environnement (source, propagation, réception).
- Mesurer de bruit dans l'espace urbain dans différentes rues de la ville et observer des moyens d'atténuation existants : pourquoi certains lieux sont plus sonores que d'autres ? Quels sont les moyens mis en place pour atténuer les bruits routiers dans la ville ?

ELEMENTS DE CONNAISSANCE ET PISTES DE REFLEXION :

Le son résulte d'une activité volontaire ou involontaire. Le son provoque des vibrations de l'air qui se propagent et parviennent au tympan qui se met à vibrer. Cette propagation entraîne des phénomènes de réflexion (les ondes se réfléchissent sur une paroi), de réfraction (les ondes traversent la paroi et changent de direction en changeant de milieu) et des interférences (des ondes de même nature, de même fréquence se superposent). Notre oreille capte naturellement ces différentes vibrations et notre système nerveux les transforme en signaux électriques.

Sciences physiques

Le son d'un point de vue physique est une variation de la pression de l'air. La perception auditive dépend de la source émettrice, du milieu de propagation (air, liquide, solide) et de la réception.

Les descripteurs physiques permettent d'objectiver les phénomènes acoustiques : la longueur d'onde (λ), la fréquence (Hertz, Hz), la période ou durée (Temps, seconde) et la vitesse de propagation du son (c , mètre par seconde).

La vitesse de propagation du son dans l'air est de 340 m/s. Pour comparaison, la vitesse de la lumière est de 300 000 km/s.

Le son se propage également dans les liquides et dans les solides, mais sa vitesse est alors différente dans :

- l'eau : 1460 m/s
- le bois : de 1000 à 2000 m/s
- le béton : 3100 m/s
- la brique : 3700 m/s
- le verre et l'acier : 5000 m/s

Ces différentes vitesses de propagation du son peuvent-elles expliquer les nuisances sonores vécues par les habitants dans les immeubles construits en briques par rapport à ceux construits

Expérience 1 : Le son voyage dans l'air : comment visualiser les vibrations ?

(Voir « La magie du son » – documentaire ARTE Janvier 2017)

Pour réaliser cette expérience il faut : un grand bol, un film plastique, un élastique, une casserole, une louche, de la semoule de couscous ou du sable.

Découpez un morceau de film plastique et fixez-le au-dessus du bol, bien tendu. Posez par-dessus une cuillerée à soupe de semoule. Frappez ensuite la casserole à l'aide de la louche. Vous verrez les grains sauter en l'air ! Dans le même esprit, mettez du sable ou du riz dans une assiette en papier sur un haut-parleur et augmentez le volume jusqu'à ce que les grains de riz bougent.

Ainsi les vibrations ont provoqué le mouvement de la semoule ou du riz et ont produit du son.

Expérience 2 : les vibrations du diapason

- Dans un premier temps frappez le diapason sur quelque chose de sourd et de relativement mou (par exemple les pages d'un livre) puis posez la tige contre une surface dure et lisse. Demandez à l'élève de toucher le diapason et de dire au groupe ce qu'il a ressenti.

- Frappez le diapason et placez-le dans l'eau : pourquoi l'eau a-t-elle « éclaboussé » ? Entend-on toujours les sons ?

- Frappez le diapason et tenez-le en l'air : demandez aux collégiens de lever la main lorsqu'ils ont entendu le son. Répétez l'opération mais cette fois posez le diapason sur une surface dure qui augmente le volume (amplification).

- La taille d'un objet vibrant modifie la hauteur du son qu'il produit. Les objets plus grands vibrent plus lentement que les petits. Lorsqu'il y a moins de matière qui vibre le son est aigu.

Le bang supersonique

Les avions passent le mur du son quand leur vitesse atteint 1200 km/h c'est à-dire la vitesse du son.

Il arrive que la source du son se déplace plus vite que le son qu'elle produit. A titre d'exemple, les avions supersoniques dont la vitesse de pointe dépasse celle du son. Les compressions successives atteignent l'observateur quasiment en même temps et s'additionnent pour produire un bruit d'explosion. Ce bang se produit de façon continue et se déplace dans le sillage de la source sonore, tant que celle-ci se déplace plus vite que le son.

Mathématiques

Le tonnerre (phénomène sonore qui accompagne la foudre) : Comment calculer un impact de foudre ?

Pourquoi l'éclair précède-t-il le coup de tonnerre ? Ils se produisent en même temps mais la lumière parvient presque aussitôt car sa vitesse est de 300 000 km/s alors que le son se propage moins rapidement (340m/s).

Distance parcourue par le son en cinq secondes :
 $340 \times 5 = 1700\text{m}$ soit 1,7km

Les basses fréquences sont-elles plus longues que les hautes fréquences ? Quelle est la longueur d'onde, d'une onde de fréquence 50Hz et de fréquence 7000Hz ?

c : vitesse du son dans l'air et f : la fréquence

$$\lambda = \frac{c}{f} \quad f = 50\text{Hz}$$

$$\lambda = \frac{340}{50}$$

$$\lambda = 6,8 \text{ m (mètre)}$$

$$\lambda = \frac{c}{f} \quad f = 7000 \text{ Hz}$$

$$\lambda = \frac{340}{7000} = 0,048 \text{ m}$$

Les habitants se plaignent du bruit et il est important de pouvoir déterminer la source de bruit gênant. La gêne due au bruit peut provenir d'une source éloignée si ce bruit est constitué de basses fréquences.

L'écho

Lorsque nous poussons un cri devant une paroi rocheuse ou un mur élevé, distant de quelques mètres, nous entendons peu après une répétition affaiblie, appelée écho. La paroi reçoit le son que nous émettons et le réfléchit en partie vers nous.

« Le son se réfléchit sur un obstacle rigide et massif dont la dimension est très supérieure à sa longueur d'onde. Si l'auditeur reçoit l'onde directe et l'onde réfléchie, il entend un écho quand le retard de l'onde réfléchie est supérieur à 50 millisecondes c'est-à-dire qu'il se trouve à moins de 17m de la surface réfléchissante».

Le son est réfléchi sur une surface lisse et dure mais il est absorbé lorsque la surface est molle ou irrégulière.

Français

Comprendre le sens d'un mot et ses domaines d'application

Sceren-CNDP-2011 :

Les 12 mots du son : absorption, acouphène, décibel, fréquence, grain, hauteur, hertz, intensité, onde, ouïe, réverbération, timbre.

Pour chacun des douze mots proposés, une fiche pédagogique, un film animé et une chronique audio permettent de se familiariser avec chacun des mots.

<https://www.reseau-canope.fr/cndpfileadmin/voyage-avec-les-mots/les-mots-des-disciplines/serie/les-douze-mots-du-son/>

Les manifestations sur lesquelles s'appuyer :

- La Semaine du son (fin janvier – début février en province)
- La Journée internationale contre le bruit (30 avril)
- La Journée internationale du sommeil (3ème vendredi du mois de mars)
- La Journée mondiale de la santé (7 avril)
- La Journée mondiale de l'environnement (5 juin)
- La Journée mondiale de l'urbanisme (8 novembre)

POUR ALLER PLUS LOIN

Vidéos :

- Arte : la magie du son : <http://www.arte.tv/guide/fr/069100-000-A/la-magie-du-son>
- Murray Schafer : <https://www.wildproject.org/journal/4-edito>
- Henri Torgue (Sociologue et musicien) : circuler à l'oreille dans Paris au 19^{ème} siècle : <https://halshs.archives-ouvertes.fr/hal-00995579/document>
- Mylène Pardoën (Musicologue) : écouter le Paris du 18^{ème} siècle : <https://lejournel.cnrs.fr/articles/ecoutez-le-paris-du-xviiiie-siecle>
- Geisler (Architecte, paysagiste)
: <https://paysagesonoredotnet.files.wordpress.com/2014/01/cours-paysage-sonore.pdf>
- Joël Chételat (Géographe) : « La figuration cartographique de l'espace sonore » : <https://imagesrevues.revues.org/437>
- Luc Charles-Dominique : Anthropologie historique de la notion de bruit : <http://jalonedit.unice.fr/ethnomusicologie/cours/fichiers/anthropologie-bruit>

Sites internet :

- Centre d'information et de documentation sur le bruit : Bruit.fr
Wikiquiet : plateforme internet collaborative pour faciliter l'intégration de la qualité sonore dans les projets d'aménagement urbain.
- Institut français des sciences et des technologies des transports de l'aménagement et des réseaux :
<http://www.ifsttar.fr/ressources-en-ligne/espace-science-et-societe/risques-et-environnement/dossiers-thematiques/quelles-solutions-face-au-bruit-en-milieu-urbain/>
- Le bruit dans la ville. Pour une approche intégrée des nuisances sonores routières et de l'aménagement urbain. DREA Ile de France. 86 pages. :
http://www.driea.iledefrance.developpementdurable.gouv.fr/IMG/pdf/Le_bruit_dans_la_ville_2011_cle2c6b6a.pdf
- Plan local d'urbanisme et bruit : la boîte à outils de l'aménageur. : <http://social-sante.gouv.fr/IMG/pdf/plu06.pdf>

Ouvrages, articles, rapports

Cahier de recommandations environnementales n°6 : Comment réduire les nuisances sonores : http://www.agglo-valdebievre.fr/sites/default/files/cahier_environnemental_sonore_ok_bd-pageparpage.pdf

Candau, J. & Le Gonidec MB (2013). Paysages sensoriels. Essai d'anthropologie de la construction et de la perception de l'environnement sonore. EMDSAS, 239 pages.

CIDB (2015). Recensement des outils pédagogiques existants sur l'environnement sonore et les effets sanitaires du bruit : <http://www.bruit.fr/le-cidb-recense-les-outils-pedagogiques-sur-lenvironnement-sonore-et-les-risques-sanitaires-du-bruit.html>

Dreyfus, J (1990). La société du confort. Quel enjeu, quelles illusions ? L'harmattan. 162 pages

Hamayon, L. Sons et bruits dans la ville : de l'antiquité à nos jours

Gualezzi, JP (1998). Le bruit dans la ville. Conseil Economique et Social. 287 pages

Granger, C. (2014). « Le coq et le klaxon ou la France à la découverte du bruit (1945-1975). XXème siècle – Revue d'histoire. p85-100

Espaces et Sociétés (2003). Ambiance et espaces sonores. L'harmattan, n°115.

Guiu, C, Faburel, G, Mervant-Roux, Torgue, H, Woloszyn (2014). Soundspaces. Espaces, expériences et politiques du sonore. Presses Universitaires de Rennes 411 pages.

Gutton, JP (2000). Bruits et sons dans notre histoire. PUF

Marry, S (2012). « L'espace sonore en milieu urbain » Presses Universitaires de Rennes, 201 pages.

Meursault, P (2015). « Terrains d'écoutes. Entretien avec Yannick Dauby » POLI, n°11, p59-66.

Pecqueux, A (2012). Le son des choses, les bruits de la ville
Communications Le Seuil / Cairn, I.S.B.N. 9782021064254 : <http://www.cairn.info/revue-communications-2012-1.htm>, 2012, pp.5-16. <halshs-00715914>

Schafer, PM. (2010). Le paysage sonore. Le monde comme musique. Wildproject Domaine sauvage.

Streiff, P. (2014). Une promenade d'écoute dans le centre historique de Berne. Protocole d'écoute et indications méthodologiques. In *Sonorités n°9 : Musique Environnement : du concert au quotidien*. Lucie Editions.

Vademecum du bruit routier urbain : les murs anti-bruit et les matériaux absorbants. 38 pages
http://www.environnement.brussels/sites/default/files/user_files/vademecum_f11_fr.pdf

Volcler, J. (2015). L'inépuisable rêve d'un urbanisme sonore. Poli n°11, p.23-29

→Retour sommaire

Pourquoi j'entends mes voisins ?



Sciences physiques, Français

Entendre le bruit des voisins est monnaie courante pour une grande partie des citoyens. Selon un sondage (IFOP, MEED, 2014) 86% des citoyens s'estiment même gênés par des bruits de voisinage. Le bruit produit manifeste notre présence, notre identité mais il est difficile d'admettre le bruit du voisin, de l'autre. Beaucoup de facteurs interviennent pour maximiser la gêne : ne pas connaître le fauteur de trouble, le fait de ne pas pouvoir prévoir l'occurrence du bruit, de ne pas pouvoir le contrôler etc. Il peut alors être vécu comme un rapport de pouvoir, une confrontation permanente. Comprendre la physique du son peut permettre d'objectiver la gêne et de mettre en place des solutions d'atténuation du bruit.

Objectifs :

- Prendre conscience de l'environnement sonore dans les activités quotidiennes au domicile
- Comprendre la propagation du son dans les matériaux (émission, propagation, réception)
- Etudier l'évolution des demandes de confort au fil du temps pour comprendre les enjeux de la ville de demain (changement dans les modes de vie).

Compétences de l'élève :

- Ecouter de manière sélective les sons qui l'entourent
- Repérer les sons liés à la technologie
- Rechercher les informations pertinentes (CDI, internet...)
- Travailler en groupe
- Rédiger un guide d'entretien
- S'estimer et être capable d'écoute et d'empathie
- Utiliser les ressources numériques
- Exercer son esprit critique

Activités proposées

- Débat sur les représentations de l'habitat, du chez soi : que représente-t-il pour les élèves ? Est-il appréhendé de la même façon qu'un espace public (magasin, café...) ?
- Echanger avec les élèves sur les sons ressentis comme agréables et ceux perçus comme désagréables – les sons choisis et les bruits subis. Lister les bruits quotidiens et noter les différences interindividuelles.
- Expérience : faire tomber une pièce sur différents supports : plancher, moquette, linoléum. Perçoit-on la même chose ? Pourquoi ?
- Recherche documentaire : les techniques d'atténuation du bruit – comment réduire les niveaux sonores dans l'habitat (tapis, moquette, plafond suspendu, matériaux absorbants sur les murs ...)
- Demander aux élèves d'imaginer le confort sonore de demain en rédigeant une note pour les architectes.

Eléments de connaissance et pistes de réflexion

A la fois global et spécifique, multisensoriel et d'usage, le confort se laisse difficilement appréhender de façon univoque. Il est le résultat d'un processus perceptif et évaluatif dirigé par des facteurs physiques, individuels et sociaux.

Les travaux en sociologie se sont plutôt intéressés à la dimension sociale du confort en termes de normes et d'usages. A travers les progrès techniques, l'introduction de normes dans l'habitat, l'évolution de la demande sociale en matière de qualité de vie, le confort est devenu une dimension convoitée par les concepteurs et architectes. Après avoir fragmenté celui-ci en champs sensoriels, ils tentent aujourd'hui une approche globale et intégrée du confort.

Cependant, la place accordée à la perception de l'individu dans ces recherches semble insuffisante face aux indicateurs objectifs.

Le confort sonore dépend des caractéristiques physiques de l'environnement sonore mais aussi des facteurs individuels, socio-culturels et contextuels qui confèrent à l'environnement sonore ses qualités propres. L'individu va donner un sens à ce qu'il perçoit selon son vécu à savoir son expérience personnelle, ses attentes, ses besoins et ses motivations mais aussi selon le contexte socio-culturel dans lequel il évolue. L'environnement sonore sera alors vécu comme confortable et optimal s'il possède les qualités satisfaisantes pour le bien-être sonore de l'individu. Si l'ambiance sonore est source de désagrément, l'environnement sonore sera alors ressenti comme inconfortable et source de gêne voire de stress.

Le logement, le chez soi un lieu fortement investi...

Le chez soi, et de fait le logement, est un espace de la vie personnelle, la sphère la plus intime à l'intérieur de laquelle l'individu peut se réfugier, s'abriter, ce que Moles nomme la «coquille personnelle». Par ses limites topologiques, il fixe une nette opposition entre un dehors et un dedans, entre un chez moi et un chez les autres, entre moi et autrui. Par ses fonctions, il sert notre intimité personnelle en la protégeant, notre identité que l'appropriation nous aide à construire et à renforcer. L'attachement participe au processus par lequel une personne ou un groupe transforme une maison en un chez soi et fait d'un lieu un espace signifiant. Dans cet espace privé, le contrôle est censé y être absolu.

Les trois fonctions assurées par le chez-soi sont :

- Le refuge
- Le support identitaire
- Le contexte de socialisation

Lorsque des nuisances sonores s'invitent dans l'espace du logement, la fonction d'abri par rapport au monde extérieur, jouée par le chez-soi, n'est plus assurée. Il devient alors difficile de trouver refuge en ce lieu puisqu'il y est impossible de vivre comme on le veut, impossible d'éprouver un sentiment de l'intimité. On se sent dépossédé du contrôle d'un lieu qui devrait être sous notre emprise totale, un lieu censé nous permettre de contrôler notre disposition à autrui, de nous effacer du monde extérieur. Les différences culturelles dénoncées par certains induisent certainement des divergences importantes entre la façon dont on aimerait vivre chez-soi et la façon de vivre que vous imposent les autres. Enfin, le logement n'assure plus sa fonction de lieu de retraite et de régénération.

La production sonore d'une personne est rarement analysée en tant que telle, elle est souvent la résultante de ses actions involontaires, alors que le récepteur peut lui attribuer un sens ou une intention mettant en jeu des émotions, un ressenti négatif, une gêne, une plainte.

De « bruiteur », la personne devient alors « fauteur de troubles », voleur d'intimité qui entre par effraction dans le domicile du voisin sans y être invité. Il pourra dans certains cas, être considéré comme un « bourreau » pour la personne auditrice, victime de ces nuisances sonores. Ces intrusions peuvent engendrer une souffrance psychologique importante pour la personne gênée avec des conséquences en termes de sommeil et de stress.

Lors des campagnes de prévention menées dans les collèges, les élèves se plaignent des nuisances sonores à leur domicile produites par les voisins ou leur entourage. Cette gêne sonore ressentie au quotidien peut s'accroître dans le temps et devenir difficile à vivre entraînant des effets sur la santé en termes de stress ou de troubles du sommeil.

Les élèves ont alors tendance à masquer ces nuisances sonores en écoutant de la musique avec casque ou écouteurs pour se créer leur propre bulle composée de sons choisis et non plus subis.

Ces pratiques engendrent des risques auditifs si la musique est écoutée à des niveaux sonores importants pendant de longues périodes.

Sciences physiques

Comprendre comment les sons se propagent dans le logement, lieu fortement investi psychologiquement, permet de mettre en place des solutions techniques efficaces pour combattre ces nuisances sonores.

Le son du point de vue physique est une onde produite par tout corps qui entre en vibration. Elle se propage dans un milieu élastique (gazeux, liquide, solide) et se transmet à notre tympan puis à l'oreille interne. Sa propagation dépend du milieu traversé et des conditions (température, pression...).

La vitesse de propagation du son est différente selon le milieu :

- dans l'air : 340m/s
- dans l'eau : 1460 m/s
- dans le bois : de 1000 à 2000 m/s
- dans le béton : 3100 m/s
- dans la brique : 3700 m/s
- dans le verre et l'acier : 5000 m/s

Des solutions existent pour améliorer l'acoustique dans le logement (cloisons, plancher, équipements, bruits aériens)

Français

La littérature comporte de nombreuses évocations sonores

- Dans son premier roman « **Les impudents** » (1947) Marguerite Duras décrit comment Maud, le personnage principal, perçoit son environnement sonore. Elle est à la fenêtre et entend la rumeur de la ville et elle considère cela comme un paysage sonore. Elle ferme ensuite la fenêtre et entend alors son frère qui pleure et son père qui parle... Ces trois situations montre qu'en très peu de temps notre perception évolue dans l'espace à des échelles différentes. En prendre conscience permet de tendre activement l'oreille pour découvrir de manière proche ou à distance les activités qui nous entourent.

- Dans son roman « **Entre les bruits** » (2009), Belinda Cannone raconte l'histoire de Jeanne qui a une faculté hors du commun à percevoir ce que personne n'entend (le crissement des griffes d'une souris, le moindre craquement lointain...). Au hasard d'une rencontre elle apprendra à utiliser cette faculté pour s'ouvrir au monde.

Les manifestations sur lesquelles s'appuyer :

- La Journée internationale contre le bruit (30 avril)
- La Fête de la musique (21 juin)
- La Journée internationale du sommeil (3^{ème} vendredi du mois de mars)
- La Journée internationale de la tolérance (16 novembre)
- La Journée européenne des voisins (29 mai)
- La Journée mondiale de la santé (7 avril)
- La Journée mondiale de l'environnement (5 juin)

Pour aller plus loin

▪ Vidéos

- Comment isoler son logement du bruit (5min52): <http://www.myrtl.be/rtlvtv/replay/22-09-2016-comment-isoler-son-logement-du-bruit>
- Arte -FUTUREMAG / 14'24'' : http://www.dailymotion.com/video/x1na03e_lutter-contre-la-pollution-sonore-futuremag-arte_tech
- Documentaire de Anne Lévy-Chambon « Pourquoi tant de bruit ? » juin 2016 -52 min- http://pluzzvad.francetv.fr/videos/pourquoi-tant-de-bruit_24215.html

▪ Ouvrages, articles

CIDB (2015). Recensement des outils pédagogiques existants sur l'environnement sonore et les effets sanitaires du bruit – 369 outils. <http://www.bruit.fr/le-cidb-recense-les-outils-pedagogiques-sur-lenvironnement-sonore-et-les-risques-sanitaires-du-bruit.html>

Granger, C. (2014). « Le coq et le klaxon ou la France à la découverte du bruit (1945-1975). XXème siècle –Revue d'histoire.p85-100

Sonorités n°9 : Musique Environnement : du concert au quotidien. Lucie Editions.

Hegarty, P. (2015). Expérience des bruits/ Bruits d'expérience. POLI, N°11, 31-37.

Perianez, M (2003). Vous entendez-vous entre voisins ? De la signification des bruits. Bref retour sur trente ans de recherches. Espaces et sociétés, n°115, p147-166. <http://www.espacesetsocietes.msh-paris.fr/blog/2013/05/16/vous-entendez-vous-entre-voisins/>

Regnault, C. (2015). L'oreille de l'architecte. Livre blanc des oreilles pour la ville un enjeu de santé publique. P63-66 : <http://www.journee-audition.org/pdf/livreblanc-JNA-audition.pdf>

TDC n° 1046, Le son, 15 décembre 2012. Etude de documents 4 Matériaux et confort acoustique, p36-37.

Strauss, P. Confort sonore dans les logements existants : http://www.bruit.fr/docs/confort_sonore_logements_existants.pdf

▪ **Sites internet**

- Centre d'Information et de Documentation sur le Bruit : <http://www.bruit.fr/>
- Anses : les effets sanitaires du bruit : <https://www.anses.fr/fr/content/effets-sanitaires-du-bruit>

▪ **Applications mobiles de sonomètres**

dB Live JNA : <https://itunes.apple.com/fr/app/db-live-jna/id1086558212?mt=8>

Decibel 10 th : <https://itunes.apple.com/fr/app/decibel-10th-professional/id448155923?mt=8>

Decibel Meter : <https://itunes.apple.com/fr/app/decibel-meter-gratuit/id509979847?mt=8>

Decibels : <https://itunes.apple.com/fr/app/decibels/id383207286?mt=8>

Ambiciti : <https://play.google.com/store/apps/details?id=fr.inria.mimove.quantifiedself&hl=fr>

NoiseLevel : <https://itunes.apple.com/us/app/noiselevel/id302830630?mt=8>

[→Retour sommaire](#)

La musique influence-t-elle nos comportements d'achat ?



Education musicale, Sciences de la Vie et de la Terre

Les vertus de la musique sont diverses : transmettre des émotions, donner du sens, apporter de la vie dans les lieux, faire vendre ou même influencer les comportements.

Objectifs :

- Comprendre comment les sons, les bruits influencent nos comportements
- Etudier les musiques d'ambiance et observer les comportements
- Comprendre les mécanismes du cerveau impliqués dans l'écoute de la musique.

Compétences de l'élève :

- Ecouter de manière sélective les sons qui l'entourent
- Repérer les sons liés aux activités commerciales
- Rechercher les informations pertinentes (CDI, internet...)
- Travailler en groupe
- Rédiger un guide d'entretien
- S'estimer et être capable d'écoute et d'empathie
- Utiliser les ressources numériques
- Exercer son esprit critique
- Réaliser une production multimédia
- Réaliser et présenter un exposé

Activités proposées

- Débat : échanges sur la musique dans les lieux publics (magasins, lieux publics...). Change-t-elle notre humeur ? influence-t-elle nos comportements ?
- Prendre des extraits musicaux et demander aux élèves les évocations qu'ils procurent et les émotions engendrées (tristesse, mélancolie, joie...) : la musique adoucit-elle les mœurs ?
- Créer en groupe avec le logiciel Audacity, une bande son qui influencerait leurs achats et justifier auprès des camarades les raisons de leur choix.

Eléments de connaissance et pistes de réflexion

Education musicale

En 1922, la société Musak propose une musique fonctionnelle correspondant à la réorchestration d'airs connus dont l'objectif est d'accroître la productivité des salariés.

Selon Bilheust (1978) cette réorchestration de morceaux ne distrait pas et n'attire pas l'attention, on l'entend sans l'écouter. L'absence de cuivres, de percussions ou de voix a un effet tranquillisant. Ces morceaux sont proposés dès 1937 dans les ateliers et usines pour *réduire la tension nerveuse au travail, neutraliser la monotonie et l'ennui, aider à surmonter la baisse d'énergie mentale et physique arrivant en cours de journée, augmenter le goût pour la tâche à réaliser et créer un sentiment de confort dans le travail* » (Bilheust, 1978).

La société Musak va dans les années 1970 proposer sa musique dans les surfaces de vente. Elle connaîtra un franc succès mais aujourd'hui elle fait l'objet de virulentes critiques car c'est une musique imposée et non choisie (Bradshaw et Holbrouk, 2010).

Ce sont les cafetiers qui les premiers ont utilisé la radio pour animer leur commerce, suivis de près par Monoprix qui fut la première chaîne de magasin à diffuser de la musique d'ambiance enregistrée dès 1927.

Les études montrent que la musique est de nature à modifier le comportement du client en magasin. Une ambiance musicale appréciée peut, selon Vaccaro et al (2011) être une source de fidélisation pour le magasin. Une étude a montré que lorsqu'on diffuse de la musique classique dans un espace de vente de vins, le client achète des vins plus onéreux, plus prestigieux que sans musique.

Les chercheurs ont montré une influence négative du silence sur les comportements. En effet, s'il n'y a pas de musique, les clients passent moins de temps dans le magasin (Rieunier, 2000, Guéguen, Jacob et Legohérel, 2002) dépensent moins (Guéguen, Jacob et Legohérel, 2002, Garlin & Owen, 2006) sont de moins bonne humeur, (Alpert & Alpert, 1990), discutent moins avec le personnel de vente et sont plus stressés (Tansik & Routhieaux, 1996 Garlin & Owen, 2006).

Les sociétés sonorisatrices d'espaces de vente et les sociétés de design sonore s'appuient sur le marketing sensoriel pour développer des identités sonores de produits ou d'enseignes.

Les jingles peuvent aussi inspirer les artistes...

L'ancien guitariste de Pink Floyd, David Gilmour a eu un coup de cœur pour le jingle de la SNCF "do-sol-la-mi" dont il s'est inspiré pour une chanson. La célèbre musique d'annonce qui irrite la plupart des usagers (et encore plus en cas de retards ou de mouvements sociaux) a été perçue par une oreille plus bienveillante, celle de David Gilmour. Quelques mois plus tard, il écrit « Rattle That Lock ».

Sciences de la vie et de la terre

La musique est souvent associée à l'humeur qu'elle fait naître chez l'auditeur. Une musique triste entraîne une certaine mélancolie alors qu'une musique gaie détend, divertit et installe une ambiance chaleureuse. L'ambiance sonore place les individus dans une humeur particulière (tristesse, joie) qui a une influence sur leurs comportements.

Lors de l'écoute de la musique les centres nerveux activés sont ceux de la récompense. Une équipe de chercheurs de l'université de Montréal dirigée par le Pr Zatorre (2011,2013) a montré qu'écouter de la musique élevait le niveau de dopamine, un neurotransmetteur à l'origine de la sensation de plaisir.

Selon Valorie Salimpoor, le noyau accumbens joue un rôle particulier dans le système de récompense et de plaisir de l'être humain, ainsi que dans le traitement émotionnel et esthétique de la musique (et de la mémoire). En d'autres termes, le cerveau est capable, lorsque nous écoutons de la musique, de générer des attentes et nous récompense en nous donnant du plaisir. Le degré des émotions résulte de la satisfaction ou de l'insatisfaction des attentes. Ce qui rend la musique intense au plan émotionnel.

Chacun a une façon bien personnelle d'apprécier la musique. Le noyau accumbens ne s'active pas seul, mais interagit avec le cortex auditif, qui analyse les informations auditives.

« Or le cortex auditif est propre à chacun, car l'ensemble des sons et musiques entendus durant l'existence s'y inscrivent. C'est pourquoi nous aimons chacun des musiques différentes », précise Valorie Salimpoor.

Plus le plaisir à écouter un morceau de musique est intense, plus les échanges entre le noyau accumbens et le cortex auditif sont nombreux et plus les personnes sont prêtes à dépenser pour acquérir le morceau.

Des chercheurs de la même équipe (Mona Lisa Chanda et Daniel Levitin), ont par ailleurs mis en évidence trois autres systèmes neurochimiques grâce auxquels la musique pourrait exercer des effets bénéfiques sur notre santé et notre bien-être :

- l'immunité – dans laquelle intervient la sérotonine;
- le stress et l'éveil – dans lesquels intervient le cortisol;
- la création de liens sociaux – dans laquelle intervient l'ocytocine.

En effet, d'après les données colligées dans le cadre de cette étude, la musique augmente à la fois le taux d'immunoglobuline A, un anticorps qui joue un rôle crucial dans l'immunité des muqueuses, et le nombre de lymphocytes NK (*natural killer*), cellules de l'immunité innée qui s'attaquent aux microbes et aux bactéries qui envahissent l'organisme.

L'écoute et la pratique de la musique réduisent par ailleurs le taux de cortisol (l'hormone du stress) dans l'organisme. Il semble enfin y avoir des liens entre la musique et l'ocytocine, que l'on surnomme « hormone de l'amour » et qui joue un rôle important dans l'attachement aux pairs, le sentiment d'appartenance à un groupe et l'empathie.

Depuis quelques décennies, la musique est aussi utilisée en contexte clinique pour ses effets thérapeutiques, ainsi que pour sa capacité à promouvoir une bonne santé physique et mentale.

En réduisant le cortisol (hormone de stress) et en augmentant la dopamine, la musique permet de soulager les patients, de leur apporter une détente psychologique et musculaire et de ce fait une réduction de la douleur de 50%. Elle permet aussi chez certains patients de réduire la prise de médicaments de 30 à 40%.

Les manifestations sur lesquelles s'appuyer :

- La Semaine du son (fin janvier et début février en province)
- La Fête de la musique (21 juin)

Pour aller plus loin

- **Logiciels** : <http://audacity.fr/>
- **Tableau collaboratif de partage** : <https://fr.padlet.com/>
- **Banques de sons** (bruitage et sons libres de droit) :
www.sound-fishing.net
<http://www.universal-soundbank.com>

- **Articles, ouvrages**

L'Essentiel Cerveau & psycho – Le cerveau du mélomane. n° 4 novembre 2010 - janvier 2011.

Chandal, ML, Levitin, DJ (2013). The neurochemistry of music » Trends in cognitive sciences, p179-193
https://daniellelevitin.com/levitinlab/articles/2013-TICS_1180.pdf

Rieunier, S (2002). Marketing sensoriel du point de vente. Dunod, 304 pages

- **Sites internet**

- Un rapport de Hill Stratégies Recherche concluait que les gens qui fréquentent les concerts de musique populaire sont plus enclins à se déclarer en très bonne santé : <http://www.hillstrategies.com/fr/content/les-arts-et-le-bien-%C3%AAtre-individuel-au-canada>

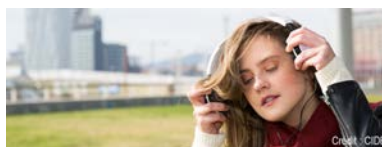
-Emission radiophonique « L'intempestive » sur radio Galère (Marseille) : <http://www.intempestive.net/docu-espace-public-enquete>

- **Vidéos**

Valorie Salimpoor: Generating Emotionally Powerful Music: How to Give People Chills (12min11):
https://www.youtube.com/watch?v=_u5Aqm8-BeY

→Retour sommaire

Comment préserver son audition dans la surenchère sonore ?



Sciences de la Vie et de la Terre, Education musicale, Arts plastiques

L'OMS estime que plus de 1,1 milliard de jeunes à travers le monde pourraient courir un risque de perte auditive due à des habitudes d'écoute dangereuses.

Plus de 43 millions de personnes de 12 à 35 ans souffrent d'une perte auditive invalidante due à différentes causes.

Dans les campagnes de prévention réalisées par le CIDB depuis 2010, on voit qu'un tiers des collégiens ignorent les risques auditifs ou estiment que le médecin pourra toujours réparer leur audition. Dans le même temps les pratiques d'écoute de la musique s'intensifient avec l'âge et les moments de pauses sont rares.

Partant de ce constat, la prévention reste la meilleure arme pour lutter contre la surenchère et permettre aux collégiens d'opérer des choix raisonnés et partagés avec leurs pairs pour préserver leur audition.

Objectifs:

- Prendre conscience de l'environnement sonore dans les activités quotidiennes
- Informer des risques pour l'audition liés à l'écoute de la musique à volume élevé
- Donner aux élèves les moyens d'agir efficacement pour se protéger du bruit.

Compétences de l'élève :

- Ecouter de manière sélective les sons qui l'entourent
- Repérer les sons les bruits, selon leur intensité
- Rechercher les informations pertinentes (CDI, internet...)
- Travailler en groupe
- Rédiger un guide d'entretien
- S'estimer et être capable d'écoute et d'empathie
- Utiliser les ressources numériques
- Exercer son esprit critique
- Réaliser une production multimédia
- Réaliser et présenter un exposé

Activités proposées

- Echanges : comment définir le son, le bruit. Quels sont les lieux où les élèves estiment être exposés au bruit. La musique a-t-elle des effets néfastes sur la santé ?
- Quelles sont les pratiques d'écoute des élèves ? Quelles sont les pratiques à risque ? Demander aux élèves de proposer des messages de prévention à transmettre à l'ensemble des collégiens.
- Comment le son se propage dans l'oreille (vidéo) et les risques de destruction des cellules ciliées de l'oreille interne.
- Les symptômes associés à la perte auditive : acouphène, traumatisme sonore aigu (TSA), hyperacousie (vidéo : différents types d'acouphène).
- Décrypter un audiogramme, comment faire lorsqu'on a perdu une partie de son audition (vidéo : comment entend une personne malentendante).
- Dépistage auditif par l'infirmière scolaire.
- Interviewer des médecins spécialistes de la question : pertinence des questions pour quels objectifs ? Monter un guide d'entretien.
- Test des niveaux sonores d'écoute des lecteurs numériques avec casque ou oreillettes (location tête acoustique). Cet exercice sera destiné à mesurer la puissance acoustique réelle des lecteurs numériques (MP3, tablettes, téléphones utilisés avec un casque ou des oreillettes) plébiscités par les collégiens grâce à une tête numérique reliée à un ordinateur. L'élève devra positionner son casque ou ses oreillettes sur la tête acoustique et les niveaux sonores reçus seront indiqués sur l'écran de l'ordinateur. Des conseils personnalisés seront donnés à chaque élève, selon leurs pratiques d'écoute individuelle. L'ambition de ce test est de leur faire prendre conscience de leur niveau d'écoute afin qu'ils puissent ensuite gérer le volume sonore de leur lecteur numérique sans prendre de risque pour leur santé.
- Recherche documentaire : évolution des formats d'écoute de la musique (site internet : découverte de formats d'écoute : du vinyle au format compressé) : Ecouter un morceau musical avec trois formats différents. Rechercher le format le moins compressé.

Eléments de connaissance et pistes de réflexion

Education musicale

La compression audio vise à réduire la quantité de données pour stocker la musique. Dans un format donné, les fichiers sont déclinés en plusieurs taux de compression (bitrate exprimé en kbps) qui induisent des niveaux de qualité sonore et des poids de fichier très différents.

Deux formats de compression sont possibles : la compression sans pertes de données (fichiers Wav) et la compression avec perte de données (MP3 VQF, OGG VORBI). (Voir le site de l'Irma sur la qualité sonore)

Sciences de la vie et de la terre

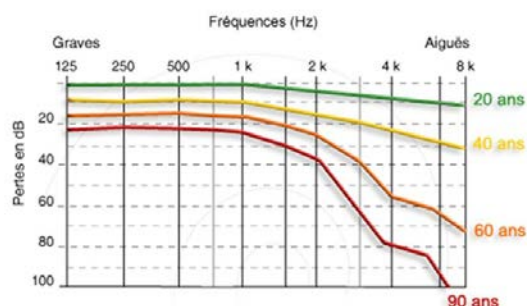
360 millions de personnes dans le monde souffrent de déficience auditive incapacitante.

La déficience auditive peut être due à des causes génétiques, à des complications à la naissance, à certaines maladies infectieuses, à l'utilisation de certains médicaments, à l'exposition à un bruit excessif ou au vieillissement. La moitié des cas de déficience auditive pourraient être évités par la prévention primaire. Les personnes atteintes de déficience auditive peuvent voir leur état amélioré par l'utilisation de dispositifs tels que les prothèses auditives et les implants cochléaires, de même que par le sous-titrage, la formation à la langue des signes et d'autres formes de soutien éducatif et social.

- La production actuelle de prothèses auditives répond à moins de 10% des besoins sur le plan mondial.

A la naissance, nous ne possédons que 15000 cellules auditives ciliées par oreille pour 135 millions de cellules visuelles... Il n'existe pas chez l'homme de régénération naturelle des cellules ciliées détruites : l'atteinte est irréversible ! Nos oreilles n'étant pas protégées, comme nos yeux, par des paupières, elles fonctionnent 24 heures sur 24 !

L'audiogramme pour évaluer l'atteinte auditive



Pour mesurer la capacité de l'oreille à détecter les sons selon la fréquence, on évalue les seuils auditifs par fréquences : c'est l'audiométrie tonale qui utilise des sons purs et teste 8 à 9 fréquences. La méthode Audioscan permet d'obtenir des audiogrammes plus précis en testant 64 fréquences par octave en utilisant un procédé de balayage différent. Les audiogrammes sont comparés aux audiogrammes de référence pour l'âge et le sexe. On peut aussi réaliser d'un audiogramme avant et après exposition à un concert par exemple.

La surdité ne signifie pas ne plus rien entendre, mais entendre moins bien, ne plus comprendre ce qui est dit, devoir faire répéter certaines phrases. La norme NF S 30.105 définit la surdité ou déficience auditive comme une perte d'audition liée à une déficience du système auditif. C'est une baisse de l'audition temporaire ou définitive.

Les risques auditifs : un problème de dose

Les risques auditifs sont liés à la « **dose de son** » reçue par l'organisme c'est-à-dire **l'intensité** sonore associée à une **durée d'exposition**.

L'association du niveau sonore dB(A) et du Temps d'exposition sans risque pour les oreilles (sans protection) est donnée par les chiffres ci-dessous, issus de la réglementation européenne sur le bruit au travail :

Seuil de danger 8H par jour à 80 dB(A)

85 dB(A) → 2h32
 88 dB(A) → 1h16
 91 dB(A) → 38 min
 100 dB(A) → 5 min
 105 dB(A) → 1,30 min
 110 dB(A) → 30 s

Si la dose de bruit maximale admissible tend à être de mieux en mieux respectée dans le monde du travail, les expositions sonores de loisir ne sont jamais prises en compte alors, qu'elles sont souvent très importantes, notamment dans les loisirs musicaux.

Attention : une seule exposition à des niveaux sonores très élevés (100 dB(A) et plus) peut provoquer un traumatisme sonore aigu, au travail comme dans les loisirs (concerts, discothèques, stand de tirs, karting...).

Cette perte d'audition est insidieuse dans la mesure où les effets observés ne sont pas immédiats mais elle est irréversible car les cellules de l'oreille interne qui sont atteintes ne se renouvellent pas. La personne malentendante va peu à peu s'isoler de son entourage qu'elle n'arrive plus à comprendre.

Les symptômes

La **fatigue auditive** est une élévation temporaire des seuils d'audition, de l'ordre de 5 à 10 dB. Elle constitue un signal d'alarme. Si l'expérience se renouvelle trop souvent, la surdité s'installe progressivement.

Les **traumatismes sonores aigus** (TSA) sont dus à l'exposition à un bruit de courte durée et d'intensité importante, engendrant une diminution de l'audition (exemples : détonations d'arme à feu, explosions, pétards...)

Les **acouphènes** sont des bruits « parasites » dans l'oreille, alors que rien dans l'environnement ne génère ce type de son. Ils peuvent provoquer des troubles du sommeil, de l'irritabilité, des troubles de la concentration etc. Lorsqu'ils sont forts et constants, ils peuvent devenir intolérables et conduire à la dépression.

L'**hyperacousie** est le fait d'entendre les sons plus forts qu'ils ne le sont vraiment, ce qui provoque une intolérance au bruit. Cela entraîne un isolement des personnes atteintes. La réadaptation aux sons forts doit être très progressive accompagnée d'une thérapie comportementale et d'exercices de relaxation.

Les moyens de prévention

Le **premier moyen de prévention** des lésions auditives consiste à prendre conscience que, d'un point de vue physiologique, « **la dose de bruit** » correspond à la combinaison de deux valeurs : l'intensité sonore (en décibels) d'une part et le temps d'exposition d'autre part.

Si « la dose de bruit maximale admissible » tend à être de mieux en mieux respectée dans le monde du travail, les expositions sonores de loisir ne sont jamais prises en compte alors, qu'elles sont souvent très importantes, notamment dans les loisirs musicaux.

Le **deuxième moyen de prévention** est d'apprendre à **limiter son temps d'exposition personnel** et à **s'éloigner des sources sonores** quand la dose maximum est atteinte, ou de s'en protéger par des bouchons d'oreille si l'on souhaite ou si l'on doit rester sur le lieu de l'exposition sonore.

Le troisième moyen de prévention est d'être particulièrement vigilant sur les quelques **"signaux" d'alerte envoyés par notre organisme** (acouphènes temporaires, fatigue auditive...) car il n'y a que très peu de récepteurs de la douleur dans l'oreille pour nous avertir d'une atténuation auditive graduelle.

Attention : une seule exposition à des niveaux sonores très élevés (100 dB(A) et plus) peut provoquer un traumatisme sonore aigu, au travail comme dans les loisirs (concerts, discothèques, stand de tirs, karting...).

Le dernier moyen de prévention est de **connaître les mesures d'urgence à adopter** en cas de surexpositions traumatisantes pour en "limiter" les conséquences (Consultation dans les 24 heures d'un service d'urgence ORL).

Arts plastiques

Travailler avec les élèves sur une campagne de prévention sur les risques auditifs dans le cadre de la journée de l'audition :

- repérer les messages clés à transmettre (SVT), les témoignages, les résultats de dépistage auditif dans l'établissement (pourcentages d'élèves repérés avec des troubles auditifs)
- créer avec les élèves des affiches à installer dans l'établissement décrivant les principaux risques auditifs et les recommandations
- flyers à transmettre aux parents pour les informer sur les risques
- articles de presse pour sensibiliser l'ensemble des collégiens et faire un bilan de la campagne réalisée.

Les manifestations sur lesquelles s'appuyer :

- **La Semaine du son** (fin janvier – début février en province)
- **La Journée Nationale de l'audition** (1^{er} jeudi de mars)
- **La Journée mondiale de l'audition** (Agir pour l'audition – 3 mars)
- **La Journée internationale contre le bruit** (30 avril)
- **La Fête de la musique** (21 juin)
- **La Journée mondiale de la voix** (16 avril)
- **La Journée mondiale sans téléphone portable** (6 février)
- **La Journée internationale du sommeil** (3^{ème} vendredi du mois de mars)
- **La Journée internationale de la tolérance** (16 novembre)
- **La Journée européenne des voisins** (29 mai)
- **La Journée mondiale de la santé** (7 avril)

Pour aller plus loin

▪ Sites internet

- Centre d'Information et de Documentation sur le Bruit : <http://www.bruit.fr/>
- Agison : <http://agi-son.org/>
- Fondation Agir pour l'Audition : <http://www.agirpourlaudition.org/fr/>
- Journée Nationale de l'Audition : <http://www.journee-audition.org/>
- France Acouphènes : <https://www.france-acouphenes.org/>
- Audition solidarités : <http://www.auditionsolidarite.org/fr/>
- Anses : les effets sanitaires du bruit : <https://www.anses.fr/fr/content/effets-sanitaires-du-bruit>
- Organisation Mondiale de la Santé : <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs300/fr/>
- Les différents formats de compression : http://online-audio-converter.com/fr/help/audio_formats
- Le site NPR propose de comparer différents formats de musique (WAV, MP3): <http://www.npr.org/sections/therecord/2015/06/02/411473508/how-well-can-you-hear-audio-quality>

Pour aller plus loin

▪ Vidéos

- **Le fonctionnement de l'oreille** - Université libre de Bruxelles

<https://www.youtube.com/watch?v=PNjOKVaIJLw>

- **Le système auditif** - Polyclinique de l'oreille : 2'37 – **Extrait : 0 à 1'17**

<https://www.youtube.com/watch?v=tGx1syJpp5k>

- **Physiologie de l'oreille** : DVD Hein ! (AGI'SON)

- **Perte des cellules ciliées**

<http://www.cochlea.org/bruit-attention-danger-!-protection>

- **Le bruit et les jeunes** : ESET 2min tout compris : 2'36

<https://www.youtube.com/watch?v=bAWJtcEhWu8>

- **Les conséquences de la baisse de l'audition dans la vie courante :**

<http://www.laregie-paca.com/action-culturelle/publics-prioritaires/trop-puissant/outils-pedagogiques/videos>
Film « La famille bélière » (2014) d'Eric Lartigau

- **Agir pour l'audition – Protège ta musique :**

<http://www.agirpourelaudition.org/fr/videos/protège-ta-musique?gclid=CJKMi5TyitACFQk8Gwod-uAO8A>

- **Entendre des acouphènes, des pertes auditives :**

http://www.dailymotion.com/video/x71d7t_temoignages-nicko-rodrigue-bruitpar_news

<https://www.france-acouphenes.org/index.php/pathologies/acouphenes/entendre-des-acouphenes>

<http://www.hear-it.org/fr/Ce-que-per-oivent-ceux-qui-ont-une-deficience-auditive-ou-des-acouphenes>

- **Témoignages de jeunes ayant des pertes auditives**

<http://www.laregie-paca.com/action-culturelle/publics-prioritaires/trop-puissant/outils-pedagogiques/videos>

- **Les moyens de protections : comment mettre des bouchons d'oreille à former ?**

Santé Publique France : <https://www.youtube.com/watch?v=BtQDC6z-8PU>

Institut National de Recherche et la Sécurité : <https://www.youtube.com/watch?v=7XR4UneYoUw>

- **L'impact des nuisances sonores sur la santé :**

Arte -FUTUREMAG / 14'24''

http://www.dailymotion.com/video/x1na03e_lutter-contre-la-pollution-sonore-futuremag-arte_tech

Documentaire de Anne Lévy-Chambon « Pourquoi tant de bruit ? » juin 2016 -52 min-
http://pluzzvad.francetv.fr/videos/pourquoi-tant-de-bruit_24215.html

▪ Applications smartphone :

- Applications mobiles pour tester l'audition :

Siemens test auditif : <https://itunes.apple.com/fr/app/siemens-test-auditif/id394674665?mt=8>

Entendre : <https://itunes.apple.com/fr/app/entendre/id531332880?mt=8>

Mimi test : <https://itunes.apple.com/fr/app/mimi-hearing-test/id932496645?mt=8>

Audiometry : <https://itunes.apple.com/fr/app/audiometry/id298494364?mt=8>

Hearing check, appli en anglais: <https://itunes.apple.com/gb/app/hearing-check/id485312957?mt=8>

- Applications mobiles de sonomètres :

dB Live JNA : <https://itunes.apple.com/fr/app/db-live-jna/id1086558212?mt=8>

Decibel 10 th : <https://itunes.apple.com/fr/app/decibel-10th-professional/id448155923?mt=8>

Decibel Meter : <https://itunes.apple.com/fr/app/decibel-meter-gratuit/id509979847?mt=8>

Decibels : <https://itunes.apple.com/fr/app/decibels/id383207286?mt=8>

Ambiciti : mesures individuelles et collectives l'exposition sonore
<https://play.google.com/store/apps/details?id=fr.inria.mimove.quantifiedself&hl=fr>

NoiseLevel : <https://itunes.apple.com/us/app/noiselevel/id302830630?mt=8>

EarFox : <https://itunes.apple.com/fr/app/earfox/id453674511?mt=8>

Dose le son : <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.alterfero.doseleson&hl=fr>

▪ Ouvrages, Articles

- CIDB « Bruit et santé » 21 pages.

- CIDB (2015). Recensement des outils pédagogiques existants sur l'environnement sonore et les effets sanitaires du bruit :
<http://www.bruit.fr/le-cidb-recense-les-outils-pedagogiques-sur-lenvironnement-sonore-et-les-risques-sanitaires-du-bruit.html>

- Hannecart, C, Crusson, N, Fourrage, H (2015) « Rapports des jeunes à la musique à l'ère numérique. Synthèse de l'enquête menée en Pays de la Loire » Le Pôle, 24 pages
https://lepole.s3.amazonaws.com/media/images/app_library/file/file/2015/03/9b2a5026-4211-4015-bb77-1ffc65852217.pdf

- JNA Livre blanc –Des oreilles pour la vie, un enjeu de santé publique » Un regard pluridisciplinaire sur la santé auditive des jeunes en France : <http://www.journee-audition.org/pdf/livreblanc-JNA-audition.pdf>

- Liberman, C (2016). « Le fléau des pertes auditives cachées » Pour la science, n°461. P59-65

- Rapport CNB/ADEME, juin 2016. « Le coût social du bruit »
<http://www.bruit.fr/cout-social-du-bruit-en-france-57-milliards-deuros.html>

→Retour sommaire

Sommes-nous tous égaux devant le bruit ?



Sciences de la Vie et de la Terre, Histoire-Géographie, CDI

Les facteurs individuels et contextuels impliqués dans la perception sonore sont nombreux et viennent moduler la réaction des individus face au bruit. Ainsi, le sexe, l'âge, la catégorie socioprofessionnelle, l'attitude face au bruit, la sensibilité au bruit, l'état de santé donnent une dimension unique à ce vécu sonore.

En outre, le contexte social et culturel participe activement à cette perception de l'environnement sonore. L'évaluation en termes de confort ou de gêne porte en elle, l'environnement physique, les caractéristiques individuelles et sociales des personnes et engendre des réactions très différentes pour une même source de bruit.

Objectifs:

- Prendre conscience de la diversité des perceptions de l'environnement sonore selon nos différences inter-individuelles et le contexte d'apparition du bruit.
- Comprendre comment le bruit perturbe nos activités quotidiennes (stress, troubles de l'apprentissage ...)
- Comprendre le lien entre la culture d'appartenance et les réactions au bruit.

Compétences de l'élève :

- Ecouter de manière sélective les sons qui l'entourent
- Repérer les bruits sources de gêne
- Rechercher les informations pertinentes (CDI, internet...)
- Travailler en groupe
- Rédiger un guide d'entretien
- S'estimer et être capable d'écoute et d'empathie
- Utiliser les ressources numériques
- Exercer son esprit critique
- Réaliser une production multimédia
- Réaliser et présenter un exposé

Activités proposées

- Echanger avec les élèves sur les sons ressentis comme agréables et ceux perçus comme désagréables – lister les bruits quotidiens, sources de gêne et les sons vécus comme agréables – noter les différences interindividuelles.
- Comprendre pourquoi les citoyens se plaignent du bruit ? Rechercher dans l'actualité des articles de presse qui décrivent l'intolérance aux bruits.
- Recherche documentaire : pourquoi la tolérance au bruit diffère selon le pays ou la culture d'appartenance ?

Eléments de connaissance et pistes de réflexion

Au-delà de la mesure physique du bruit, les composantes psychologiques tiennent une large part pour expliquer notre perception du bruit et nos réactions face à celui-ci. De multiples facteurs individuels et contextuels viennent moduler notre évaluation de l'environnement sonore notamment les attitudes, la sensibilité au stimulus sonore, la profession, le niveau d'éducation, le fait ou non d'être propriétaire de son logement, l'âge, le nombre d'années passées dans cet environnement...

Les facteurs individuels

L'âge, le sexe, le niveau socio-économique sont souvent repérés comme pouvant jouer un rôle important dans l'expression de la gêne. Ainsi, le bruit n'est pas d'emblée une gêne pour l'enfant. En effet, une étude de Vernand & Achachi (1991) sur les enfants et les adolescents montre que le bruit est avant tout pour eux un phénomène sonore. La perception du bruit évolue dans le temps. Chez les adolescents, le glissement de la notion de bruit à celle de gêne sonore, dû au processus d'apprentissage, conduit à maximiser la perception négative du bruit tout en essayant de minimiser ses effets. Ainsi, le développement de la conscience du bruit au fil des années va de pair avec l'émergence du sentiment de gêne.

A l'âge adulte, la notion de gêne est intégrée et elle va prendre des significations différentes selon l'âge associée à d'autres facteurs.

Dès les premières études dans les années 1960, on remarque que la crainte de la chute d'un avion ou la croyance à des effets nocifs sur la santé a pour effet d'augmenter la gêne. A l'opposé, le fait d'avoir un travail en rapport avec l'aviation minimise la gêne exprimée, ainsi que les réactions physiologiques observées durant le sommeil. Une étude sur le bruit routier (Griffiths, Delauzaun, 1978) indique que la gêne est sensiblement identique en toute saison, même en été fenêtres ouvertes, alors que l'ouverture des fenêtres

procure un niveau de bruit supérieur d'au moins 15 dB de celui subi fenêtres fermées. Ainsi, l'évaluation des nuisances et le constat de la gêne sont associés à l'importance que le phénomène occupe dans les activités et les buts de l'individu. Stokols et al. (1978) parlent de saillance émotionnelle. La gêne sera ressentie péniblement quand la perturbation environnementale sera vécue comme un obstacle à des besoins personnels ou à des actions importantes pour le sujet.

D'une manière générale, les sujets extravertis sont moins gênés par le bruit que les sujets introvertis. La gêne est faible si le sujet est satisfait de son sort et si la situation correspond à un choix personnel. Certains groupes sont plus sensibles au bruit comme les dépressifs, les hypocondriaques, les anxieux, les personnes en situation difficile (chômeurs, divorcés, veufs...)... Les travaux de Jonah & al.(1981) soulignent une meilleure adaptation au bruit chez les sujets ayant un faible niveau d'anxiété. Le type de personnalité influence la manière dont est perçu le bruit, entraînant des mécanismes d'adaptations physiologiques différents pour lutter contre cette gêne.

La sensibilité au bruit est un indice d'attitude envers le bruit qui est relié à la gêne provoquée par le bruit mais pas au niveau sonore (Stansfeld, 1993). Il semble que les différences de sensibilité proviennent essentiellement de l'attitude induite par l'activité que l'individu cherche à exercer dans un lieu (travail, repos, loisirs) et qui crée chez lui des attentes spécifiques vis-à-vis des qualités de son environnement.

Moser (1992) a montré que les individus sensibles au bruit ont des difficultés relationnelles et sont émotionnellement instables et anxieux.

Le contexte

Outre les facteurs propres à l'homme (sexe, âge, attitude, personnalité, sensibilité), les facteurs liés au **contexte** dans lequel l'individu perçoit son environnement sonore influencent également ses perceptions. Sur le terrain, les études épidémiologiques ont mis en évidence le fait que les populations les plus sensibles, les plus exposées aux stress environnementaux sont celles qui exercent le moins de contrôle et jouissent d'une faible liberté de choix. On pense ainsi aux enfants et aux vieillards, qui sont très dépendants des autres, et à ceux qui doivent se conformer à un moment donné aux règles des institutions.

Le degré de contrôlabilité dépend des ressources psychologiques, sociales ou physiologiques qui peuvent être ou non mises en œuvre. Le bruit stressant peut-être défini en termes de contrôle personnel (Fisher, 1986) : il correspond souvent à une situation où des conditions internes et externes désagréables ne peuvent être modifiées par l'individu. Face au stimulus sonore, le coût du comportement de contrôle représente un stress additionnel. En tout état de cause, les individus qui se sentent fortement menacés, sous-évaluent leurs possibilités de contrôle. Ils ont donc tendance à ne pas s'engager dans ce processus. De même, des environnements indésirables créent un état de déséquilibre qui provoque un sentiment de perte de contrôle. Hiroto (1974) décrit la façon dont trois groupes de sujets réagissent à une forte exposition sonore, après avoir subi trois situations différentes : le premier groupe de sujets a appris à faire cesser le bruit violent en appuyant sur un bouton ; le second ne peut lui échapper ; tandis que le troisième n'a pas été soumis au bruit. Ces trois groupes sont ensuite exposés à un stimulus sonore qu'ils peuvent arrêter en effectuant un mouvement de la main. L'auteur constate que les sujets n'ayant préalablement reçu aucun bruit et ceux sachant y échapper, arrivent rapidement à faire stopper le son. A l'inverse, ceux qui l'ont subi sans pouvoir y mettre fin, restent passifs face à celui-ci.

Certaines personnes peuvent, au moins partiellement, contrôler leur exposition au bruit en

fermant les fenêtres ou en changeant de pièce. Certains bruits sont prévisibles comme ceux de la circulation plus importants de jour que de nuit. D'autres sont plus imprévisibles tels que ceux des avions qui décollent et atterrissent par intermittence. Glass & Singer (1972) ont montré que les bruits imprévisibles et irréguliers, dont le sujet ne peut prédire l'occurrence, le perturbent plus que ceux qui sont routiniers et réguliers. Cela est d'autant plus vrai que la tâche est complexe ou que le sujet travaille au maximum de ses capacités.

En revanche, la simple anticipation d'un contrôle sur un stimulus diminue, par la suite, l'impact négatif (Cohen & Spacapan, 1984). Chez les individus exposés à des bruits d'avions, les facteurs d'ordre psychologique rendent mieux compte de la gêne ressentie que la mesure de l'intensité. Si on redoute un accident d'avion ou si on estime que le personnel navigant et les élus locaux sont insensibles à la nuisance sonore, la gêne augmente. Les plaintes vis-à-vis du trafic sont également plus fréquentes si les intéressés craignent une dépréciation de leur logement.

La gêne est très forte chez les individus qui estiment le bruit évitable, alors qu'elle est modérée à niveau acoustique identique, chez ceux qui ont le sentiment qu'il est inéluctable (Fields & Walker, 1982). Le sentiment de gêne est aussi médiatisé par les représentations que se font les sujets de la nécessité ou de l'importance de la source sonore. S'ils estiment que l'aéroport est important pour le pays, ils seront moins incommodés.

La culture d'appartenance

La culture influence également la perception et l'évaluation de l'environnement sonore. Dans bon nombre de **cultures**, il existe une assimilation entre les fréquences basses et le danger, la tristesse ou la mélancolie. Le glas de l'Europe Occidentale en témoigne, mais plus largement, tous les signaux de danger nécessitant une grande propagation (tocsin, corne de brume...) et induisant ainsi un sentiment de fatalité.

Cependant, il y a des cultures et des ethnies dont les systèmes relationnels demandent, tolèrent ou ne supportent pas, de la même manière, les types ou les intensités sonores. Lorsque les seuils d'intolérance sont franchis, ils provoquent un rejet instinctif.

La culture à laquelle nous appartenons oriente l'appréhension des informations sensorielles, les individus vivant dès l'enfance dans des mondes sensoriels différents. Selon le contexte, les hommes apprennent, dès le plus jeune âge, à négliger ou au contraire à sélectionner certaines informations. L'appartenance culturelle médiate notre appréhension de l'environnement sonore ainsi que nos représentations (Florentine, Namba, Kuwano, 1986 ; Shimai & al, 1994, Namba, 1994).

Les Américains aiment parler à voix haute sans se soucier des gens qui les entourent alors que les Anglais règlent leur voix de façon à ce qu'elle franchisse seulement le bruit de fond et la distance nécessaire pour être entendue. De plus, pour les Anglais parler trop fort est une forme d'intrusion et l'indice d'un comportement socialement inférieur (Hall, 1966).

On remarque également des différences en ce qui concerne l'habitat. Les Allemands ont besoin de murs épais pour faire écran au bruit, tandis que les Japonais se contentent de murs de papier. Contrairement aux occidentaux, la conscience de l'espace chez les esquimaux est acoustique et domine la perception de l'espace visuel (Carpenter, 1959).

De même, Tomatis (1977) a montré qu'il existait différents types d'auditions liés à différentes implantations géographiques : « En gros, on est en droit de dire qu'à toute langue est associée une oreille ; toute audition ethnique, par ailleurs, peut être définie par une bande de sélectivité. » Par exemple, le Français est particulièrement sensible aux bandes de fréquences de 1000-2000 hertz, l'Anglais 2000-12000 hertz, l'Allemand 100-3000 hertz... Le slave a une bande de sélectivité extrêmement large ce qui explique sa facilité à assimiler les langues étrangères grâce à sa très grande perméabilité auditive. Néanmoins, il ne

faut pas croire qu'il y a une surdité aux fréquences non comprises dans la bande de sélectivité. Il existe seulement une baisse de sensibilité indéniable qui traduit une sous-exploitation de ces fréquences.

Mais les facteurs de modulation de la gêne peuvent aussi varier d'un pays à l'autre suivant le style de vie et le climat. Les facteurs environnementaux extérieurs sont importants dans les climats chauds. Les différences culturelles peuvent être mises en évidence par la lecture de la législation sur le bruit. En effet, l'analyse des plaintes permet de voir quels sont les sons perçus comme gênants par la population. Par exemple, les bruits de moteurs ou de klaxons sont interdits durant la sieste au fur et à mesure qu'on descend dans le sud. En Italie, la sieste va souvent de midi à 16 heures et se prolonge jusqu'à 17 heures en Afrique du Nord.

Dans une autre perspective, Lecourt (1991) a analysé l'investissement de l'espace sonore par un groupe dans une approche multiculturelle. L'auteur emploie le terme de bruissement pour signifier la façon dont un individu ou un groupe investit spontanément et de façon non consciente, un espace sonore donné. Elle a étudié des bruissements de groupes en France, au Maroc, au Brésil, au Canada, au Portugal et en Italie avec l'hypothèse qu'une identité culturelle est aussi caractérisée par ses pratiques sonores. Il en ressort que, pour des groupes placés dans un environnement sonore particulièrement bruyant, l'effet de l'environnement semble être plus fort que l'effet de culture.

A l'opposé lorsque l'environnement ne constitue pas une gêne importante pour le groupe, les caractéristiques culturelles sont prépondérantes. Le contexte sonore dans lequel se trouve un groupe influencera la manière dont l'espace sonore sera investi. Dans un contexte bruyant, la gêne ne laissera pas se développer les caractéristiques culturelles du groupe. Ainsi le marquage culturel d'un espace sonore s'opère lorsque le bruit ambiant est faible, permettant, de cette façon, une meilleure appropriation.

Les recherches sur les liens existant entre l'environnement sonore et la culture ne sont encore qu'à leurs débuts. Il y a tout un programme d'approfondissement à mener sur le problème des

relations entre culture et environnement, culture et bruit.

L'attachement au lieu d'habitation intervient aussi dans la gêne exprimée ainsi que la durée d'habitation. Plus on habite depuis longtemps dans un lieu, plus on connaît ses différentes sonorités et moins elles nous dérangent. Cependant, si le paysage sonore actuel diffère de manière trop importante par rapport à l'époque où l'individu s'est installé dans le quartier, il peut alors devenir une source de gêne. De même, si le contexte social s'est modifié, les liens sociaux peuvent se distendre.

Le climat social détermine également les réactions individuelles au bruit. Dans de nombreuses études concernant les plaintes dues au bruit, les relations de voisinage difficiles semblent accroître la gêne due au bruit (Bertoni, 1993). Une étude réalisée sur les plaintes dues au bruit a mis en évidence que la majorité des plaignants ayant de mauvais contacts avec leurs voisins (59%) s'estime très sensible au bruit (88%). En outre, 53% des personnes ayant de mauvais contacts de voisinage estiment que leurs voisins ont une vie différente de la leur (Rozec, 1997).

Une population ancienne peut se sentir dépossédée de son cadre de vie et même parfois de son identité sociale par l'arrivée massive d'une population nouvelle et bruyante (Aubree, 1991). Ainsi, l'intégration est un facteur influençant la gêne. Le degré d'exclusion ou d'intégration d'un individu dépend de sa position dans le groupe définie par des critères objectifs (ancienneté, dominance sociale) et subjectifs (adhésion aux normes du groupe).

Enfin, la sensibilité au bruit peut également être influencée par le contexte spatio-temporel. Selon les moments de la journée ou de la nuit, le lieu où l'on se trouve et l'activité en cours, nos réactions face au bruit sont différentes. En effet, après une journée de travail l'aspiration au calme dans le logement augmente et le degré de tolérance au bruit diminue face à la fatigue accumulée lors de l'exposition au bruit durant la journée dans le travail et les transports. Le matin, après une nuit de repos la sensibilité au bruit se trouve diminuée.

En outre, le lieu où l'on se trouve conditionne

également notre réaction au bruit. En effet, les exigences de calme sont plus fortes dans l'habitat considéré comme un espace refuge face aux agressions extérieures que dans un bureau ou dans l'espace public.

De même, selon le degré de concentration nécessaire à la réalisation d'une activité, les interférences provoquées par le bricolage des voisins ou tout simplement leurs conversations influenceront la gêne. Ainsi, l'espace et le temps sont des facteurs ayant une influence dans la perception et l'évaluation de l'environnement sonore.

En résumé, les facteurs individuels et contextuels médiatisant la gêne ou le stress sonore sont nombreux et viennent moduler la réaction des individus face au bruit.

Les manifestations sur lesquelles s'appuyer :

- **La Journée Nationale de l'audition** (1^{er} jeudi de mars)
- **La Journée mondiale de l'audition** (Agir pour l'audition – 3 mars)
- **La Journée mondiale de la santé** (7 avril)
- **La Journée mondiale de la voix** (16 avril)
- **La Journée internationale contre le bruit** (30 avril)
- **La Journée internationale du sommeil** (3^{ème} vendredi du mois de mars)
- **La Journée européenne des voisins** (29 mai)
- **La Fête de la musique** (21 juin)
- **La Journée internationale de la tolérance** (16 novembre)
- **La Journée internationale des personnes handicapées** (3 décembre)

Pour aller plus loin

▪ Sites internet

- Centre d'Information et de Documentation sur le Bruit : <http://www.bruit.fr/>
- Agison : <http://agi-son.org/>
- Fondation Agir pour l'Audition : <http://www.agirpourlaudition.org/fr/>
- Journée Nationale de l'Audition : <http://www.journee-audition.org/>
- France Acouphènes : <https://www.france-acouphenes.org/>
- Audition solidarités : <http://www.auditionsolidarite.org/fr/>
- Anses : les effets sanitaires du bruit : <https://www.anses.fr/fr/content/effets-sanitaires-du-bruit>

▪ Vidéos

Les nuisances sonores au quotidien et les solutions pour atténuer le bruit :

Arte -FUTUREMAG / 14'24''

http://www.dailymotion.com/video/x1na03e_lutter-contre-la-pollution-sonore-futuremag-arte_tech

Documentaire de Anne Lévy-Chambon « Pourquoi tant de bruit ? » juin 2016 -52 min-
http://pluzzvad.francetv.fr/videos/pourquoi-tant-de-bruit_24215.html

Le fonctionnement de l'oreille - Université libre de Bruxelles

<https://www.youtube.com/watch?v=PNjOKVaJLw>

Le système auditif - Polyclinique de l'oreille : 2'37 – *Extrait : 0 à 1'17*

<https://www.youtube.com/watch?v=tGx1syJpp5k>

Physiologie de l'oreille : DVD Hein ! (AGI'SON)

Perte des cellules ciliées

<http://www.cochlea.org/bruit-attention-danger-!-protection>

Le bruit et les jeunes : ESET 2min tout compris : 2'36

<https://www.youtube.com/watch?v=bAWJtcEhWu8>

Vidéos simulant le déficit auditif dans différents lieux :

<http://www.laregie-paca.com/action-culturelle/publics-prioritaires/trop-puissant/outils-pedagogiques/videos>

Les moyens de protections : comment mettre des bouchons d'oreille à former ?

- Santé Publique France : <https://www.youtube.com/watch?v=BtQDC6z-8PU>
- Institut National de Recherche et la Sécurité : <https://www.youtube.com/watch?v=7XR4UneYoUw>

▪ Applications smartphones :

Pour tester l'audition :

- Siemens test auditif : <https://itunes.apple.com/fr/app/siemens-test-auditif/id394674665?mt=8>
- Entendre : <https://itunes.apple.com/fr/app/entendre/id531332880?mt=8>
- Mimi test: <https://itunes.apple.com/fr/app/mimi-hearing-test/id932496645?mt=8>
- Audiometry: <https://itunes.apple.com/fr/app/audiometry/id298494364?mt=8>
- Hearing check: <https://itunes.apple.com/gb/app/hearing-check/id485312957?mt=8>

Applications « sonomètres » :

- dB Live JNA : <https://itunes.apple.com/fr/app/db-live-jna/id1086558212?mt=8>
- Decibel 10 th: <https://itunes.apple.com/fr/app/decibel-10th-professional/id448155923?mt=8>
- Decibel Meter: <https://itunes.apple.com/fr/app/decibel-meter-gratuit/id509979847?mt=8>
- Decibels: <https://itunes.apple.com/fr/app/decibels/id383207286?mt=8>
- Ambiciti : mesures individuelles et collectives de l'environnement (Air et bruit) : <https://play.google.com/store/apps/details?id=fr.inria.mimove.quantifiedself&hl=fr>
- NoiseLevel : <https://itunes.apple.com/us/app/noiselevel/id302830630?mt=8>
- EarFox : <https://itunes.apple.com/fr/app/earfox/id453674511?mt=8>
- Dose le son : <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.alterfero.doseleson&hl=fr>

Ouvrages, guides, Articles

- CIDB « Bruit et santé » 21 pages.
- Hannecart, C, Crusson, N, Fourrage, H (2015) « Rapports des jeunes à la musique à l'ère numérique. Synthèse de l'enquête menée en Pays de la Loire » Le Pôle, 24 pages
https://lepole.s3.amazonaws.com/media/images/app_library/file/file/2015/03/9b2a5026-4211-4015-bb77-1ffc65852217.pdf
- JNA Livre blanc –Des oreilles pour la vie, un enjeu de santé publique » Un regard pluridisciplinaire sur la santé auditive des jeunes en France : <http://www.journee-audition.org/pdf/livreblanc-JNA-audition.pdf>
- Leboucq, B(2006). « L'environnement sonore », Etudes 2006/9 (tome 405), p231-241.
- Liberman, C (2016). « Le fléau des pertes auditives cachées » Pour la science, n°461. P59-65
- Rapport CNB/ADEME (2016) « Le coût social du bruit ». <http://www.bruit.fr/cout-social-du-bruit-en-france-57-milliards-deuros.html>

→Retour sommaire

Peut-on être malade du bruit ?



Sciences de la Vie et de la Terre, Mathématiques

Les troubles auditifs concernent tous les âges de la vie et toutes les catégories de population, mais ils sont particulièrement invalidants chez les adolescents en raison des dysfonctionnements cognitifs et comportementaux qu'ils entraînent. Au-delà des effets sur l'audition, le bruit peut aussi affecter l'ensemble de l'organisme. Le bruit peut entraîner des troubles de formes très diverses: perturbation du sommeil, désordres cardiovasculaires, troubles digestifs, effets sur le système endocrinien, aggravation des états anxio-dépressifs. Les effets délétères du bruit résultent habituellement d'un processus long et complexe influencé par un grand nombre de facteurs résultant du contexte et du vécu propre à chacun. Ces effets représentent un coût social pour l'individu et la société non négligeable.

Objectifs :

- Etudier les effets sanitaires du bruit et les conséquences dans la vie quotidienne
- Comprendre comment évaluer les atteintes auditives

Compétences de l'élève :

- Rechercher les informations pertinentes sur les effets du bruit sur la santé (CDI, internet...)
- Travailler en groupe
- Rédiger un guide d'entretien
- S'estimer et être capable d'écoute et d'empathie
- Utiliser les ressources numériques
- Exercer son esprit critique
- Réaliser une production multimédia
- Réaliser et présenter un exposé

Activités proposées

- Réaliser un audiogramme avec l'infirmière scolaire et analyser son propre audiogramme
- Calculer la dose de bruit reçue en fonction du niveau sonore et de la durée
- Recherche documentaire : quels sont les moyens de prévention pour se protéger du bruit ?

Eléments de connaissance et pistes de réflexion

L'OMS estime que plus de 1,1 milliard de jeunes à travers le monde pourraient courir un risque de perte auditive due à des habitudes d'écoute dangereuses. Plus de 43 millions de personnes de 12 à 35 ans souffrent d'une perte auditive invalidante due à différentes causes.

360 millions de personnes dans le monde souffrent de déficience auditive incapacitante.

La déficience auditive peut être due à des causes génétiques, à des complications à la naissance, à certaines maladies infectieuses, à l'utilisation de certains médicaments, à l'exposition à un bruit excessif ou au vieillissement.

La moitié des cas de déficience auditive pourraient être évités par la prévention primaire.

Les personnes atteintes de déficience auditive peuvent voir leur état amélioré par l'utilisation de dispositifs tels que les appareils auditifs, les dispositifs d'aide à l'audition et les implants cochléaires, de même que par le sous-titrage, la formation à la langue des signes et d'autres formes de soutien éducatif et social.

La production actuelle de prothèses auditives répond à moins de 10% des besoins sur le plan mondial.

L'audiogramme pour évaluer l'atteinte auditive

A la naissance, nous ne possédons que 15000 cellules auditives ciliées par oreille pour 135 millions de cellules visuelles... Il n'existe pas chez l'homme de régénération naturelle des cellules ciliées détruites : l'atteinte est irréversible ! Nos oreilles n'étant pas protégées, comme nos yeux, par des paupières, elles fonctionnent 24 heures sur 24 !

La surdité ne signifie pas ne plus rien entendre, mais entendre moins bien, ne plus comprendre ce qui est dit, devoir faire répéter certaines phrases.

La norme NF S 30.105 définit la surdité ou déficience auditive comme une perte d'audition liée à une déficience du système auditif. C'est une baisse de l'audition temporaire ou définitive.

Pour mesurer la capacité de l'oreille à détecter les sons selon la fréquence, on évalue les seuils auditifs. L'audiométrie tonale utilise des sons purs et teste 8 à 9 fréquences. La méthode Audioscan permet d'obtenir des audiogrammes plus précis car elle teste 64 fréquences par octave en utilisant un procédé de balayage différent.

Les audiogrammes sont comparés aux audiogrammes de référence pour l'âge et le sexe.

Au-delà de l'exposition au bruit, la **surdité de transmission** peut résulter des séquelles d'otites chroniques. Elle touche l'oreille moyenne et l'oreille externe et ne peut jamais être totale. Elle peut être récupérée partiellement ou totalement (médicaments, chirurgie...).

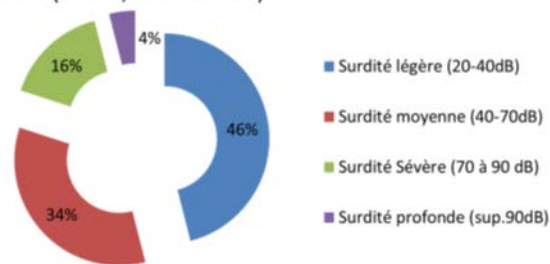
La **surdité de perception** touche l'oreille interne, la cochlée et le nerf auditif et ne peut pas être soignée par voie médicamenteuse. Elle peut être efficacement corrigée par des aides auditives (prothèses, implants...). Elle a pour cause une malformation ou des dommages aux cellules ciliées de l'oreille interne.

La **surdité congénitale** est présente à la naissance et peut être héréditaire ou génétique, ou bien résulter d'une maladie ou de dommage s'étant produit au cours du développement fœtal. L'incidence de la surdité congénitale est estimée à 2-5 cas pour 1000 naissances et est généralement permanente.

La **surdité acquise** se produit après la naissance, résultant d'une maladie ou d'un traumatisme. Lorsque la perte d'audition se produit avant l'acquisition du langage chez l'enfant (environ 2 ans ½), il s'agit d'une surdité pré-linguale. Après l'acquisition du langage, il s'agira d'une surdité post-linguale. Elle a pour origine : l'exposition à des niveaux de bruits trop importants qui endommagent définitivement les cellules ciliées de l'oreille interne, des traumatismes comme un traumatisme crânien résultant d'un accident, des maladies comme une méningite ou une maladie auto-immune, certains médicaments, qualifiés alors d'ototoxiques (antibiotiques : aminosides) et l'âge, qui chez certaines personnes, entraîne une perte progressive de l'audition que l'on appelle la presbycusie.

Le seuil d'audibilité est fixé à 0 dB(A) et celui de la douleur de l'oreille se situe à 120 dB(A).

Enquête Handicap-Santé « Vivre avec des difficultés d'audition » (DREES, Février 2014)



Les risques auditifs sont liés à la « **dose de son** » reçue par l'organisme c'est-à-dire **l'intensité** sonore associée à une **durée d'exposition**.

La réglementation européenne sur le bruit au travail recommande de ne pas dépasser « les doses » suivantes :

85 dB(A) → 2h32

88 dB(A) → 1h16

91 dB(A) → 38 min

100 dB(A) → 5 min

105 dB(A) → 1,30 min

110 dB(A) → 30 s

Lorsque nous sommes exposés à plus de 80 dB(A) 8 heures par jour, une fatigue auditive s'installe progressivement. Associée à des bourdonnements ou des sifflements d'oreilles (acouphènes), elle est le signe annonciateur d'une perte d'audition.

Cette perte d'audition est insidieuse dans la mesure où les effets observés ne sont pas immédiats mais elle est irréversible car les cellules de l'oreille interne qui sont atteintes ne se renouvellent pas. La personne malentendante va peu à peu s'isoler de son entourage qu'elle n'arrive plus à comprendre.

Attention : une seule exposition à des niveaux sonores très élevés (100 dB(A) et plus) peut provoquer un traumatisme sonore aigu, au travail comme dans les loisirs (concerts, discothèques, stand de tirs, karting...).

Les symptômes

La **fatigue auditive** est une élévation temporaire des seuils d'audition, de l'ordre de 5 à 10 dB. Elle constitue un signal d'alarme. Si l'expérience se renouvelle trop souvent, la surdité s'installe progressivement.

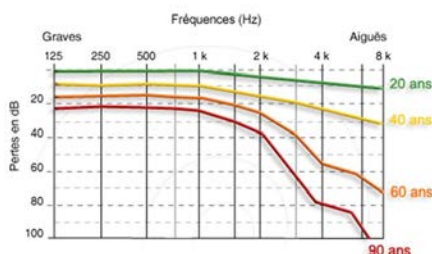
Les **traumatismes sonores aigus** (TSA) sont dus à l'exposition à un bruit de courte durée et d'intensité importante, engendrant une diminution de l'audition (exemples : détonations d'arme à feu, explosions, pétards...)

Les **acouphènes** sont des bruits « parasites » dans l'oreille, alors que rien dans l'environnement ne génère ce type de son. Ils peuvent provoquer des troubles du sommeil, de l'irritabilité, des troubles de la concentration etc. Lorsqu'ils sont forts et constants, ils peuvent devenir intolérables et conduire à la dépression.

L'**hyperacousie** est le fait d'entendre les sons plus forts qu'ils ne le sont vraiment, ce qui provoque une intolérance au bruit. Cela entraîne un isolement des personnes atteintes. La réadaptation aux sons forts doit être très progressive accompagnée d'une thérapie comportementale et d'exercices de relaxation.

Pertes auditives moyennes selon l'âge

En dehors de toute exposition aux bruits, l'audition diminue naturellement avec l'âge.



Les moyens de prévention

Le premier moyen de prévention des lésions auditives consiste à **prendre conscience** que, d'un point de vue physiologique, « **la dose de bruit** » correspond à la combinaison de deux valeurs : l'intensité sonore (en décibels) d'une part et le temps d'exposition d'autre part.

Si la dose de bruit maximale admissible tend à être de mieux en mieux respectée dans le monde du travail, les expositions sonores de loisir ne sont jamais prises en compte alors, qu'elles sont souvent très importantes, notamment dans les loisirs musicaux.

Le deuxième moyen de prévention est d'apprendre à **limiter son temps d'exposition personnel** et à **s'éloigner des sources sonores** quand la dose maximum est atteinte, ou de s'en protéger par des bouchons d'oreille si l'on souhaite ou si l'on doit rester sur le lieu de l'exposition sonore.

Le troisième moyen de prévention est d'être particulièrement **vigilant sur les quelques "signaux" d'alerte envoyés par notre organisme** (acouphènes temporaires, fatigue auditive...) car il n'y a que très peu de récepteurs de la douleur dans l'oreille pour nous avertir d'une atténuation auditive graduelle.

Le dernier moyen de prévention est de connaître les mesures d'urgence à adopter en cas de surexpositions traumatisantes pour en "limiter" les conséquences : **consulter dans les 24 heures un service d'urgence ORL**.

Les effets extra-auditifs du bruit

Selon une étude quantitative de l'OMS (mars 2011) évaluant la charge de morbidité attribuable au bruit ambiant en Europe, le bruit causé par la circulation concourt chaque année à la perte de plus d'un million d'années de vie en bonne santé (DALYs) :

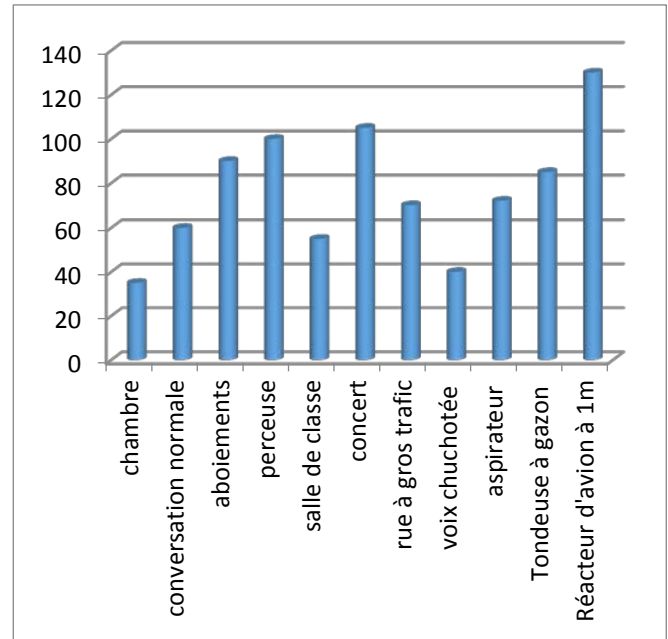
- 587 000 pour cause de gêne
- 903 000 pour de perturbations du sommeil
- 61 000 pour cause de crise cardiaque
- 45 000 pour troubles de l'apprentissage

Pour le Professeur Goethals (cardiologue) : « Un européen sur quatre est perturbé par le bruit dans son sommeil. 250000 européens développent chaque année une maladie cardiaque due au bruit. Avec l'augmentation de l'exposition au bruit, il y a une augmentation des maladies et de la mortalité. »

Le bruit peut entraîner des effets sur le système nerveux autonome (réaction directe qui n'est pas contrôlée par le cerveau) : augmentation de la tension artérielle, de la fréquence cardiaque, libération d'hormones de stress (cortisol, catécholamines). L'hypertension est le médiateur de l'infarctus du myocarde et de la thrombose cérébrale, de l'insuffisance cardiaque. Selon le

Mathématiques

Le décibel est l'unité de mesure (dB(A)) qui permet d'exprimer l'intensité d'un son. Le seuil d'audibilité est fixé à 0 dB(A) et celui de la douleur de l'oreille se situe à 120 dB(A).



- a) Ranger les différentes sources de bruit par ordre croissant de niveau sonore
- b) Quelles sont les niveaux de bruit qui peuvent générer une douleur ?
- c) A partir d'une exposition à 80 dB(A) sur 8 heures, le bruit peut causer des troubles auditifs. Classe les sources en deux catégories celles susceptibles de provoquer des troubles auditifs et celles sans troubles auditifs.

Les manifestations sur lesquelles s'appuyer :

- **La Journée Nationale de l'audition** (1^{er} jeudi de mars)
- **La Journée mondiale sans téléphone portable** (6 février)
- **La Journée mondiale de l'audition** (Agir pour l'audition – 3 mars)
- **La Journée internationale du sommeil** (3^{ème} vendredi du mois de mars)
- **La Journée mondiale de la santé** (7 avril)
- **La Journée mondiale de la voix** (16 avril)
- **La Journée internationale contre le bruit** (30 avril)
- **La Journée européenne des voisins** (29 mai)
- **La Fête de la musique** (21 juin)
- **La Journée internationale de la tolérance** (16 novembre)
- **La Journée internationale des personnes handicapées** (3 décembre)

Pour aller plus loin

▪ Sites internet

- Centre d'Information et de Documentation sur le Bruit : <http://www.bruit.fr/>
- Agison : <http://agi-son.org/>
- Fondation Agir pour l'Audition : <http://www.agirpourlaudition.org/fr/>
- Journée Nationale de l'Audition : <http://www.journee-audition.org/>
- France Acouphènes : <https://www.france-acouphenes.org/>
- Audition solidarités : <http://www.auditionsolidarite.org/fr/>
- Anses : les effets sanitaires du bruit : <https://www.anses.fr/fr/content/effets-sanitaires-du-bruit>
- Organisation Mondiale de la Santé : <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs300/fr/>

▪ Vidéos

Le fonctionnement de l'oreille - Université libre de Bruxelles

<https://www.youtube.com/watch?v=PNjOKVaIJLw>

Le système auditif - Polyclinique de l'oreille : 2'37 – *Extrait : 0 à 1'17*

<https://www.youtube.com/watch?v=tGx1syJpp5k>

Physiologie de l'oreille : DVD Hein ! (AGI'SON)

Perte des cellules ciliées

<http://www.cochlea.org/bruit-attention-danger-l-protection>

Le bruit et les jeunes : ESET 2min tout compris : 2'36

<https://www.youtube.com/watch?v=bAWJtcEhWu8>

La déficience auditive dans la vie courante :

<http://www.laregie-paca.com/action-culturelle/publics-prioritaires/trop-puissant/outils-pedagogiques/videos>

Film « La famille béliet » (2014) d'Eric Lartigau

Les moyens de protections : comment mettre des bouchons d'oreille à former ?

- Santé Publique France : <https://www.youtube.com/watch?v=BtQDC6z-8PU>
- Institut National de Recherche et la Sécurité : <https://www.youtube.com/watch?v=7XR4UneYoUw>

▪ Applications smartphones

Applications mobiles pour tester l'audition

- Siemens test auditif : <https://itunes.apple.com/fr/app/siemens-test-auditif/id394674665?mt=8>
- Entendre : <https://itunes.apple.com/fr/app/entendre/id531332880?mt=8>
- Mimi test : <https://itunes.apple.com/fr/app/mimi-hearing-test/id932496645?mt=8>
- Audiometry : <https://itunes.apple.com/fr/app/audiometry/id298494364?mt=8>
- Hearing check, appli en anglais: <https://itunes.apple.com/gb/app/hearing-check/id485312957?mt=8>

Applications mobiles de sonomètres

- dB Live JNA : <https://itunes.apple.com/fr/app/db-live-jna/id1086558212?mt=8>
- Decibel 10 th: <https://itunes.apple.com/fr/app/decibel-10th-professional/id448155923?mt=8>
- Decibel Meter: <https://itunes.apple.com/fr/app/decibel-meter-gratuit/id509979847?mt=8>
- Decibels: <https://itunes.apple.com/fr/app/decibels/id383207286?mt=8>
- Ambiciti : mesures individuelles et collectives du bruit dans la vie courante : <https://play.google.com/store/apps/details?id=fr.inria.mimove.quantifiedself&hl=fr>
- NoiseLevel : <https://itunes.apple.com/us/app/noiselevel/id302830630?mt=8>
- EarFox : <https://itunes.apple.com/fr/app/earfox/id453674511?mt=8>
- Dose le son : <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.alterfero.doseleson&hl=fr>

▪ Les nuisances sonores au quotidien :

- Arte -FUTUREMAG / 14'24''
http://www.dailymotion.com/video/x1na03e_lutter-contre-la-pollution-sonore-futuremag-arte_tech
- Documentaire de Anne Lévy-Chambon « Pourquoi tant de bruit ? » juin 2016 -52 min-
http://pluzzvad.francetv.fr/videos/pourquoi-tant-de-bruit_24215.html

▪ Ouvrages, guides, Articles

CIDB « Bruit et santé » 21 pages.

CIDB (2015). Recensement des outils pédagogiques existants sur l'environnement sonore et les effets sanitaires du bruit : <http://www.bruit.fr/le-cidb-recense-les-outils-pedagogiques-sur-lenvironnement-sonore-et-les-risques-sanitaires-du-bruit.html>

Hannecart, C, Crusson, N, Fourrage, H (2015) « Rapports des jeunes à la musique à l'ère numérique. Synthèse de l'enquête menée en Pays de la Loire » Le Pôle, 24 pages
https://lepole.s3.amazonaws.com/media/images/app_library/file/file/2015/03/9b2a5026-4211-4015-bb77-1ffc65852217.pdf

JNA Livre blanc –Des oreilles pour la vie, un enjeu de santé publique » Un regard pluridisciplinaire sur la santé auditive des jeunes en France : <http://www.journee-audition.org/pdf/livreblanc-JNA-audition.pdf>

- Liberman, C (2016). « Le fléau des pertes auditives cachées » Pour la science, n°461. P59-65

Rapport ADEME/CNB (2016). « Le coût social du bruit »
<http://www.bruit.fr/cout-social-du-bruit-en-france-57-milliards-deuros.html>

→Retour sommaire

Comment la musique influence-t-elle nos rythmes biologiques ?



Sciences de la Vie et de la Terre, Education Physique et sportive, Education Musicale

Courir en musique est une pratique de plus en plus répandue pour accroître les performances sportives. Comment le rythme cardiaque se synchronise avec la musique ? Lorsque que le sportif écoute la musique au casque, il est dans sa bulle et il accroît ses capacités de concentration, son endurance et ses performances.

Les atteintes auditives peuvent apparaître si les pratiques sportives sont intenses et les niveaux d'écoute de la musique importants. Le coureur est aussi plus vulnérable face à un danger extérieur (voiture, scooters...).

Objectifs:

- Etudier la différence entre un son et un bruit dans ses caractéristiques physiques
- Comprendre comment la musique peut influencer certaines réactions de nos organismes

Compétences de l'élève :

- Repérer l'impact de la musique sur son organisme
- Chercher les informations pertinentes (CDI, Internet,...)
- Travailler en groupe
- Rédiger un guide d'entretien
- S'estimer et être capable d'écoute et d'empathie
- Utiliser les ressources numériques
- Exercer son esprit critique
- Réaliser une production multimédia
- Réaliser et présenter un exposé

Activités proposées

- **Débat** : si l'on court sans musique, est-on désavantagé par rapport à quelqu'un qui court avec ses écouteurs?
- **Expérimentation** : choisir des chansons avec des rythmes lents et d'autres plus rapides. Demander aux élèves de faire un tour de piste tout d'abord sans la musique. Prendre le pouls puis faire le même tour de piste avec une musique rapide et évaluer le temps et le rythme cardiaque. Demander aux élèves de faire l'expérience avec des musiques de rythmes différents et évaluer les performances. (application smartphone pour enregistrer le rythme cardiaque)
- Faire un graphique (papier millimétré) pour visualiser les performances avec et sans musique puis avec des musiques plus ou moins rapides.
- Réaliser des **entretiens** auprès de sportifs qui utilisent la musique pour courir et ceux qui n'en utilisent pas ? Comprendre pourquoi certains sportifs ont besoin de cette stimulation musicale pour accroître leurs performances.

Eléments de connaissance et pistes de réflexion

Education musicale, Education Physique et Sportive, Sciences de la Vie et de la Terre

Saint Augustin a laissé un des traités musicaux médiévaux les plus importants : " De Musica". Dans le premier des six livres qui le composent est énoncée une définition de la musique qui deviendra célèbre dans tout le moyen âge et qui sera répétée comme slogan pendant des siècles :

« Musica est scientia bene modulandi » ; la musique est la science du mouvement bien réglé.

La musique est connue pour améliorer les performances motrices. Elle augmente les états d'alerte, le rythme cardiaque et active le cerveau moteur. Le coureur a alors tendance à se synchroniser dans sa course au rythme de la musique. Les études ont montré que lors d'écoute de musique en courant, l'individu éprouve une plus grande facilité à respirer, sa respiration est plus lente et plus efficace et il a ainsi tendance à courir plus longtemps.

La musique permet au coureur de retrancher en moyenne trois minutes de son temps prévu sur la distance d'un marathon et lui donne l'impression que la distance est plus facile. Cependant, lorsqu'il y a des variations dans la chanson, le coureur est alors désynchronisé et il perd le bénéfice de la musique. De même à l'extérieur, il est plus difficile de synchroniser la musique avec sa respiration à cause des changements de reliefs du terrain. Si l'on monte une côte par exemple, il sera difficile de garder le même rythme que sur le plat. La cadence de notre musique sera alors désynchronisée de notre foulée et de notre respiration. Des applications existent aujourd'hui pour permettre au coureur de rester synchronisé avec la musique même lorsqu'il ralentit sa course (DJogger, Kilorun, Cruise control)

Mais quelle musique faut-il choisir pour optimiser son entraînement?

Les dernières études de Karageorghis montrent que le hip-hop et le rap ont la cadence idéale pour la course et maximisent les performances, en s'approchant le plus possible des 180 battements par minute. Si la musique est trop lente, elle aura plutôt pour effet de ralentir le coureur.

Les manifestations sur lesquelles s'appuyer :

- **La Journée Nationale de l'audition** (1^{er} jeudi de mars)
- **La Journée mondiale sans téléphone portable** (6 février)
- **La Journée mondiale de l'audition** (Agir pour l'audition – 3 mars)
- **La Journée mondiale de la santé** (7 avril)
- **La Fête de la musique** (21 juin)

Pour aller plus loin

▪ Sites internet

- Centre d'Information et de Documentation sur le Bruit : <http://www.bruit.fr/>
- Agison : <http://agi-son.org/>
- Fondation Agir pour l'Audition : <http://www.agirpourlaudition.org/fr/>
- Journée Nationale de l'Audition : <http://www.journee-audition.org/>
- France Acouphènes : <https://www.france-acouphenes.org/>
- Audition solidarités : <http://www.auditionsolidarite.org/fr/>
- Anses : les effets sanitaires du bruit : <https://www.anses.fr/fr/content/effets-sanitaires-du-bruit>

▪ Vidéos

Le fonctionnement de l'oreille - Université libre de Bruxelles

<https://www.youtube.com/watch?v=PNjOKVaIJLw>

Le système auditif - Polyclinique de l'oreille : 2'37 – *Extrait : 0 à 1'17*

<https://www.youtube.com/watch?v=tGx1syJpp5k>

Physiologie de l'oreille : DVD Hein ! (AGI'SON)

Perte des cellules ciliées

<http://www.cochlea.org/bruit-attention-danger-l-protection>

Le bruit et les jeunes : ESET 2min tout compris : 2'36

<https://www.youtube.com/watch?v=bAWJtcEhWu8>

Vidéos simulant le déficit auditif dans différents lieux :

<http://www.laregie-paca.com/action-culturelle/publics-prioritaires/trop-puissant/outils-pedagogiques/videos>

Les moyens de protections :

- Santé Publique France : <https://www.youtube.com/watch?v=BtQDC6z-8PU>
- Institut National de Recherche et la Sécurité : <https://www.youtube.com/watch?v=7XR4UneYoUw>

▪ Applications mobiles pour tester l'audition :

- Siemens test auditif : <https://itunes.apple.com/fr/app/siemens-test-auditif/id394674665?mt=8>
- Entendre : <https://itunes.apple.com/fr/app/entendre/id531332880?mt=8>
- Mimi test: <https://itunes.apple.com/fr/app/mimi-hearing-test/id932496645?mt=8>
- Audiometry: <https://itunes.apple.com/fr/app/audiometry/id298494364?mt=8>
- Hearing check : <https://itunes.apple.com/gb/app/hearing-check/id485312957?mt=8>

▪ Applications mobiles de sonomètres :

- dB Live JNA : <https://itunes.apple.com/fr/app/db-live-jna/id1086558212?mt=8>
- Decibel 10 th : <https://itunes.apple.com/fr/app/decibel-10th-professional/id448155923?mt=8>
- Decibel Meter : <https://itunes.apple.com/fr/app/decibel-meter-gratuit/id509979847?mt=8>
- Decibels : <https://itunes.apple.com/fr/app/decibels/id383207286?mt=8>
- Ambiciti : mesures individuelles et collectives de la pollution sonore, elle combine cartographie air et bruit : <https://play.google.com/store/apps/details?id=fr.inria.mimove.quantifiedself&hl=fr>
- NoiseLevel : <https://itunes.apple.com/us/app/noiselevel/id302830630?mt=8>
- EarFox : <https://itunes.apple.com/fr/app/earfox/id453674511?mt=8>
- Dose le son : <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.alterfero.doseleson&hl=fr>

Ouvrages, guides, Articles

- CIDB « Bruit et santé » 21 pages.
- Hannecart, C, Crusson, N, Fourrage, H (2015) « Rapports des jeunes à la musique à l'ère numérique. Synthèse de l'enquête menée en Pays de la Loire » Le Pôle, 24 pages
https://lepole.s3.amazonaws.com/media/images/app_library/file/file/2015/03/9b2a5026-4211-4015-bb77-1ffc65852217.pdf
- JNA Livre blanc –Des oreilles pour la vie, un enjeu de santé publique » Un regard pluridisciplinaire sur la santé auditive des jeunes en France : <http://www.journee-audition.org/pdf/livreblanc-JNA-audition.pdf>
- Liberman, C (2016). « Le fléau des pertes auditives cachées » Pour la science, n°461. P59-65
- Rapport ADEME - CNB (2016) « Le coût social du bruit ».
<http://www.bruit.fr/cout-social-du-bruit-en-france-57-milliards-deuros.html>
- Terry, P.C., & Karageorghis, C.I. (2006). Psychophysical effects of music in sport and exercise: An update on theory, research and application. In M. Katsikitis (Ed.), *Psychology bridging the Tasman: Science, culture and practice – Proceedings of the 2006 Joint Conference of the Australian Psychological Society and the New Zealand Psychological Society* (pp. 415-419). Melbourne, VIC: Australian Psychological Society. <https://www.piuvi.com/docs/effetti-musica-sulla-psiche.pdf>
- Van Dyck, E , Moens, B, Buhmann, J, Demey, M, Coorevits, E, Dalla Bella, S and Marc Leman, M. "Spontaneous entrainment of running cadence to music tempo sports" Med Open. 2015 Dec ; 1: 15.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4526248/>

→Retour sommaire

Pourquoi certains sons nous irritent?



Education Musicale, Sciences physiques, Sciences de la Vie et de la Terre

Dès la naissance, les sons peuvent nous heurter ou nous émouvoir. Les caractéristiques physiques des sons harmonieux ou disharmoniques, leur contexte d'apparition participent à la perception et à l'évaluation des sons, des bruits.

Les neurosciences permettent de mieux comprendre la manière dont notre cerveau traite l'information sonore.

Objectifs:

- Etudier la différence entre un son et un bruit dans leurs caractéristiques physiques
- Comprendre la perception des sons, des bruits pour comprendre les émotions ressenties.

Compétences de l'élève :

- Ecouter de manière sélective les sons qui l'entourent
- Repérer les sons qui irritent
- Chercher les informations pertinentes (CDI, Internet,...)
- Travailler en groupe
- S'estimer et être capable d'écoute et d'empathie
- Utiliser les ressources numériques
- Exercer son esprit critique
- Réaliser une production multimédia
- Réaliser et présenter un exposé

Activités proposées

- Débat : échanges sur les sons qui nous perturbent, nous irritent. Est-ce que ce sont les mêmes sons pour tout le monde ?
- Audacity : demander aux élèves de choisir des sons harmoniques et les transformer en sons disharmoniques. Proposer ensuite à un groupe d'écoute les deux types de sons et leur demander en quoi ils sont différents.

Eléments de connaissance et pistes de réflexion

L'association Française de Normalisation (AFNOR) définit le bruit comme étant « un phénomène acoustique produisant une sensation auditive considérée comme désagréable ou gênante. » La différence entre un son et un bruit dépend de leurs caractéristiques physiques mais aussi des circonstances et de notre manière de traiter et d'évaluer ce son, ce bruit.

Education musicale

Les sons musicaux comportent une note fondamentale et des harmoniques. Ces derniers sont tous des notes ayant pour fréquence un multiple de la note fondamentale. Les sons sont alors perçus comme étant harmonieux. Quand on entend des sons sans harmoniques, on a tendance à les qualifier de bruit.

Ce concept d'harmonie est donc étroitement lié à celui du nombre. En fait, la nature réelle de l'harmonie et du nombre serait révélée par la musique. C'est pourquoi, les rapports entre les sons, formulables en chiffres, peuvent être pris comme modèles de l'harmonie universelle.

Pour les pythagoriciens, la musique véritable ne s'entend pas et peut être celle produite par les astres qui se meuvent dans le cosmos selon des lois numériques et des proportions harmoniques. Pythagore incluait aussi dans ce concept d'harmonie celle des sphères et des astres mouvants, harmonie que l'insuffisance de notre nature nous empêche de percevoir.

A travers le chant diphonique, les mongols souhaitent retrouver cette communion avec la nature et l'univers. Cette technique vocale permettant à une personne de produire un timbre vocal caractérisé par deux notes de fréquences différentes. Il s'agit donc de faire du chant polyphonique (à plusieurs voix) au moyen d'un seul organe vocal combinant d'une part divers types de voix (de poitrine, de tête...) et d'autre part divers positionnements de la langue ou des lèvres. La seconde voix, ou harmonique, est dans un rapport exact de fréquences avec celle de la voix de base, H1, bourdon ou encore fondamental.

Sciences de la vie et de la terre

L'homme n'active pas les mêmes régions du cerveau pour traiter l'information musicale.

Perani (2010), chercheuse en neurosciences, a démontré que lorsque les bébés écoutaient de la musique (son avec des harmoniques) les zones du cerveau activées n'étaient pas les mêmes que lorsque les bébés étaient soumis à des sons sans harmoniques. En présence de sons disharmoniques ces zones s'éteignent et le cerveau active son système d'alerte.

Le cerveau va traiter de façon très rapide l'information et court-circuiter le cheminement cognitif habituel pour que l'individu puisse répondre rapidement à cette alerte. Le son est dirigé directement vers l'amygdale qui est impliquée dans la réaction de danger sans passer par le cortex auditif. En effet, notre système auditif nous sert à nous repérer dans l'espace mais aussi à nous alerter du danger. Il n'est jamais sur pause, à la différence de nos yeux, qui se ferment la nuit car dans les cavernes, il fallait entendre le prédateur. L'oreille avait donc une fonction d'alerte pour être prêt à réagir vite. Aujourd'hui, notre environnement est plus sûr mais cette fonction reste opérationnelle. A l'inverse, si le bruit est anticipé, il paraîtra moins gênant. Des chercheurs ont prévenu les participants d'une expérimentation qu'ils allaient entendre des bruits ; ils se sont en quelque sorte préparés à les entendre. Un autre groupe était directement soumis à ces bruits sans préalable. Les résultats ont montré une réaction moins négative du groupe averti que du groupe confronté de manière impromptue à ces bruits.

Le caractère soudain, imprévisible et incontrôlable du bruit amplifie la réponse négative. L'individu va se mobiliser pour faire face à la situation et déclencher des réactions de stress.

Certains bruits de respiration, de mastication ou le cliquetis d'un stylo sont perçus comme anodins pour la plupart d'entre nous mais certaines personnes estiment ces bruits insupportables et souffrent d'un trouble appelé la **misophonie**. Il

s'agit d'une anomalie dans le mécanisme du contrôle émotionnel associée à la perception des sons « déclencheurs ». Ces sons provoquent une réponse physiologique accrue avec augmentation du rythme cardiaque et la transpiration chez les personnes atteintes de misophonie.

Kumar et son équipe (2017) de l'Institut des neurosciences de l'Université de Newcastle ont utilisé l'IRM fonctionnelle pour mesurer l'activité cérébrale des personnes avec et sans misophonie alors qu'ils écoutaient une gamme de sons neutres, désagréables et « déclencheurs ».

Ils ont montré des connexions anormales entre cette zone de lobe frontal et une zone appelée le cortex insulaire antérieur (AIC) connu pour être impliqué dans le traitement des émotions et l'intégration des signaux à la fois du corps et du monde extérieur. La reconnaissance de ce trouble est importante pour permettre aux chercheurs de mieux comprendre les mécanismes d'action et aider les patients atteints de ce trouble très invalidant au quotidien.

Sciences Physiques

L'histoire de l'acoustique - la science des sons - doit beaucoup aux mathématiciens et notamment à Pythagore (arithmétique et musique), Galilée (relations entre la longueur d'une corde vibrante, le nombre de vibrations par seconde et la hauteur du son).

Les apports de la physique sont aussi nombreux avec Newton (rôle de l'air et de son élasticité dans la propagation des sons), Sauveur (le son est composé d'harmoniques), Jean le Rond d'Alembert ou Léonhard Euler (développement en mécanique)... (TDC n°1046, 8-15).

Le son est la conséquence du mouvement des particules d'un milieu élastique (gazeux, liquide ou solide). Les couches d'air successives sont comprimées et décomprimées à mesure que l'onde s'éloigne de la source perturbatrice. Le bruit se propage de proche en proche sous forme d'une onde de pression : une onde sonore. Lorsqu'un mouvement se reproduit identique à lui-même, on dit qu'il est périodique. On représente ce mouvement en fonction du temps par une courbe

sinusoïdale. Une oscillation complète (un cycle) est définie par sa période (la durée en seconde d'un cycle), son amplitude (l'élongation maximale du cycle à partir de sa position de repos, ce qui correspond à l'intensité du son), sa fréquence (le nombre de cycles par seconde, ce qui correspond à la hauteur du son) et sa phase.

Jean-Baptiste Fourier (1768-1830) a montré qu'une fonction périodique quelconque est la somme de fonctions sinusoïdales de différentes fréquences multiples d'une fréquence dite fondamentale. Plus un son est pur, c'est-à-dire moins il est riche en harmoniques, plus la courbe sur l'écran ressemble à une sinusoïde.

Un son complexe est composé d'une somme de mouvements simples (sinusoïdes) dont la décomposition en composantes est appelée spectre. Lorsque ces mouvements simples sont des multiples entiers du fondamental, on les nomme des harmoniques, dans le cas inverse, on les nomme des partiels. Tous les harmoniques d'une fréquence fondamentale ne possèdent pas la même énergie (amplitude). C'est ce qui produit les différences de timbre entre les sons.

Les bruits sont des sons complexes non périodiques.

Pourquoi le crissement d'un ongle, d'une craie, sur un tableau noir ou celui des pointes d'une fourchette sur une assiette nous semblent-ils si pénibles ?

Pour le chercheur Randolph Blake (1986) ce sont les bruits de moyenne fréquence qui ont le plus de chances de susciter en nous ce type de réaction. En effet, les bruits jugés les plus stridents, qui modifient la conductivité de notre peau, ont une fréquence de 2 000 à 4 000 Hz, proche de celle de la parole humaine. Le son d'un ongle sur un tableau noir est donc une sorte de parasite, proche de nos voix.

Les manifestations sur lesquelles s'appuyer :

- **La Journée Nationale de l'audition** (1^{er} jeudi de mars)
- **La Journée mondiale de l'audition** (Agir pour l'audition – 3 mars)
- **La Journée mondiale de la santé** (7 avril)
- **La Journée mondiale de la voix** (16 avril)
- **La Journée internationale contre le bruit** (30 avril)
- **La Fête de la musique** (21 juin)
- **La Journée internationale de la tolérance** (16 novembre)
- **La Journée internationale des personnes handicapées** (3 décembre)

Pour aller plus loin

▪ Sites internet

- Centre d'Information et de Documentation sur le Bruit : <http://www.bruit.fr/>
- Agison : <http://agi-son.org/>
- Fondation Agir pour l'Audition : <http://www.agirpourlaudition.org/fr/>
- Journée Nationale de l'Audition : <http://www.journee-audition.org/>
- France Acouphènes : <https://www.france-acouphenes.org/>
- Audition solidarités : <http://www.auditionsolidarite.org/fr/>
- Anses : les effets sanitaires du bruit : <https://www.anses.fr/fr/content/effets-sanitaires-du-bruit>
- Organisation Mondiale de la Santé : <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs300/fr/>

▪ Vidéos

- Visualiser les sons avec un oscilloscope et un microphone (2'16min) : <http://phymain.unisciel.fr/visualiser-les-sons/>
- Le fonctionnement de l'oreille : <https://www.youtube.com/watch?v=PNjOKVaIJLw>
- visualiser les sons avec un oscilloscope et un microphone (2'16min) : <http://phymain.unisciel.fr/visualiser-les-sons/>
- Documentaire de Anne Lévy-Chambon « Pourquoi tant de bruit ? » juin 2016(52 min)
http://pluzzvad.francetv.fr/videos/pourquoi-tant-de-bruit_24215.html
- Arte « La magie du son » : <http://www.arte.tv/guide/fr/069100-000-A/la-magie-du-son> (43 min)
- Les chants diphoniques Mongols : <https://www.youtube.com/watch?v=hEUuXpQ-d-8>
https://www.youtube.com/watch?v=2lnxs_DMUDk

Ouvrages, articles :

- CIDB « Bruit et santé » 21 pages.
- CIDB (2015). Recensement des outils pédagogiques existants sur l'environnement sonore et les effets sanitaires du bruit : <http://www.bruit.fr/le-cidb-recense-les-outils-pedagogiques-sur-lenvironnement-sonore-et-les-risques-sanitaires-du-bruit.html>
- Kumar, S., Hancock, OT., Sedley,, W., Winston, JS., Callaghan, MF., Allen M., Cope, TE., Gander, PE., Bamiou, DE., Griffiths, TD (2017). The brain basis for misophonia. Current Biology.
- Perani, D, Saccuman, MC, Scifo, P, Spada D, Andreolli G, Rovelli R , Baldoli C , and Koelsch, S (2010). Functional specializations for music processing in the human newborn brain. 4758–4763 | PNAS | March 9, 2010 | vol. 107 | no. 10.
- TDC n° 1046, Le son, 15 décembre 2012. La science à l'écoute, p8-15.

Comment les élèves peuvent être le relais de l'information sur les risques sanitaires du bruit pour les plus jeunes?



Sciences de la Vie et de la Terre, Arts Plastiques, Français, Education Musicale, CDI

L'information sur les effets du bruit sur la santé doit permettre aux collégiens de saisir les enjeux de la prévention mais ils doivent aussi s'emparer de cette problématique pour communiquer, transmettre à leurs pairs des recommandations indispensables pour conserver leur capital auditif. A travers la mise en place de campagne de prévention dans l'établissement scolaire, les élèves deviennent ainsi des acteurs de cette prévention.

Objectifs:

- Comprendre le son, le bruit, les effets du bruit sur la santé et les moyens de se protéger
- Faire la différence entre des sources d'information, porter un regard critique
- Sélectionner l'information pertinente pour créer une communication entre pairs

Compétences de l'élève :

- Comprendre les impacts du bruit sur la santé
- Repérer les messages compris par les plus jeunes et les vulgariser
- Chercher les informations pertinentes (CDI, Internet,...)
- Travailler en groupe
- Rédiger des recommandations pour les plus jeunes
- S'estimer et être capable d'écoute et d'empathie
- Utiliser les ressources numériques
- Exercer son esprit critique
- Réaliser une production multimédia
- Présenter le contenu de la campagne

Activités proposées

- Imaginer une campagne de prévention (affiche, support numérique de type diaporama, vidéo) :
- Les élèves devront mettre en œuvre une démarche scientifique et des savoir-faire techniques pour collecter l'information. Le CDI sera un lieu de ressources pour leurs recherches guidées par l'enseignante-documentaliste.
- Faire des groupes : chaque groupe doit imaginer de mettre en place une communication argumentée sur des affirmations : « Ecouter la musique fort permet d'être dans sa bulle et d'oublier le monde qui l'entoure » ; « Ça ne sert à rien de se protéger des risques auditifs car la surdité c'est pour plus tard » ; « Porter des bouchons d'oreilles en concert ne permet pas d'entendre la musique ». Chaque groupe présentera aux autres groupes leurs arguments qui seront ensuite retravaillés en fonction des connaissances acquises au CDI. La restitution orale permettra à chaque élève d'exercer son esprit critique face à des points de vue opposés exposés par les autres élèves.
- Créer une exposition (Arts plastiques) décrivant les effets sanitaires du bruit et demander aux élèves (en groupe) d'expliquer aux autres classes ces effets.
- Mettre en place une campagne de prévention sur le bruit : réfléchir au contenu des messages à transmettre, au(x) support(s) à utiliser pour faire passer les messages (Affiches, campagne de prévention sur youtube ou sur les réseaux sociaux ...). Cette campagne de prévention sur les risques sanitaires du bruit par les pairs pourra être organisée dans le cadre de la Journée nationale de l'audition (mars).

Eléments de connaissance et pistes de réflexion

Education musicale

Les musiques amplifiées ont connu un essor considérable ces cinquante dernières années par le développement de technologies de plus en plus performantes en matière d'amplification et de diffusion du son. L'écoute musicale est aujourd'hui possible en tout lieu grâce au baladeur. Les MP3 et autres appareils portatifs sont capables de stocker jusqu'à 40.000 chansons. Ces pratiques sont largement partagées dans le monde puisque les ventes mondiales de lecteurs MP3 ont atteint 132 millions d'unités en 2009 (une étude du cabinet iSuppli). Le nombre de possesseurs de MP3 s'est accru de façon spectaculaire chez les jeunes : en 2006, selon Zogby International, 61% des adolescents disaient posséder un MP3. En 2009, Danhauer et ses collègues ont constaté que 94% des étudiants interrogés en possédaient.

La musique est vécue comme un moyen de détente, de décharge, ou de réconfort et participe ainsi à la régulation des états émotionnels.

Les effets recherchés à travers cette écoute peuvent être très divers. La puissance sonore favorise l'immersion dans la musique, la recherche de sensations fortes, l'impression de pouvoir toucher les sons. Le fait de pouvoir choisir la musique, choisir l'ambiance sonore donne un niveau de contrôle et accroît le sentiment de liberté. Cette expérience onirique est associée à une dimension hédonique qui permet à l'individu d'évacuer les aspects négatifs du quotidien. Certains auteurs parlent de catharsis, au sens d'Aristote, comme une libération par dérivation.

Selon Green (2004), le MP3 constitue une relation très forte au plaisir individuel pris à tout moment, en tout lieu, public ou privé. Cette liberté d'écoute permet de prendre de la distance par rapport au paysage sonore urbain et domestique.

Dans cette dialectique entre l'intérieur et l'extérieur, certains chercheurs décrivent ce phénomène comme un « nomadisme musical » (Touché, 1988) ou un « nomadisme bitume » (Green, 2004). L'usage du MP3 dans les transports réorganise et respatialise l'expérience du lieu. L'environnement est alors mis à distance pour un recentrage sur soi. Toutefois, l'oreille se révèle capable comme l'œil de sélectionner les informations : de se fermer parfois pour les bruits et de s'ouvrir à d'autres moments pour des informations auditives potentiellement pertinentes (Perqueux, 2009). D'ailleurs, le réglage du volume donne un éventail de conduites spatio-phoniques qui va de la prise en compte de l'environnement sonore à sa fermeture.

Thibaud (1992) définit quatre types de conduite dans la gestion du volume sonore : « La première consiste à rechercher l'intensité minimale suffisante pour entendre un tant soit peu les informations électroacoustiques. L'enveloppe sonore reste extrêmement perméable aux bruits de la ville(...). La seconde s'apparente à la recherche d'indices sonores pertinents correspondant à l'activité en cours. L'ajustement des niveaux sonores du baladeur se fait en fonction de la composition du paysage sonore urbain et de la charge informationnelle des événements locaux. (...) La troisième conduite est liée la recherche d'un équilibre stable entre les sons médiatiques et les bruits urbains quelle que soit l'intensité de ces derniers. Le réglage de l'intensité sonore varie alors selon le contexte acoustique du lieu (...). Enfin, la quatrième conduite consiste à régler le baladeur à de fortes intensités afin de masquer le bruit ambiant et de neutraliser les agressions sonores éventuelles de la ville. Cette attitude est loin d'être systématique, elle est bien souvent adoptée quand le milieu urbain est lui-même particulièrement bruyant et dépourvu de toute information ou rythme intelligible. »

L'usage du lecteur numérique avec casque ou oreillettes permet de se dérober à un environnement sonore contraint (masquage des bruits des transports, des bruits de voisinage ou domestiques etc...) et devient un moyen de s'évader d'une certaine routine ou d'espaces vécus comme répétitifs (déplacements domicile/école par exemple). D'ailleurs, dans les transports en commun, le fait d'écouter de la musique avec des écouteurs réduit l'espace péripersonnel de 15 à 20 cm le ramenant à environ 50 cm. Ainsi, la promiscuité est mieux tolérée, la menace de l'envahissement de l'espace personnel est moins forte (Tajadura-Jimenez, 2011).

Cette activité a priori essentiellement solitaire, souvent associée à l'image d'une « bulle sonore », peut aussi se partager entre amis. L'étude réalisée par le CIDB et Bruitparif (2009) sur les pratiques d'écoute des lycéens montre d'ailleurs que les échanges entre amis peuvent se faire tout en conservant une oreillette (80% d'entre eux). Snowden et Zapala (2010) ont aussi signalé que certains élèves utilisent une seule oreillette et partagent l'autre avec un camarade. Cette pratique peut entraîner une augmentation du volume qui dépasse celui de l'écoute binaurale, accroissant ainsi le potentiel de dommages auditifs.

Le développement du MP3 et l'augmentation des capacités de stockage et d'écoute participent à renforcer l'inquiétude de certains professionnels de santé. Selon Bostic (2011), les audiologistes américains ont récemment commencé à exprimer leur préoccupation quant aux pertes auditives causées spécifiquement par l'utilisation du MP3 chez les jeunes adultes. De son côté, le Conseil supérieur d'hygiène publique de France (CSHPF) avait déjà rendu un avis le 4 avril 1996 relatif aux baladeurs et estimé que : « Parmi les appareils, seuls ceux qui sont limités à un niveau sonore de 85 dB(A) peuvent être considérés comme ne présentant qu'un risque auditif très faible. Par contre, au-delà d'un niveau sonore maximal de 105 dB(A), les risques sont élevés ».

La loi n° 96-452 du 28 mai 1996 portant diverses mesures d'ordre sanitaire et social limite la puissance sonore maximale de sortie des baladeurs à une pression acoustique de 100 dB S.P.L. (Sound Pressure Level). Par ailleurs, ces appareils doivent porter sur une étiquette lisible, non détachable, la mention : « A pleine puissance l'écoute prolongée du baladeur peut endommager l'oreille de l'utilisateur » (article L. 5232-1 du code de la santé publique, textes d'application de la loi : décret n° 98-858 du 22 septembre 1998, arrêté du 24 juillet 1998). Malgré cette réglementation, le niveau sonore des écouteurs peut être accru si les écouteurs fournis avec le baladeur à l'achat sont remplacés par d'autres ayant un rendement électro-acoustique plus élevé.

L'étude réalisée par le Comité scientifique des risques sanitaires émergents et nouveaux (CRSEN) a montré qu'entre 2,5 et 10 millions d'Européens utilisateurs de baladeurs risquaient "des pertes auditives irréversibles s'ils règlent le son trop fort et se servent de [leur] appareil pendant plus d'une heure par jour pendant au moins cinq ans".

Quant à l'écoute collective des musiques amplifiées, elle permet une mixité sociale à travers le partage de sensations et de valeurs communes à un groupe. En concert ou en discothèque, les individus s'unissent autour de cette écoute vibrent ensemble sur leurs morceaux préférés, faute de pouvoir communiquer verbalement.

Les sorties en discothèques permettent de danser sur ses musiques préférées et procurent aux jeunes et aux moins jeunes un sentiment de communion, de bien-être, un état d'effervescence. Cette volonté d'immersion dans le flux sonore implique une réception somatique et engage le corps (Petiau, 2012). L'impact sur l'humeur est tel qu'une sensation de plénitude ou de bien-être peut être ressentie par les participants.

Ainsi « L'écoute à plein volume » répond à une demande du public venu dans ces lieux pour ressentir physiquement le son (Axelsson A. et al.,

1987; Vogel et al., 2010). Le plaisir corporel et le fait de se rassembler sans avoir besoin de communiquer verbalement participent à ce phénomène social de communion. A la fois perception individuelle et identité de groupe, la musique propose un espace de détente collectif où le risque auditif éventuel n'a pas de place.

En effet, face aux états émotionnels éprouvés, les jeunes pensent rarement aux risques encourus. Lorsque ces derniers sont envisagés, le choix est très vite fait entre un plaisir immédiat lié à l'écoute à volume élevé et l'exigence de protection, avec un plaisir atténué par des bouchons d'oreille portés en prévention d'un risque éventuel de surdité dans un avenir plus ou moins proche. Il existe une certaine acceptation du risque, face au plaisir immédiat ressenti (Vogel, 2010, Rawool et al, 2008). Pourtant, la fréquentation des discothèques et les sorties en concerts peuvent conduire à une altération à plus ou moins long terme des capacités auditives des jeunes. La dose de bruit reçue dans ces établissements est élevée et constitue un risque réel d'atteinte auditive d'autant plus que cette exposition est souvent combinée à d'autres activités bruyantes comme l'écoute de la musique en voiture ou l'usage du MP3.

Le Baromètre santé environnement (Menard, 2008) indique que 81% des 18-25 ans se sont rendus à un concert, dans une discothèque ou ont pratiqué de la musique au cours des douze derniers mois ; 78% ne prennent pas de précautions particulières dans ces circonstances.

Pourtant, ces activités volontaires d'écoute musicale (MP3, concerts, discothèques...) conduisent les jeunes à s'exposer à des niveaux sonores aussi importants qu'en milieu industriel. On peut d'ailleurs s'interroger sur l'état futur de l'audition de toute une population présentant déjà des troubles auditifs à l'entrée dans la vie active et des difficultés d'insertion en milieu professionnel en tant que travailleur handicapé.

Perception du risque et comportements de protection

Les pertes auditives étant irréversibles, mais évitables, les publics doivent être sensibilisés aux risques afin de préserver leur audition.

Bien qu'il s'agisse d'un phénomène mondial, la déficience auditive n'est pas un sujet de discussion abordé en famille puisqu'une étude américaine (Davis, 2011) révèle que les deux tiers des parents interrogés n'en ont jamais discuté. Environ un tiers des parents savent qu'on peut limiter le volume du casque et des écouteurs. Plus de la moitié souhaiteraient acheter un casque ou des oreillettes avec limitation du volume, mais seulement un tiers d'entre eux pensent que leurs adolescents seraient prêts à les utiliser. En outre, la plupart de ces parents pensent que leurs adolescents ne sont pas à risque.

Posséder des connaissances sur l'audition est la première étape pour se protéger. D'où l'importance de développer des programmes de sensibilisation pour donner à chacun les connaissances pour agir.

Chen et al.(2008) ont étudié les connaissances de 479 enfants de 10 ans sur les protections auditives, les dangers du bruit, la santé auditive, le type d'actions à adopter dans le bruit. Ils sont 84% à fuir le bruit, 73% à restreindre la durée d'exposition, 72% à aller dans des lieux plus calmes, 66% à se boucher les oreilles et 55% à utiliser des bouchons d'oreilles en présence de bruit. Il semblerait que ce soit plus facile pour les enfants de fuir la source de bruit que de porter des bouchons d'oreille. Lorsqu'ils ont les connaissances suffisantes sur la protection de l'audition, les enfants ont tendance à se protéger du bruit par différentes actions. Ils sont en effet 72% à avoir tenté de se protéger par l'une ou l'autre des actions précitées.

Cependant avec l'âge, les comportements de protection ne sont pas ancrés dans les habitudes. Ainsi, plus de la moitié des répondants à un sondage auprès de collégiens estime que les pertes auditives sont réversibles (Shah, Gopal, Reis, et Novak, 2009).

De même, les adultes de l'institut Zogby International (2006b) ont indiqué qu'ils étaient moins susceptibles que les adolescents ou les étudiants de prendre toutes les mesures préventives. Une faible réceptivité à toute ingérence dans leurs habitudes d'écoute de musique a été observée. Bien que conscients des risques, ils ne se sentent pas personnellement vulnérables et sont donc peu enclins à changer leurs pratiques d'écoute (Vogel & al., 2007).

Une meilleure compréhension des facteurs sociaux peut influencer sur la motivation d'un individu à s'engager dans des comportements de protection de la santé auditive. L'enquête par questionnaire (484 participants) réalisée par Gilliver et al. (2012) visait à examiner la perception du risque associé à l'écoute de la musique et à estimer les comportements d'écoute de ses pairs. Une personne sur cinq a déclaré utiliser des volumes d'écoute dangereux. Mais l'enquête révèle une différence significative entre l'auto-évaluation et l'estimation des niveaux d'écoute de leurs pairs, avec près de la moitié des participants (46%) détenant la conviction que leurs amis écoutent à des niveaux risqués. Une telle perception erronée a le potentiel de diminuer les sentiments de vulnérabilité, ce qui conduit à la diminution de la motivation à s'engager dans des comportements de protection. De plus, la surestimation des niveaux d'écoute des pairs peut conduire les individus à tenter d'imiter leurs comportements par l'augmentation de leurs propres niveaux d'écoute afin de répondre à la norme sociale perçue.

De nombreuses études confirment qu'on s'estime en général moins exposé aux risques qu'autrui, ce qui entraîne une surestimation de l'aptitude personnelle à y faire face et une perception pauvre des capacités d'autrui à les gérer. L'optimisme irréaliste désigne la tendance générale à croire que autrui aura plus d'infortunes que soi (Weinstein, 1980). L'illusion de contrôle quant à elle est la tendance des individus à anticiper une probabilité de contrôle personnel plus forte que la probabilité objective ou réelle (Langer, 1975).

Ces deux biais conduisent à un troisième qui est l'illusion d'invulnérabilité ou la tendance à se croire moins exposé que les autres à subir un événement négatif (Perloff, 1983). Selon Weinstein (1987), cette illusion d'invulnérabilité résulterait de quatre considérations : 1) la croyance selon laquelle s'il n'y a pas eu de problème jusqu'à présent, on est à l'abri d'un tel risque pour le futur, 2) la perception du risque comme évitable par des actions individuelles, 3) la perception du risque comme étant rare et 4) l'absence d'expérience personnelle directe avec ce type de risque.

L'étude CIDB/Bruitparif (2009) montre que les adolescents interrogés ont une bonne connaissance des risques auditifs. La majorité des lycéens savent que la perte de l'audition est irréversible (80%) et ils sont majoritairement conscients que la durée d'écoute peut affecter leur audition (69%). Certains élèves estiment qu'ils ne peuvent pas toujours récupérer leurs facultés auditives quelques heures après un concert (62%). Toutefois une minorité se protège face à ces risques. En effet, 35% seulement prennent des précautions quand ils écoutent de la musique: en réduisant le volume sonore (47%), en s'éloignant des enceintes (37%) ou en portant des bouchons d'oreilles (16%). Il faut noter que 37% des lycéens ont déjà ressenti des bourdonnements ou des sifflements d'oreilles après une exposition aux musiques amplifiées.

De son côté, Fligor (2009) estime que les risques de dommages auditifs sont accumulés sur une période de 40 ans. Les adolescents ne semblent pas se projeter dans un futur si lointain, ils vivent le plus souvent au jour le jour. Le risque d'atteinte auditive est donc le plus souvent minimisé et ils ne se sentent pas concernés par les campagnes de prévention.

Des entretiens auprès des jeunes femmes et des hommes révèlent que les hommes ont tendance à adopter un sentiment d'invulnérabilité, afin de suivre les normes sociales de la masculinité (Bohlin, Sorbring et Erlandsson, 2011).

Dans le même temps, il est socialement acceptable pour les femmes à se révéler comme vulnérables, par exemple, en utilisant des protections auditives ou en quittant le club ou la salle de concerts. Les stratégies de prévention doivent inclure la compréhension de ces normes sociales.

Les risques ne sont pas simplement représentés par une menace, ils fournissent également un sens existentiel et des opportunités pour les jeunes d'atteindre la maturité. En ce sens, la recherche de sensation peut aussi freiner considérablement l'efficacité des messages de prévention. L'écoute de la musique amplifiée à volume élevé peut alors être assimilée à un comportement ordalique où l'individu à travers des expériences extrêmes construit sa personnalité.

Les expériences musicales intenses permettent aussi de réduire les tensions. Les jeunes ne perçoivent pas les risques comme aussi sérieux que les risques traditionnels, même si un assez grand nombre d'entre eux ont fait l'expérience temporaire d'acouphènes et se sont inquiétés de tels symptômes. Plusieurs recherches suédoises arrivent à la même conclusion à savoir que les adolescents ne considèrent pas les environnements bruyants (les clubs et les concerts de rock) comme étant aussi risqués que les situations de risques traditionnelles (médicaments, excès de vitesse).

Aucun adolescent (jeunes à risque important, jeunes à risque faible) n'a l'intention de protéger son audition dans l'avenir. Les incitations des pairs à participer à une soirée en discothèque semblent être plus fortes que la menace perçue des dommages auditifs. (Bohlin & Erlandsson, 2007)

Ainsi la connaissance sur les risques encourus ne mène pas forcément à des comportements de protection. C'est pourquoi, il est nécessaire de mieux connaître les représentations associées à l'écoute de la musique pour améliorer la prévention face à ces comportements à risques. En outre, un travail doit être mené sur les messages appropriés à diffuser auprès des adolescents visant à prévenir ou à réduire tout effet délétère sur l'audition. La prévention par les pairs permet aux élèves de devenir acteur de la prévention et de faire ses propres choix en termes d'exposition aux sons et aux bruits.

Les manifestations sur lesquelles s'appuyer :

- **La Journée Nationale de l'audition** (1^{er} jeudi de mars)
- **La Journée mondiale de l'audition** (Agir pour l'audition – 3 mars)
- **La Journée mondiale de la santé** (7 avril)
- **La Journée mondiale de la voix** (16 avril)
- **La Journée internationale contre le bruit** (30 avril)
- **La Fête de la musique** (21 juin)
- **La Journée internationale de la tolérance** (16 novembre)
- **La Journée internationale des personnes handicapées** (3 décembre)

Pour aller plus loin

▪ Sites internet

- Centre d'Information et de Documentation sur le Bruit : <http://www.bruit.fr/>
- Agison : <http://agi-son.org/>
- Fondation Agir pour l'Audition : <http://www.agirpourlaudition.org/fr/>
- Journée Nationale de l'Audition : <http://www.journee-audition.org/>
- France Acouphènes : <https://www.france-acouphenes.org/>
- Audition solidarités : <http://www.auditionsolidarite.org/fr/>
- Anses : les effets sanitaires du bruit : <https://www.anses.fr/fr/content/effets-sanitaires-du-bruit>
- Organisation Mondiale de la Santé : <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs300/fr/>

▪ Vidéos

Le fonctionnement de l'oreille - Université libre de Bruxelles

<https://www.youtube.com/watch?v=PNjOKVaIJLw>

Le système auditif - Polyclinique de l'oreille : 2'37 – *Extrait : 0 à 1'17*

<https://www.youtube.com/watch?v=tGx1syJpp5k>

Physiologie de l'oreille : DVD Hein ! (AGI'SON)

Perte des cellules ciliées

<http://www.cochlea.org/bruit-attention-danger-!-protection>

Le bruit et les jeunes : ESET 2min tout compris : 2'36

<https://www.youtube.com/watch?v=bAWJtcEhWu8>

Vidéos simulant le déficit auditif dans différents lieux :

<http://www.laregie-paca.com/action-culturelle/publics-prioritaires/trop-puissant/outils-pedagogiques/videos>

Agir pour l'audition – Protège ta musique :

<http://www.agirpourlaudition.org/fr/videos/protège-ta-musique?gclid=CJKMi5TyitACFQk8Gwod-uAO8A>

Entendre des acouphènes, des pertes auditives

- http://www.dailymotion.com/video/x71d7t_temoignages-nicko-rodrigue-bruitpar_news

- <https://www.france-acouphenes.org/index.php/pathologies/acouphenes/entendre-des-acouphenes>

- <http://www.hear-it.org/fr/Ce-que-per-oivent-ceux-qui-ont-une-deficience-auditive-ou-des-acouphenes>

Témoignages de jeunes ayant des pertes auditives

- <http://www.laregie-paca.com/action-culturelle/publics-prioritaires/trop-puissant/outils-pedagogiques/videos>

Les moyens de protections :

- Santé Publique France : <https://www.youtube.com/watch?v=BtQDC6z-8PU>
- Institut National de Recherche et la Sécurité : <https://www.youtube.com/watch?v=7XR4UneYoUw>

Les nuisances sonores au quotidien :

- Arte -FUTUREMAG / 14'24''
http://www.dailymotion.com/video/x1na03e_lutter-contre-la-pollution-sonore-futuremag-arte_tech
- Documentaire de Anne Lévy-Chambon « Pourquoi tant de bruit ? » juin 2016 -52 min-
http://pluzzvad.francetv.fr/videos/pourquoi-tant-de-bruit_24215.html

- **Applications pour smartphone**

Applications sonomètres :

- dB Live JNA : <https://itunes.apple.com/fr/app/db-live-jna/id1086558212?mt=8>
- Decibel 10 th : <https://itunes.apple.com/fr/app/decibel-10th-professional/id448155923?mt=8>
- Decibel Meter : <https://itunes.apple.com/fr/app/decibel-meter-gratuit/id509979847?mt=8>
- Decibels : <https://itunes.apple.com/fr/app/decibels/id383207286?mt=8>
- Ambiciti : <https://play.google.com/store/apps/details?id=fr.inria.mimove.quantifiedself&hl=fr>
- NoiseLevel : <https://itunes.apple.com/us/app/noiselevel/id302830630?mt=8>
- EarFox : <https://itunes.apple.com/fr/app/earfox/id453674511?mt=8>
- Dose le son : <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.alterfero.doseleson&hl=fr>

Applications mobiles pour tester l'audition

- Siemens test auditif : <https://itunes.apple.com/fr/app/siemens-test-auditif/id394674665?mt=8>
- Entendre : <https://itunes.apple.com/fr/app/entendre/id531332880?mt=8>
- Mimi test : <https://itunes.apple.com/fr/app/mimi-hearing-test/id932496645?mt=8>
- Audiometry : <https://itunes.apple.com/fr/app/audiometry/id298494364?mt=8>
- Hearing check, appli en anglais: <https://itunes.apple.com/gb/app/hearing-check/id485312957?mt=8>

- **Ouvrages, Articles**

CIDB « Bruit et santé » 21 pages.

CIDB (2015). Recensement des outils pédagogiques existants sur l'environnement sonore et les effets sanitaires du bruit : <http://www.bruit.fr/le-cidb-recense-les-outils-pedagogiques-sur-lenvironnement-sonore-et-les-risques-sanitaires-du-bruit.html>

Hannecart, C, Crusson, N, Fourrage, H (2015) « Rapports des jeunes à la musique à l'ère numérique. Synthèse de l'enquête menée en Pays de la Loire » Le Pôle, 24 pages
https://lepole.s3.amazonaws.com/media/images/app_library/file/file/2015/03/9b2a5026-4211-4015-bb77-1ffc65852217.pdf

JNA Livre blanc –Des oreilles pour la vie, un enjeu de santé publique » Un regard pluridisciplinaire sur la santé auditive des jeunes en France : <http://www.journee-audition.org/pdf/livreblanc-JNA-audition.pdf>
- Liberman, C (2016). « Le fléau des pertes auditives cachées » Pour la science, n°461. P59-65

Rapport ADEME/CNB (2016). « Le coût social du bruit »
<http://www.bruit.fr/cout-social-du-bruit-en-france-57-milliards-deuros.html>

→Retour sommaire

Comment régler par la médiation les conflits dus aux bruits ?



Français, Education Morale et Civique, CDI

Le bruit est un enjeu sociétal majeur dans la mesure où il s'inscrit dans un espace particulier (domicile, travail, loisirs) et affecte nos relations aux autres. Il rend compte de notre capacité à résoudre les conflits.

Objectifs :

- Comprendre les effets du bruit sur la santé
- Travailler sur les notions de conflit, de citoyenneté, de vivre-ensemble
- Analyser le vocabulaire des émotions.

Compétences de l'élève :

- Ecouter de manière sélective les sons qui l'entourent
- Repérer les bruits sources de gêne, de conflits
- Décrire les émotions produites
- Chercher les informations pertinentes (CDI, Internet,...)
- Travailler en groupe
- S'estimer et être capable d'écoute et d'empathie
- Rechercher les moyens de retrouver le dialogue
- Utiliser les ressources numériques
- Exercer son esprit critique
- Présenter les synthèses réalisées

Activités proposées

- Recherche documentaire : demander aux élèves de chercher des coupures de journaux décrivant des conflits de voisinage liés aux bruits.
- Sélectionner un fait divers (expliquer le fait divers) et demander aux élèves d'écrire la suite de l'histoire dans une perspective de résolution de conflits. Les élèves peuvent s'inspirer de la médiation scolaire si celle-ci existe dans leur collège.
- Apprendre à reconnaître les émotions des autres (photos), savoir exprimer ses émotions. Commenter la phrase de Sophocle : « Tout est bruit pour qui a peur ».
- Débat : qu'est-ce que le vivre ensemble ? Échange avec les élèves sur cette notion.
- Créer une pièce de théâtre mettant en scène des conflits de voisinage et réfléchir à la manière de les résoudre.

Eléments de connaissance et pistes de réflexion

L'environnement sonore est un témoin majeur de nos relations à autrui. Lors de conflits de voisinage, le voisin par sa production sonore est perçu comme une menace à notre bien-être.

La gêne de nos contemporains face aux nuisances sonores n'est pas un phénomène de mode. C'est un véritable problème de société qui s'accroît au fil des années. La gêne selon l'OMS est "une sensation de désagrément, de déplaisir provoquée par un facteur de l'environnement dont l'individu ou le groupe reconnaît ou imagine le pouvoir d'affecter la santé".

Sondage IFOP pour le Ministère de l'Ecologie du développement durable et de l'énergie (septembre, 2014) :

- 82% des Français se disent préoccupés par le bruit
- 86% sont gênés par le bruit à leur domicile
- 85% se disent gênés par le bruit sur leur lieu de travail
- 86% ont déjà été au moins gênés une fois par le bruit dans leurs loisirs
- 53% estiment que le bruit affecte leur santé et celle de leur entourage

Selon le sociologue Henry Torgue, il y a une séparation étanche entre la légitimité de nos propres actions sonores et le sans-gêne des autres qui nous imposent leurs bruits divers... Cela témoigne des difficultés à vivre ensemble.

Dans la journée, les bruits des transports et des activités économiques peuvent masquer les activités plus intimes du logement. Mais à la tombée de la nuit, tout bascule : chacun a la possibilité de rompre le silence nocturne de la ville en manifestant ou en imposant sa présence dans l'espace et le temps. Il y a un affrontement permanent et des enjeux de pouvoir, d'appropriation.

POUR LA PERSONNE GENEE

Les bruits sont répréhensibles parce qu'ils sont inutiles et évitables. La gêne est beaucoup plus forte si la personne estime que l'on pourrait faire quelque chose pour remédier au bruit alors qu'elle est modérée lorsqu'on a le sentiment que le bruit est inéluctable comme par exemple les décibels anonymes de l'autoroute.

La personne gênée fuit son domicile (conduite d'évitement), qui ne joue plus le rôle de refuge face à l'extérieur et est lié à une souffrance psychologique. La focalisation sur le bruit peut être telle que la personne vit dans l'attente anxieuse du bruit qu'elle redoute, elle guette l'arrivée de l'auteur des bruits, suit ses déplacements. Parfois, le fait d'entendre le bruit la soulage ; cela peut aller jusqu'à l'obsession (la personne ne pense plus qu'au bruit).

POUR LE « FAUTEUR DE TROUBLES » :

Il n'est pas toujours conscient du bruit qu'il provoque. Il estime que le bruit qu'il fait est moins gênant que celui des autres. Faire attention à son comportement, c'est aussi prendre conscience que le voisinage peut entendre les aspects les plus intimes de sa vie privée. Il le vit alors comme une atteinte à la liberté individuelle « je suis chez moi, je suis libre de faire ce que je veux »

L'agressivité peut s'accroître face à une situation devenue intenable pour les deux parties, augmentant les conflits et pouvant aller jusqu'à l'homicide.

LES OBSTACLES A LA COMMUNICATION

Entre ...

- Ce que je pense
- Ce que je veux dire
- Ce que je crois dire
- Ce que je dis
- Ce que vous voulez entendre
- Ce que vous entendez
- Ce que vous croyez comprendre
- Ce que vous voulez comprendre
- Et ce que vous comprenez

Il y a au moins neuf possibilités de ne pas s'entendre.

A partir du moment où l'on est en conflit on a un gros préjugé défavorable et le cerveau va ajouter des informations allant dans ce sens. Dans un conflit, on est géré par les émotions et notre capacité à raisonner est diminuée. Il faut donc d'abord gérer le niveau émotionnel pour augmenter notre capacité à raisonner.

« L'enfer, c'est les autres »

Dans la pièce « Huit clos » Jean-Paul Sartre (1965) évoque le conflit

« ...si les rapports avec autrui sont tordus, viciés, alors l'autre ne peut être que l'enfer. Pourquoi ? Parce que les autres sont, au fond, ce qu'il y a de plus important en nous, même pour la propre connaissance de nous-mêmes.

Nous nous jugeons avec les moyens que les autres nous ont fournis. Quoi que je dise sur moi, quoi que je sente de moi, toujours le jugement d'autrui entre dedans. Je veux dire que si mes rapports sont mauvais, je me mets dans la totale dépendance d'autrui et alors en effet je suis en enfer. Il existe quantité de gens qui sont en enfer parce qu'ils dépendent du jugement d'autrui ».

Les manifestations sur lesquelles s'appuyer :

- **La Journée Nationale de l'audition** (1^{er} jeudi de mars)
- **La Journée mondiale de l'audition** (Agir pour l'audition – 3 mars)
- **La Journée mondiale de la santé** (7 avril)
- **La Journée internationale contre le bruit** (30 avril)
- **La Fête de la musique** (21 juin)
- **La Journée européenne des voisins** (29 mai)
- **La Journée internationale de la tolérance** (16 novembre)
- **La Journée internationale des personnes handicapées** (3 décembre)

Pour aller plus loin

▪ Vidéos

Les nuisances sonores au quotidien :

Arte -FUTUREMAG / 14'24''

http://www.dailymotion.com/video/x1na03e_lutter-contre-la-pollution-sonore-futuremag-arte_tech

Documentaire de Anne Lévy-Chambon « Pourquoi tant de bruit ? » juin 2016 -52 min-
http://pluzzvad.francetv.fr/videos/pourquoi-tant-de-bruit_24215.html

France Inter, *Médiateurs à l'Ecole : moins de harcèlement, plus de réussite*, Zoom de la rédaction, 7 septembre 2016.

La Gazette des communes, *"Comment les médiateurs préviennent les conflits dans les écoles?"*, 7 mars 2016.

CGET, *"La médiation sociale dans les collèges des quartiers prioritaires de la ville : une expérimentation positive"*, publication **En Bref #12**

Le Parisien Magazine, *"Les petits médiateurs de la récré"* : reportage sur les médiateurs-élèves à Saint-Ouen (2015)

La Gazette des Communes, *"La médiation sociale: nouvel outil contre la violence scolaire"*, article sur l'évaluation du projet (2015)

Canopé, *"De la médiation dans le quartier à la médiation dans l'Ecole"* : article sur l'expérimentation (2014)

Ouest France, *"Une clé pour débloquent les conflits entre élèves"*, mars 2014

▪ Sites Internet

Centre d'Information et de Documentation sur le Bruit (CIDB) : <http://www.bruit.fr/>

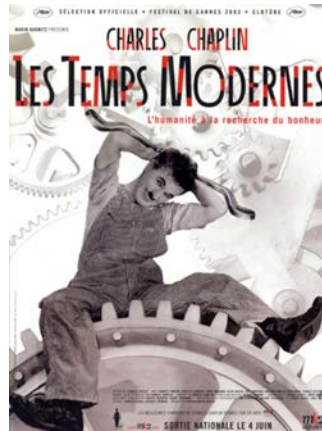
▪ Ouvrages, Articles

- « Chers voisins. Mots doux et petites querelles de voisinage. » Editions J'ai lu, 2013, 142 pages.

- Enseigner autrement : l'apport de la médiation en pédagogie : http://www.irenees.net/bdf_fiche-analyse-758_fr.html

→Retour sommaire

Qu'est-ce que le son a apporté au cinéma ?



Technologie, Education Musicale, Français, CDI

Les films muets se caractérisent par une absence de dialogue oral mais la musique est très présente (piano, orchestre, phonographe, orgues à bruit...) soulignant l'ambiance et les non-dits. Les dialogues de ces films sont tous écrits sur des « cartons » introduits dans le montage entre les plans où l'on voit les acteurs parler. Les "premiers films parlants" sont en réalité des "films chantants", aussi bien Don Juan, en 1926, que Le Chanteur de jazz (premier long métrage en son synchrone) en 1927. Ces projections sonores enchantent les spectateurs et annoncent la fin du cinéma muet.

Objectifs:

- Connaître l'histoire des techniques du son : du premier film sonore au son au cinéma aujourd'hui
- S'interroger sur notre rapport aux sons lorsqu'on regarde un film : comment le son donne du sens, des émotions, entretient le suspense....

Compétences de l'élève :

- Ecouter de manière sélective les sons qui l'entourent
- Repérer dans un film les sons ou musiques évoquant des émotions, du suspense...
- Chercher les informations pertinentes (CDI, Internet,...)
- Travailler en groupe
- Rédiger un guide d'entretien
- S'estimer et être capable d'écoute et d'empathie
- Utiliser les ressources numériques
- Exercer son esprit critique
- Réaliser une production multimedia
- Réaliser et présenter un exposé

Activités proposées

- CDI : recherche sur les technologies qui ont permis au cinéma de devenir parlant
- Demander aux élèves de choisir un film qu'ils ont aimé et de l'analyser au-delà de l'image : repérer les sons intéressants pour se détacher de l'image. Ont-ils un rôle dans la description ou la production d'émotions ?
- Créer sa propre bande son d'un film existant en utilisant Audacity (logiciel gratuit) : présenter cette bande son à l'oral et justifier ses choix.
- Recherche au CDI : Qui sont les professionnels du son au cinéma ? Rechercher en quoi consiste le métier de perchman, d'ingénieur du son, de monteur ou de mixeurs
Lister et rechercher les sons ajoutés qui donnent une cohérence à l'ensemble de la bande son.
- Rencontre avec un professionnel du son : demander aux élèves de créer un guide d'entretien pour dialoguer sur les enjeux du métier.
- Débat : L'intensité du son dans les salles de cinéma – créer deux groupes : le premier estime que le son est faible et le second que le son est fort. Dans chaque groupe, les élèves doivent argumenter leur prise de position.

Eléments de connaissance et pistes de réflexion

Français

→ **Vocabulaire : des mots pour exprimer le bruit**

- Connaître la différence entre tous ces bruits

Bourdonnement, brouhaha, bruissement, chahut, chuintement, clapotis, claquement, cliquetis, craquement, crépitement, cri, crissement, déflagration, détonation, éclatement, explosion, fracas, friture, froissement, frôlement, gargouillement, gazouillement, gémissement, grésillement, grincement, grognement, grondement, hurlement, jacassement, murmure, pétarade, pétilllement, râlement, ramage, ronflement, ronron, roulement, rumeur, sifflement, stridulation, tintement, vagissement, vocifération, vrombissement, grabuge, raffût, ramdam, tintamarre, vacarme.

Faire prendre conscience de la richesse du vocabulaire pour exprimer les sons, les bruits.

- Ces mots peuvent être regroupés en familles :
Bruit humain /animal : brouhaha, clameur, cri, gazouillement, gémissement, grognement, vagissement, vocifération
Bruit aquatique: clapotis, gargouillement
Bruit métallique: cliquetis
Bruit mécanique : pétarade, vrombissement
Bruit de l'air : ronflement, ronron, sifflement,
Bruit d'explosion : déflagration, détonation, éclatement, explosion

→ Retrouver la signification des expressions ci-dessous, relier les expressions à leur signification :

1. Mettre la puce à l'oreille	a. Ecouter distraitement
2. Casser les oreilles	b. Refuser de comprendre
3. Dormir sur ses deux oreilles	c. Fatiguer quelqu'un par des bruits incessants
4. N'écoutez que d'une oreille	d. On doit être en train de parler de moi
5. Ne pas l'entendre de cette oreille	e. Dormir profondément
6. Se faire tirer l'oreille	f. Eveiller l'attention
7. Les murs ont des oreilles	g. se faire prier
8. Faire la sourde oreille	h. ce qui est dit a bien été compris
9. Ne pas tomber dans l'oreille d'un sourd	i. Il y a des oreilles indiscretes qui écoutent les conversations privées
10. Avoir les oreilles qui sifflent	j. Ne pas être d'accord

Réponses : 1f,2c,3^e,4a,5j,6g,7i,8b,9h,10d.

Education musicale

▪ **Exemples de films où la bande son porte le spectateur**

- « Apocalypse Now » de Francis Ford Coppola (1979) : La Chevauchée des Walkyries annonce l'arrivée de l'armée américaine.

- « 2001, l'odyssée de l'espace » de Stanley Kubrick : "Ainsi parlait Zarathoustra", composée par Richard Strauss

- « Psychose » d'Hitchcock (1960) écrit par Bernard Herrmann :
<http://www.cinezik.org/critiques/affcritique.php?titre=psychose>

▪- « The artist » de Michel Hazanavicius (2011)

▪ Comment transformer le son ?

A l'aide du logiciel Audacity, travailler sur les sons en changeant la vitesse, en ajoutant de l'écho, en inversant le sens de lecture... transformer les sons pour les rendre méconnaissables.

- **Edgard Varese** : Ionisation

- **Bernard Parmeggiani** « La roue ferris »

- **Guem** « Le serpent »

- **Urban Sax** : « Part two »

▪ La fabrique du son au cinéma

- le rugissement de **King Kong** en 1933 est celui du lion du zoo de San Diego passé à l'envers.

- Ben Burtt raconte comment il a obtenu le son des sabres-laser de **Star Wars** : « A l'époque j'étais encore étudiant et projectionniste à mes heures. Nous avions de vieux projecteurs, dont le moteur de couplage ronflait merveilleusement bien. Il se déréglait doucement, les 2 projecteurs s'opposaient graduellement en rythme et finissaient par s'harmoniser. Je l'ai enregistré, mais ce n'était pas encore ça. Il n'y avait pas encore assez de scintillement, pas assez d'étincelles...J'ai trouvé ce qu'il fallait par accident, en fait. Je marchais dans ma chambre de long en large en portant un micro, et tout à coup le micro est passé devant mon vieux poste de TV qui marchait, posé par terre, avec le son à zéro. J'ai enregistré le bourdonnement qu'il produisait, et je l'ai mélangé 50/50 avec le ronflement des projecteurs...J'avais la base. Ensuite j'ai diffusé tout ça dans un haut-parleur, et avec mon micro je passais devant à toute vitesse, comme les duellistes qui agitent leur sabre. » (www.Filmsound.org.) (Peggy Dumont, 2009)

- Le son du T-rex dans **Jurassic Park** de Steven Spielberg est un mélange de cris d'animaux (baleine, lion, alligator, elephant et tigre). Mais lorsque le T-rex grogne c'est le cri du koala apeuré !

Les manifestations sur lesquelles s'appuyer :

- **La Semaine du son** (fin janvier – début février en province)
- **La Fête du cinéma** (25-28 juin)
- **La Fête de la musique** (21 juin)
- **La Journée mondiale de la voix** (16 avril)
- **Le Festival son & image** (octobre)

Pour aller plus loin

▪ Vidéos

- Le son au cinéma : Document réalisé par Peggy Dumont, formatrice à « collège au cinéma », 2009 : http://www.cndp.fr/crdp-lille/newartculture/IMG/pdf/LE_SON_AU_CINEMA.pdf
- Film couleur réalisé par Guy Mousset / Conçu par Claude Bailblé et Guy Mousset / Production : CNDP - ARCADIA FILMS / 1993 -Durée : 44mn : <http://www.archives-video.univ-paris8.fr/video.php?recordID=139>
- **Edgard Varesse** : Ionisation
<https://www.youtube.com/watch?v=wClwaBuFOJA>
- **Bernard Parmeggiani** « La roue ferris »
- **Guem** « Le serpent »
<https://www.youtube.com/watch?v=yaJympXSrAU>

▪ Emissions radiophoniques

- Un épisode de l'émission radiophonique "L'atelier intérieur" de France Culture, qui met à l'honneur le bruitage et les sons de la peur. Nicolas Dubois du site "Sound-Fishing.net" nous donne quelques astuces de bruitage.
<http://www.franceculture.fr/emissions/latelier-interieur/numero-25-la-peur-du-loup>

▪ Ouvrages

- Les métiers du son à l'heure du numérique par Pierre-Antoine Coutant, chef opérateur du son : <http://www.ina-expert.com/e-dossier-de-l-audiovisuel-le-son-dans-tous-ses-etats/panorama-des-metiers-du-son-a-l-heure-du-numerique.html>
- Chion, M (2005). L'audio-Vision : Son et image au cinéma, Arman Colin.
- **Logiciels** : <http://audacity.fr/>
Tableau collaboratif de partage : <https://fr.padlet.com/>
- **Banques de sons** : (bruitage et sons libres de droit) :
www.sound-fishing.net
<http://www.universal-soundbank.com>

En quoi les sons qui m'entourent me disent-ils d'où je viens ?



Education Musicale, Histoire-Géographie, Français, Arts Plastiques

Dès notre naissance, nous avons appris à aimer certains sons comme par exemple les sons de la nature et à rejeter certains autres, comme les sons mécaniques liés à la circulation à l'industrie.

Les sons, les bruits participent à notre identité sociale et culturelle. Les archives sonores ont été recensées pour témoigner d'une tradition orale propre à un territoire. Ces témoignages rendent compte de cultures traditionnelles, de folklores, de langues disparues ou en voie de disparition. Cette conservation d'une trace orale du passé participe à notre histoire culturelle et constitue un patrimoine sonore immatériel.

Objectifs:

- Permettre à l'élève de prendre conscience des sons qui l'entourent
- Comprendre le rapport aux sons, aux bruits dans les différentes cultures
- Etudier les territoires vecteurs d'identités sonores (écoute patrimoniale)

Compétences de l'élève :

- Ecouter de manière sélective les sons qui l'entourent
- Repérer les sons liés à notre propre culture
- Chercher les informations pertinentes (CDI, Internet,...)
- Travailler en groupe
- Rédiger un guide d'entretien
- S'estimer et être capable d'écoute et d'empathie
- Utiliser les ressources numériques
- Exercer son esprit critique
- Réaliser une production multimedia
- Réaliser et présenter un exposé

Activités proposées

- Ecouter des plages sonores et demander aux élèves de décrire ce qu'évoquent pour eux ces sons ? Débat sur les évocations différentes.
- Portraits sonores (Qui suis-je ?) : proposer aux élèves de créer une partition sonore à l'aide du logiciel Audacity en se décrivant à travers les sons, les musiques qui les caractérisent le mieux. Après l'écoute de plusieurs portraits, un débat peut s'instaurer sur les différences de perception et la manière de devenir acteur de cet environnement sonore.
- Recherche de témoignages de personnes de cultures différentes pour qui l'environnement sonore est important.
- Recherche des évocations sonores dans la littérature.

Eléments de connaissance et pistes de réflexion

Français

Les archives sonores ont été recensées depuis de nombreuses années pour conserver des témoignages rendant compte de cultures traditionnelles. Cette conservation de notre histoire culturelle basée sur l'oralité a pour but d'enrichir notre patrimoine sonore immatériel.

Pour Romieu (2015) : « Le Patrimoine sonore est un patrimoine immatériel. Sa conservation, sa protection, mais aussi sa construction renvoient à des processus tout à la fois techniques, méthodologiques aussi bien qu'idéologiques et politiques. La légitimité de ce qui est digne d'être considéré, observé, enregistré et catalogué convoque des lectures contradictoires et parfois opposées du monde. C'est en ce sens que l'on se trouve fondé à évoquer des politiques du sonore, des gestions collectives des ambiances ».

Axées essentiellement sur la parole et la musique, ces archives sonores ne rendaient pas compte de toute la diversité de l'environnement sonore naturel ou urbain dans lequel nous baignons au quotidien. L'écologie sonore portée par Murray Schaffer dans les années 1970 va donner une autre dimension à ce « paysage sonore ... pour désigner notre environnement acoustique, la gamme incessante de sons au milieu desquels nous vivons. Depuis l'apparition du tout premier bruit - celui de la mer -, le paysage sonore n'a cessé de s'enrichir des sons du monde vivant : oiseaux, insectes, langage, musique... jusqu'à la révolution industrielle et électrique. Terrible et fascinante rupture, qui transforme radicalement notre rapport au son, à la musique - et au silence ». Cette invitation à une autre forme d'écoute du monde va être portée par des sociologues, des anthropologues, des psychologues et des urbanistes soucieux de sortir de l'emprise de l'image, du visuel dans nos sociétés modernes. A travers l'écologie sonore, le monde s'écoute comme une partition musicale.

Arts plastiques

L'art comme moyen de communication permet-il de dépasser les différences entre normo-entendants et sourds ?

Mirzoeff (2015) décrit à travers l'histoire de l'art, les fonctions allouées à la culture visuelle. La pratique artistique des sourds est souvent reléguée au rang d'art thérapeutique. Mais lorsque certains artistes sourds deviennent célèbres, tels Francisco de Goya et Joshua Reynolds, leur perte d'audition est rarement mise en avant. (Mirzoeff, N. « Une poésie muette. Art, surdité et guerre des signes dans la France du 19^{ème} siècle. POLI, N°11, p69-76.)

Histoire-Géographie

A travers l'identité sonore de plusieurs villes, il s'agira de découvrir l'histoire et les enjeux par rapport à la transformation d'un quartier vecteur d'identité culturelle. Le site « Portrait Sonore » propose plusieurs balades dans les villes canadiennes (Montréal, Vancouver, Toronto). (cf. Fiche 1 – Y-a-t-il des changements dans le paysage sonore actuel par rapport aux paysages sonores des siècles derniers ?)

Les manifestations sur lesquelles s'appuyer :

- **La Semaine du son** (fin janvier – début février en province)
- **La Fête du cinéma** (25-28 juin)
- **La Fête de la musique** (21 juin)
- **La Journée mondiale de la voix** (16 avril)
- **Le Festival son & image** (octobre)

Pour aller plus loin

• Vidéos :

- Murray Schafer : <https://www.wildproject.org/journal/4-edito>
- Henri Torgue (Sociologue et musicien) : circuler à l'oreille dans Paris au 19^{ème} siècle : <https://halshs.archives-ouvertes.fr/hal-00995579/document>
- Mylène Pardoën (Musicologue) : écouter le Paris du 18^{ème} siècle : <https://lejournel.cnrs.fr/articles/ecoutez-le-paris-du-xviii-siecle>
- Geisler (Architecte, paysagiste)
: <https://paysagesonoredotnet.files.wordpress.com/2014/01/cours-paysage-sonore.pdf>
- Joël Chételat (Géographe) : « La figuration cartographique de l'espace sonore » : <https://imagesrevues.revues.org/437>
- Luc Charles-Dominique : Anthropologie historique de la notion de bruit : <http://jalonedit.unice.fr/ethnomusicologie/cours/fichiers/anthropologie-bruit>
- Alain Corbin : le silence n'est pas seulement une absence de bruit » : <http://www.europe1.fr/societe/alain-corbin-le-silence-nest-pas-seulement-une-absence-de-bruit-2721253>

• Sites internet :

- Ecouter Paris : paysages, promenades, témoignages... : <http://www.ecouterparis.net/>
- Portrait sonore : <http://portraitsonore.org/fr/pages/accueil>
- Promenades sonores en PACA: <http://www.promenades-sonores.com/audioguide/carte>
- Longueur d'ondes Festival de la radio et de l'écoute : <http://www.longueur-ondes.fr/rubrique26.html>
- Territoires sonores, cap de la chèvre presqu'île de Crozon (29) : <http://www.territoires-sonores.net/>
- Emission radiophonique « L'intempestive » sur radio Galère (Marseille) : <http://www.intempestive.net/docu-espace-public-enquete>
- Desartsonnants // sonos/faire : <https://desartsonnants.wordpress.com/author/desartsonnants/>
- Centre de découverte du son : <http://www.decouvertesonore.info/>
- Europe's sound heritage at fingertips : <http://www.europeanasounds.eu/fr/>
- Centre d'Information et de Documentation sur le Bruit : <http://www.bruit.fr/>
- Agison : <http://agi-son.org/>

- **Logiciels** : <http://audacity.fr/>
- Tableau collaboratif de partage : <https://fr.padlet.com/>
- **Banques de sons** : (bruitage et sons libres de droit) :
www.sound-fishing.net
<http://www.universal-soundbank.com>

▪ **Articles, ouvrages**

Candau, J. & Le Gonidec MB (2013). Paysages sensoriels. Essai d'anthropologie de la construction et de la perception de l'environnement sonore. EMDSAS, 239 pages.

CIDB (2015). Recensement des outils pédagogiques existants sur l'environnement sonore et les effets sanitaires du bruit : <http://www.bruit.fr/le-cidb-recense-les-outils-pedagogiques-sur-lenvironnement-sonore-et-les-risques-sanitaires-du-bruit.html>

Hall, E (1966). La dimension cachée. Le point.

Gualezzi, JP (1998). Le bruit dans la ville. Conseil Economique et Social. 287 pages

Granger, C. (2014). « Le coq et le klaxon ou la France à la découverte du bruit (1945-1975). XXème siècle –Revue d'histoire. p85-100

Espaces et Sociétés (2003). Ambiance et espaces sonores. L'harmattan, n°115.

Guiu, C, Faburel, G, Mervant-Roux, Torgue, H, Woloszyn (2014). Soundspaces. Espaces, expériences et politiques du sonore. Presses Universitaires de Rennes 411 pages.

Gutton, JP (2000). Bruits et sons dans notre histoire. PUF

Marry, S (2012). « L'espace sonore en milieu urbain » Presses Universitaires de Rennes, 201 pages.

Meursault, P (2015). « Terrains d'écoutes. Entretien avec Yannick Dauby » POLI, n°11, p59-66.

Mirzoeff, N. (2016). « Une poésie muette. Art, surdité et guerre des signes dans la France du 19^{ me} siècle. POLI, N 11, p69-76.

Pecqueux, A (2012). Le son des choses, les bruits de la ville
 Communications Le Seuil / Cairn, I.S.B.N. 9782021064254 : <http://www.cairn.info/revue-communications-2012-1.htm>, 2012, pp.5-16.<halshs-00715914>

Schafer, PM. (2010). Le paysage sonore. Le monde comme musique. Wildproject Domaine sauvage.

Streiff, P. (2014). Une promenade d'écoute dans le centre historique de Berne. Protocole d'écoute et indications méthodologiques. In *Sonorités n°9 : Musique Environnement : du concert au quotidien*. Lucie Editions.

Volcler, J. (2015). L'inépuisable rêve d'un urbanisme sonore. Poli n°11, p.23-29

[→Retour sommaire](#)

Les techniques d'amplification du son : un tournant dans l'histoire de la musique et de la manière d'écouter ?



Education Musicale, Technologie, Sciences de la Vie et de la Terre

Avec les avancées technologiques, notre pratique de l'écoute de la musique s'est modifiée. En quoi l'évolution des technologies, conditionne notre manière d'écouter aujourd'hui la musique et quels sont les impacts sur notre audition ? Les formats d'écoutes proposés permettent d'avoir à sa disposition une sonothèque de plusieurs milliers de titres sur un support compact (Smartphone, MP3, tablette numérique, ordinateur...) avec des batteries de plus en plus performantes. Les formats compressés (avec perte de données) proposent une qualité musicale réduite qui pousse l'auditeur à augmenter le volume.

On assiste à une augmentation des durées d'écoute chez les jeunes, à volume élevé ou très élevé et notamment de l'écoute nocturne de lecteur numérique avec casque ou oreillette. A cela s'ajoute la fréquentation des salles de concerts, des discothèques et des soirées où là encore les niveaux sonores peuvent être très élevés. Ces pratiques accroissent les risques d'une usure prématurée de l'audition.

Objectifs:

- Comprendre comment les technologies influencent notre manière d'écouter la musique (diffusion, compression, miniaturisation des formats de stockage du son)
- Connaître l'histoire des courants musicaux : les influences et ruptures

Compétences de l'élève :

- Ecouter de manière sélective les sons qui l'entourent
- Repérer les sons liés à la technologie
- Chercher les informations pertinentes (CDI, Internet,...)
- Travailler en groupe
- Rédiger un guide d'entretien
- S'estimer et être capable d'écoute et d'empathie
- Utiliser les ressources numériques
- Exercer son esprit critique
- Réaliser une production multimedia
- Réaliser et présenter un exposé

Activités proposées

- Recherches documentaires : l'histoire des musiques amplifiées, l'évolution des technologies d'écoute et de pratiques musicales, les intensités moyennes des instruments de musique
- Visite d'une salle de musique actuelle : comprendre le fonctionnement de la sonorisation en concert
- Le son est-il le même selon le lieu (salle, sur scène, fosse) ?
- Préparer un guide d'entretien pour bien comprendre le rôle des professionnels (techniciens, sonorisateur...)

Eléments de connaissance et pistes de réflexion

Technologie

Quelques repères technologiques inspirant les courants musicaux

Les procédés d'amplification du son et l'apparition des supports d'enregistrement ont contribué aux changements des pratiques musicales et d'écoute de la musique. C'est l'invention du téléphone (traitement électrique du son) et de la machine permettant d'enregistrer le son qui va être le point de départ de ces bouleversements.

La création musicale et les différents courants musicaux se sont emparée au fil du temps de ces nouvelles technologies (mécanique, électrique, électronique, numérique) pour offrir aux spectateurs et aux auditeurs de nouvelles perspectives musicales.

- L'électricité va permettre la création du telharmonium et du dynamophone (énorme machine de plusieurs tonnes) dont le principe est basé sur le courant alternatif où un ensemble de dynamos commande des haut-parleurs et génèrent des sons sinusoïdaux. A la fin du 19^{ème} siècle, il était possible de recevoir de la musique sur le réseau téléphonique en s'abonnant.

- De l'électricité à l'électronique, ce pas est franchi grâce à l'invention de la lampe à triode ou Audion (1906) qui sera à l'origine de la création du Theremin Vox ou Aetherophone. En variant la position de la main par rapport à l'antenne cela modifie la fréquence d'oscillations électriques produites et donc la hauteur de la note. Clara Rockmore, virtuose de cet instrument jouera même « la Vocalise » de Rachmaninov. Les ondes Martenot constituent aussi l'un des plus anciens instruments de musique électronique. Il se caractérise par ses sonorités particulières, dont la plus connue, proche de la sinusoïde, évoque des voix « venues d'ailleurs ».

- La radio découverte dans les années 30 va aussi bouleverser l'histoire de la musique.

C'est en 1939 que l'enregistrement voit le jour. Pour la première fois une pièce est réalisée sur un support il s'agit de « Imaginary landscape n°1 » de John Cage.

L'enregistrement va engendrer de nouvelles façons de composer la musique et de jouer grâce aux nouveaux appareils qui fixent le son comme le tourne-disque ou plus tard les échantillonneurs.

- Après la seconde guerre mondiale, les studios de production et de radiodiffusion voient le jour. En France, Pierre Schaeffer (1948) va enregistrer des bruits pour en faire un matériau sonore (« Etude aux chemins de fer »; « Symphonie pour un homme seul ») et Stockhausen (« Studie 1 » et « Studie 2 ») en Allemagne qui donnera naissance à la musique électronique. Deux écoles fusionneront pour créer la musique électroacoustique qui se répandra dans toute l'Europe et les Etats-Unis.

- La musique électronique « live » se joue en direct sur scène (Ferrari, Morricone) grâce à des appareils de mixage et d'amplification, des instruments de synthèse et des outils de traitements sonore

- L'arrivée de l'ordinateur dans les années 50 va permettre le passage de l'ère de l'électronique à celle du numérique, bouleversant les codes musicaux. En 1957, Max Mathews réalise un programme permettant de générer des sons de synthèse. Grâce à des algorithmes et à un grand nombre de combinaison, de modules chacun peut composer sa propre partition. L'ordinateur n'est alors accessible que pour les studios, les centres de recherche.

La création des compositeurs restent dépendante des performances de calculs des ordinateurs qui sont à leurs débuts.

L'enregistrement progresse avec le magnétophone qui permet les opérations de montage et de traitement du son.

Dans les années 80, les synthétiseurs numériques (DX7 à synthèse FM) donnent la possibilité de programmer et de sauvegarder des sons synthétisés. Pour la première fois, ils deviennent accessibles au grand public. De nouveaux constructeurs vont investir le marché et la norme MIDI (musical interface for digital instruments) permettra de connecter et de rendre compatibles des instruments et outils de marque et de fabrication différent.

Parallèlement, de nouveaux instruments voient le jour grâce à la synthèse sonore : les boîtes à rythme, les échantillonneurs, les batteries électroniques, guitares et saxophones MIDI... Ces interfaces hommes-machine ouvrent des possibilités jusque-là inégalées en convertissant et transmettant des informations gestuelles, énergétiques et physiques.

Durant cette même période l'ordinateur se démocratise et entre dans les foyers...

- L'ordinateur va remplacer les outils électroniques (MIDI, expander, sampler ou processeur d'effets). L'institut de Recherche et de coordination acoustique-musique (IRCAM) dirigé par Pierre Boulez milite pour la musique instrumentale en « temps réel » avec les capacités que nous offrent les technologies actuelles. Le logiciel MAX est une application modulaire offrant à son utilisateur l'opportunité de fabriquer lui-même ses programmes avec des interfaces où les capteurs électroniques sont capables de convertir les informations physiques de l'environnement réel en données numériques.

De l'enregistrement à la compression de fichiers audio

La compression audio vise à réduire la quantité de données pour stocker la musique. Dans un format donné, les fichiers sont déclinés en plusieurs taux de compression (bitrate exprimé en kbps) qui induisent des niveaux de qualité sonore et des poids de fichier très différents.

Deux formats de compression sont possibles : la compression sans pertes de données (fichiers Wav) et la compression avec perte de données (MP3, VQF, OGG, VORBIS).

Education musicale

Dans les années 30, la guitare électro-amplifiée trouve sa place à côté de la batterie ou des cuivres. Le blues (musique noire américaine), la country (musique blanche américaine inspirée par la musique folklorique européenne) et le jazz s'emparent très vite de ce progrès technique. Les premières guitares électrifiées sont de simples guitares acoustiques munies d'un micro placé sous les cordes. A cette époque, sur scène, l'amplification reste assez sommaire même si les constructeurs commencent à fabriquer des "ampli guitare". L'un des premiers musiciens à électrifier sa guitare s'appelait Charlie Christian, guitariste de jazz auprès de Benny Goodman et précurseur du be-bop.

Dans les années 50, le rhythm & blues, popularisé par les big bands de jazz et de boogie, commence à séduire de plus en plus de jeunes Blancs américains conquis par les nouvelles danses effrénées auxquelles ils s'adonnent dans les clubs. C'est dans ce contexte de libéralisation des mœurs que le rock & roll voit le jour. Très vite, la jeunesse américaine avide de liberté s'empare de cette musique. Il s'agit de la première musique populaire créée par et pour les jeunes et qui dépasse les clivages de couleurs. On fixe traditionnellement l'avènement du rock en 1954 avec le titre "That's All Right Mama" d'Elvis Presley.

La basse électrique vient aussi concurrencer la contrebasse dans un souci de recherche de volume sonore.

Avec la radio puis la télévision et la démocratisation du disque vinyle, la musique entre dans les foyers.

Dans les années 60, la soul music, inspirée du gospel, se popularise y compris en Europe. Cette musique noire américaine représente la communauté par opposition au blues qui symbolise plutôt l'individu. Elle est incarnée par des artistes comme Otis Redding, Aretha Franklin ou Ray Charles. La puissance sonore émerge à des fins esthétiques et de révolte.

Le rock arrive en Angleterre et donne naissance au pop rock (les Beatles, les Kinks, les Animals ou bien encore les Rolling Stones). A cette époque, les constructeurs d'amplis développent une nouvelle génération de matériel de très forte puissance (Marshall).

L'apparition des pédales d'effets permet aux musiciens de créer de nouvelles sonorités avec notamment l'effet "distorsion" (guitare saturée) et l'effet wha wha rendu célèbre par Jimi Hendrix.

Des artistes comme les Pink Floyd ou Frank Zappa tiennent encore aujourd'hui une place à part aujourd'hui pour leurs célèbres expérimentations sonores. La naissance du synthétiseur va permettre aussi d'enrichir les palettes sonores des musiques amplifiées.

Le rock se diversifie et la recherche du volume sonore développe de nouvelles sensations, les niveaux sonores sont alors parmi les plus importants pendant les concerts.

Les évolutions technologiques en matière de sonorisation de concert permettent de sonoriser des espaces de plus en plus vastes. C'est l'époque des premiers gros festivals qui rassemblent, pour la première fois, des milliers de personnes autour de la musique (festival de Woodstock-USA, festival de l'Île de Wight-Angleterre 1970 et festival d'Amougie- Belgique durant l'année 1969). Ces événements participent à l'essor des stars du rock.

Dans les années 70, les progrès techniques étant de plus en plus complexes, le sonorisateur va gérer les murs de son que l'on installe dans les concerts face au public.

Dans le même temps, le synthétiseur se généralise et permet une diversification des courants musicaux autour du rock planant (Pink Floyd, Vangelis, Can, Tangerine Dream, Kraftwerk...), du disco (Donna Summer, Village People, Boney M...) puis la new wave (Joy Division, The Cure, Depeche Mode...).

Au début des années 70 en Jamaïque, le reggae donne naissance au dub. Ces nouvelles versions sont utilisées dans les sound system (sorte de disco mobiles) par le selector (nom donné au Dj jamaïcain : celui qui passe les disques). Avec le rap, les Dj's commencent à chanter de façon très rythmée et saccadée sur les versions instrumentales et utilisent la technique du scratch (manière de jouer sur la vitesse de rotation d'un disque vinyle).

Parallèlement, une économie musicale se met en place avec la naissance d'écoute nomade (walkman, miniK7) avec casque. Le temps quotidien d'écoute de musique va s'accroître rapidement.

Au début des années 80 en Jamaïque, lors des sound system, les Dj's commencent à reprendre le principe du rap américain en utilisant des versions instrumentales de reggae digital. Très vite, leur façon de chanter (toaster) se démarque du phrasé rap : c'est la naissance du raggamuffin.

Le sampler ou échantillonneur (1984) va permettre l'enregistrement d'un thème musical écouté en boucle pour en faire un nouveau morceau.

Parallèlement, les premiers ordinateurs (les Atari) permettent de créer de la musique électronique inspirée par Vangelis ou Kraftwerk. Le sampler est très utilisé dans le rap, les musiques électroniques mais aussi désormais dans tous les styles musicaux.

En 1985, le disque compact (CD) devient le premier support d'écoute numérique grand public qui reste aujourd'hui la référence. En 1995, le format MP3 (format de compression des fichiers musicaux) permet à la musique de s'exporter et

d'évoluer. L'ordinateur est devenu à lui tout seul un instrument de musique (il permet la création de son), un studio d'enregistrement (il permet l'enregistrement et le traitement numérique du son) et un support d'écoute (grâce notamment au baladeur MP3). Internet permet aussi à la musique de voyager, de se métisser et, ainsi, de sans cesse évoluer.

Le développement de nouvelles technologies a contribué à l'augmentation considérable du volume sonore dans les divers lieux d'écoute ou de pratiques musicales. Ce n'est pas un épiphénomène mais un véritable phénomène de société à la recherche de toujours plus de puissance acoustique !

Nos oreilles sont soumises aujourd'hui à des niveaux sonores inégalés par la multiplication des techniques d'amplification, des lieux et des modes d'écoute à fort volume (concerts, discothèques, rave parties, locaux de répétition, écoute du baladeur, chaîne hi-fi, autoradio...). Le risque d'altération prématuré de l'audition constitue un véritable problème sociétal.

Sciences de la vie et de la terre

L'OMS estime que plus de 1,1 milliard de jeunes à travers le monde pourraient courir un risque de perte auditive due à des habitudes d'écoute dangereuses. Plus de 43 millions de personnes de 12 à 35 ans souffrent d'une perte auditive invalidante due à différentes causes.

360 millions de personnes dans le monde souffrent de déficience auditive incapacitante.

La déficience auditive peut être due à des causes génétiques, à des complications à la naissance, à certaines maladies infectieuses, à l'utilisation de certains médicaments, à l'exposition à un bruit excessif ou au vieillissement.

La moitié des cas de déficience auditive pourraient être évités par la prévention primaire.

Les personnes atteintes de déficience auditive peuvent voir leur état amélioré par l'utilisation de dispositifs tels que les appareils auditifs, les dispositifs d'aide à l'audition et les implants

cochléaires, de même que par le sous-titrage, la formation à la langue des signes et d'autres formes de soutien éducatif et social.

La production actuelle de prothèses auditives répond à moins de 10% des besoins sur le plan mondial.

L'audiogramme pour évaluer l'atteinte auditive

À la naissance, nous ne possédons que 15000 cellules auditives ciliées par oreille pour 135 millions de cellules visuelles... Il n'existe pas chez l'homme de régénération naturelle des cellules ciliées détruites : l'atteinte est irréversible ! Nos oreilles n'étant pas protégées, comme nos yeux, par des paupières, elles fonctionnent 24 heures sur 24 !

La surdité ne signifie pas ne plus rien entendre, mais entendre moins bien, ne plus comprendre ce qui est dit, devoir faire répéter certaines phrases.

La norme NF S 30.105 définit la surdité ou déficience auditive comme une perte d'audition liée à une déficience du système auditif. C'est une baisse de l'audition temporaire ou définitive.

Pour mesurer la capacité de l'oreille à détecter les sons selon la fréquence, on évalue les seuils auditifs. L'audiométrie tonale utilise des sons purs et teste 8 à 9 fréquences. La méthode Audioscan permet d'obtenir des audiogrammes plus précis car elle teste 64 fréquences par octave en utilisant un procédé de balayage différent.

Les audiogrammes sont comparés aux audiogrammes de référence pour l'âge et le sexe.

Au-delà de l'exposition au bruit, la **surdité de transmission** peut résulter des séquelles d'otites chroniques. Elle touche l'oreille moyenne et l'oreille externe et ne peut jamais être totale. Elle peut être récupérée partiellement ou totalement (médicaments, chirurgie...).

La **surdité de perception** touche l'oreille interne, la cochlée et le nerf auditif et ne peut pas être soignée par voie médicamenteuse. Elle peut être efficacement corrigée par des aides auditives

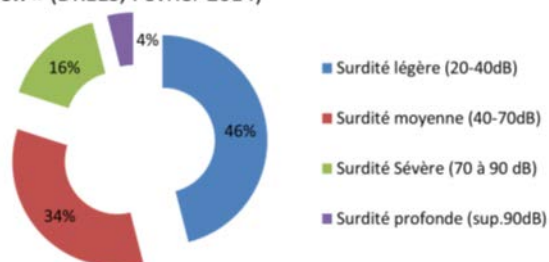
(prothèses, implants....). Elle a pour cause une malformation ou des dommages aux cellules ciliées de l'oreille interne.

La surdité congénitale est présente à la naissance et peut être héréditaire ou génétique, ou bien résulter d'une maladie ou de dommage s'étant produit au cours du développement fœtal. L'incidence de la surdité congénitale est estimée à 2-5 cas pour 1000 naissances et est généralement permanente.

La surdité acquise se produit après la naissance, résultant d'une maladie ou d'un traumatisme. Lorsque la perte d'audition se produit avant l'acquisition du langage chez l'enfant (environ 2 ans ½), il s'agit d'une surdité pré-linguale. Après l'acquisition du langage, il s'agira d'une surdité post-linguale. Elle a pour origine : l'exposition à des niveaux de bruits trop importants qui endommagent définitivement les cellules ciliées de l'oreille interne, des traumatismes comme un traumatisme crânien résultant d'un accident, des maladies comme une méningite ou une maladie auto-immune, certains médicaments, qualifiés alors d'ototoxiques (antibiotiques : aminosides) et l'âge, qui chez certaines personnes, entraîne une perte progressive de l'audition que l'on appelle la presbyacousie.

Le seuil d'audibilité est fixé à 0 dB(A) et celui de la douleur de l'oreille se situe à 120 dB(A).

Enquête Handicap-Santé « Vivre avec des difficultés d'audition » (DREES, Février 2014)



Les risques auditifs sont liés à la « **dose de son** » reçue par l'organisme c'est-à-dire **l'intensité sonore** associée à une **durée d'exposition**.

La réglementation européenne sur le bruit au

travail recommande de ne pas dépasser « les doses » suivantes :

85 dB(A) → 2h32

88 dB(A) → 1h16

91 dB(A) → 38 min

100 dB(A) → 5 min

105 dB(A) → 1,30 min

110 dB(A) → 30 s

Lorsque nous sommes exposés à plus de 80 dB(A) 8 heures par jour, une fatigue auditive s'installe progressivement. Associée à des bourdonnements ou des sifflements d'oreilles (acouphènes), elle est le signe annonciateur d'une perte d'audition.

Cette perte d'audition est insidieuse dans la mesure où les effets observés ne sont pas immédiats mais elle est irréversible car les cellules de l'oreille interne qui sont atteintes ne se renouvellent pas. La personne malentendante va peu à peu s'isoler de son entourage qu'elle n'arrive plus à comprendre.

Attention : une seule exposition à des niveaux sonores très élevés (100 dB(A) et plus) peut provoquer un traumatisme sonore aigu, au travail comme dans les loisirs (concerts, discothèques, stand de tirs, karting...).

Les symptômes

La **fatigue auditive** est une élévation temporaire des seuils d'audition, de l'ordre de 5 à 10 dB. Elle constitue un signal d'alarme. Si l'expérience se renouvelle trop souvent, la surdité s'installe progressivement.

Les **traumatismes sonores aigus** (TSA) sont dus à l'exposition à un bruit de courte durée et d'intensité importante, engendrant une diminution de l'audition (exemples : détonations d'arme à feu, explosions, pétards...)

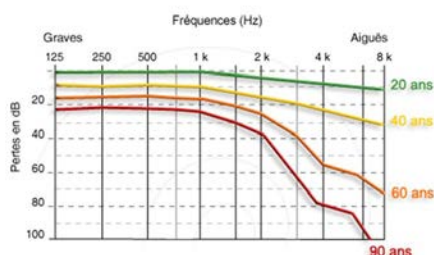
Les **acouphènes** sont des bruits « parasites » dans l'oreille, alors que rien dans l'environnement ne génère ce type de son. Ils peuvent provoquer des troubles du sommeil, de l'irritabilité, des troubles

de la concentration etc. Lorsqu'ils sont forts et constants, ils peuvent devenir intolérables et conduire à la dépression.

L'**hyperacousie** est le fait d'entendre les sons plus forts qu'ils ne le sont vraiment, ce qui provoque une intolérance au bruit. Cela entraîne un isolement des personnes atteintes. La réadaptation aux sons forts doit être très progressive accompagnée d'une thérapie comportementale et d'exercices de relaxation.

Pertes auditives moyennes selon l'âge

En dehors de toute exposition aux bruits, l'audition diminue naturellement avec l'âge.



Les moyens de prévention

Le premier moyen de prévention des lésions auditives consiste à **prendre conscience** que, d'un point de vue physiologique, « **la dose de bruit** » correspond à la combinaison de deux valeurs : l'intensité sonore (en décibels) d'une part et le temps d'exposition d'autre part.

Si la dose de bruit maximale admissible tend à être de mieux en mieux respectée dans le monde du travail, les expositions sonores de loisir ne sont jamais prises en compte alors, qu'elles sont souvent très importantes, notamment dans les loisirs musicaux.

Le deuxième moyen de prévention est d'apprendre à **limiter son temps d'exposition personnel** et à **s'éloigner des sources sonores** quand la dose maximum est atteinte, ou de s'en protéger par des bouchons d'oreille si l'on souhaite ou si l'on doit rester sur le lieu de l'exposition sonore.

Le troisième moyen de prévention est d'être particulièrement **vigilant sur les quelques "signaux" d'alerte envoyés par notre organisme** (acouphènes temporaires, fatigue auditive...) car il n'y a que très peu de récepteurs de la douleur dans l'oreille pour nous avertir d'une atténuation auditive graduelle.

Le dernier moyen de prévention est de connaître les mesures d'urgence à adopter en cas de surexpositions traumatisantes pour en "limiter" les conséquences : **consulter dans les 24 heures un service d'urgence ORL**.

Pour aller plus loin

▪ Sites internet

Centre d'Information et de Documentation sur le Bruit : <http://www.bruit.fr/>

Agison : <http://agi-son.org/>

Fondation Agir pour l'Audition : <http://www.agirpourlaudition.org/fr/>

Journée Nationale de l'Audition : <http://www.journee-audition.org/>

France Acouphènes : <https://www.france-acouphenes.org/>

Audition solidarités : <http://www.auditionsolidarite.org/fr/>

Anses : les effets sanitaires du bruit : <https://www.anses.fr/fr/content/effets-sanitaires-du-bruit>

Les différents formats de compression :

http://online-audio-converter.com/fr/help/audio_formats

<http://www.npr.org/sections/therecord/2015/06/02/411473508/how-well-can-you-hear-audio-quality>

▪ Vidéos

C'est pas sorcier – Fred & Jamy : **Coulisses d'un concert-** (26min) :

<https://www.youtube.com/watch?v=5QM7HEPQ5uY>

Orchestre National de Lyon : **Les coulisses d'un concert** :

<https://www.youtube.com/watch?v=pukc8aeV0Jw>

Les ondes martelot : <https://www.youtube.com/watch?v=v0aflcF0-ys>

Le fonctionnement de l'oreille - Université libre de Bruxelles : <https://www.youtube.com/watch?v=PNjOKVaIJLw>

Le système auditif - Polyclinique de l'oreille : 2'37 – **Extrait : 0 à 1'17**

<https://www.youtube.com/watch?v=tGx1syJpp5k>

Physiologie de l'oreille : DVD Hein ! (AGI'SON)

Perte des cellules ciliées : <http://www.cochlea.org/bruit-attention-danger-!-protection>

Le bruit et les jeunes : ESET 2min tout compris : 2'36 : <https://www.youtube.com/watch?v=bAWJtcEhWu8>

La déficience auditive dans la vie courante :

<http://www.laregie-paca.com/action-culturelle/publics-prioritaires/trop-puissant/outils-pedagogiques/videos>

Film « La famille béliet » (2014) d'Eric Lartigau

Les moyens de protection :

Santé Publique France : <https://www.youtube.com/watch?v=BtQDC6z-8PU>

Institut National de Recherche et la Sécurité : <https://www.youtube.com/watch?v=7XR4UneYoUw>

Documentaires

Arte – « La magie du son » : <http://www.arte.tv/guide/fr/069100-000-A/la-magie-du-son>

Documentaire de Anne Lévy-Chambon « Pourquoi tant de bruit ? » juin 2016 -52 min-
http://pluzzvad.francetv.fr/videos/pourquoi-tant-de-bruit_24215.html

▪ Applications mobiles pour tester l'audition :

- Siemens test auditif : <https://itunes.apple.com/fr/app/siemens-test-auditif/id394674665?mt=8>
- Entendre : <https://itunes.apple.com/fr/app/entendre/id531332880?mt=8>
- Mimi test : <https://itunes.apple.com/fr/app/mimi-hearing-test/id932496645?mt=8>
- Audiometry : <https://itunes.apple.com/fr/app/audiometry/id298494364?mt=8>
- Hearing check, appli en anglais: <https://itunes.apple.com/gb/app/hearing-check/id485312957?mt=8>

▪ Applications mobiles de sonomètres :

- dB Live JNA : <https://itunes.apple.com/fr/app/db-live-jna/id1086558212?mt=8>
- Decibel 10 th: <https://itunes.apple.com/fr/app/decibel-10th-professional/id448155923?mt=8>
- Decibel Meter: <https://itunes.apple.com/fr/app/decibel-meter-gratuit/id509979847?mt=8>
- Decibels: <https://itunes.apple.com/fr/app/decibels/id383207286?mt=8>
- Ambiciti : l'application la plus élaborée : mesure individuelle et collective de la pollution sonore,
<https://play.google.com/store/apps/details?id=fr.inria.mimove.quantifiedself&hl=fr>
- NoiseLevel : <https://itunes.apple.com/us/app/noiselevel/id302830630?mt=8>
- EarFox : <https://itunes.apple.com/fr/app/earfox/id453674511?mt=8>
- Dose le son : <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.alterfero.doseleson&hl=fr>

Ouvrages, guides, Articles

- CIDB « Bruit et santé » 21 pages. : <http://www.bruit.fr/ressources-pour-le-citoyen/brochures-fiches-et-guides/brochures-fiches-et-guides.html>
- Rapport ADEME/ CNB (2016) « Le coût social du bruit »
<http://www.bruit.fr/cout-social-du-bruit-en-france-57-milliards-deuros.html>
- Meursault, P. (2015). Phonographies, transmissions, plasticités sonores. POLI, n°11, p97-119.
- Qualité sonore : Traitements et mauvais traitements : que vaut la musique que l'on écoute ?
<http://www.irma.asso.fr/QUALITE-SONORE-ENREGISTREMENT>

- Hannecart, C, Crusson, N, Fourrage, H (2015) « Rapports des jeunes à la musique à l'ère numérique. Synthèse de l'enquête menée en Pays de la Loire » Le Pôle, 24 pages
https://lepole.s3.amazonaws.com/media/images/app_library/file/file/2015/03/9b2a5026-4211-4015-bb77-1ffc65852217.pdf
- Le développement de l'industrie musicale en Grande-Bretagne de l'entre-deux-guerres aux années Beatles : une trajectoire d'innovation globale ? :
http://www.memoireonline.com/10/13/7639/m_Le-developpement-de-lindustrie-musicale-en-Grande-Bretagne-de-lentre-deux-guerres-aux-annees0.html
- JNA Livre blanc « Des oreilles pour la vie, un enjeu de santé publique » Un regard pluridisciplinaire sur la santé auditive des jeunes en France : <http://www.journee-audition.org/pdf/livreblanc-JNA-audition.pdf>
- Liberman, C (2016). « Le fléau des pertes auditives cachées » Pour la science, n°461. P59-65
- Sterne, J. (2015). Une histoire de la modernité sonore. La rue musicale, La Découverte. 504 pages.

→Retour sommaire

Qui sont les acteurs de l'environnement sonore ? Quelles sont leurs missions ?



Technologie, Sciences physiques

L'acoustique couvre de nombreux domaines : l'environnement extérieur, l'habitat, les salles de spectacles, l'industrie, les transports, les équipements...

Objectifs:

- Découvrir les métiers autour du son, du bruit
- Comprendre les parcours professionnels des acteurs de l'environnement sonore, et les missions

Compétences de l'élève :

- Rechercher les domaines d'intervention possible des professionnels du son, du bruit
- Repérer les lieux d'intervention
- Chercher les informations pertinentes sur les formations (CDI, Internet,...)
- Travailler en groupe
- Rédiger un guide d'entretien
- S'estimer et être capable d'écoute et d'empathie
- Utiliser les ressources numériques
- Exercer son esprit critique
- Réaliser une production multimedia
- Présenter les métiers découverts

Activités proposées

- Interviews d'acousticiens, de techniciens d'industriels...
- Proposer une soirée des métiers à l'ensemble des collégiens où le professionnel viendra expliquer ses missions et les collégiens en groupe expliqueraient pourquoi ils ont été séduits par ce métier.

Eléments de connaissance et pistes de réflexion



Vue synoptique des métiers de l'acoustique : les quatre champs d'activités, les domaines de l'ingénierie, les secteurs spécialisés
(de l'extérieur vers le centre). Adapté de R.B. Lindsay, *J. Acoust. Soc. Am.*, 36, 1964, par Michel Bruneau, Pr., et Catherine Potel, Pr., Société Française d'Acoustique

Acousticien de l'environnement

Il est le spécialiste de la réduction des nuisances sonores en milieu extérieur. Il intervient de façon préventive ou corrective. Il commence généralement par établir un diagnostic des nuisances sonores. Homme ou femme de terrain, il effectue pour cela des relevés acoustiques afin de caractériser les sources de bruit (axes routiers et ferroviaires, activité aéroportuaire, industrie, activités artisanales,...). Il propose alors des solutions compatibles avec les contraintes écologiques, budgétaires et réglementaires : écrans acoustiques le long des axes de transport, revêtements routiers moins bruyants, capotage des équipements bruyants (appareils de climatisation par exemple), etc. Il s'appuie pour cela sur une législation largement renforcée au cours des dernières années.

L'acousticien est de plus en plus consulté en amont, avant la création d'une voie de transport ou l'implantation d'une activité bruyante. Il définit alors comment construire, en tirant parti du relief et des particularités du site, en préconisant l'usage de tel matériau, pour que l'on puisse vivre ou travailler à proximité, sans être gêné par le bruit. L'acousticien de l'environnement applique le plus souvent ses compétences au sein d'un bureau d'études intervenant pour le compte de collectivités territoriales ou d'entreprises désirant maîtriser les nuisances sonores occasionnées par leur activité.

Il peut aussi travailler au sein du service environnement d'une commune, dans une direction départementale de l'équipement, ou dans le service acoustique d'une grande entreprise (secteurs du génie civil ou de l'industrie lourde notamment). Bien souvent, l'acousticien de l'environnement est également acousticien du

bâtiment ; il intervient alors pour concevoir l'acoustique d'une salle de concerts, d'une discothèque ou de bureaux.

L'acousticien de l'environnement doit être capable d'endurer les conditions parfois difficiles des mesures acoustiques sur le terrain (intempéries, travail nocturne) et savoir faire face aux imprévus. Il doit également faire preuve de pédagogie lorsque, en réunion de concertation avec les riverains, il doit expliquer les aspects techniques d'un projet. Polyvalent, il est amené à intervenir dans un registre varié, tant technique que réglementaire, ce qui réclame une capacité certaine à gérer la complexité des problèmes qui lui sont soumis. Capable de synthétiser l'ensemble des informations dont il dispose, il a aussi le goût du travail en équipe. Les techniques et la réglementation évoluant vite, il doit sans cesse se former aux nouvelles technologies et suivre l'évolution des dispositions légales relatives à la prévention des nuisances sonores.

Acousticien du bâtiment

Un métier au carrefour du conseil en ingénierie, de la physique fondamentale et de la relation avec le client. Il intervient dans la construction de bâtiments (logements ou locaux industriels) pour prévenir les problèmes de nuisances sonores et de vibrations. Lors de la construction de salles de concerts ou d'auditoriums, il fait en sorte que les sons se propagent le mieux possible, sans écho, et façonne l'identité acoustique de ce genre d'installation. Pour cela, il réalise des calculs physiques poussés pour optimiser la forme et l'aménagement de la salle. Les réponses qu'il apporte doivent tenir compte de la législation. De plus en plus, il est consulté avant une construction. Il collabore ainsi avec des architectes pour assurer l'isolation acoustique du projet concerné et sa mise en conformité avec la réglementation.

L'acousticien du bâtiment partage son temps entre les réunions de conception, le bureau d'étude et le suivi des chantiers. Le métier a énormément évolué durant les dix dernières années, notamment en raison des mutations qui ont secoué le secteur du bâtiment : réduction des coûts et sévérité croissante des exigences réglementaires ont obligé les acteurs à fournir de gros efforts de productivité. Pour augmenter leur compétitivité, les bureaux d'étude ont tendance à procéder à des regroupements, qui se traduisent au quotidien par une certaine standardisation des missions : on voit émerger des spécialistes de l'isolement de façade, de la simulation ou du suivi de chantier.

Le secteur connaît une autre évolution, liée cette fois à l'essor du calcul par éléments finis. Il existe désormais une branche de l'acoustique du bâtiment qui s'intéresse aux vibrations, à l'analyse modale des structures.

Plus qu'un simple apport de connaissances techniques, l'acousticien effectue un véritable travail de conception en étroite collaboration avec l'architecte. L'acoustique architecturale constitue une garantie de qualité des ambiances sonores.

Côté aptitudes, l'acousticien du bâtiment a le goût de l'innovation et celui du travail en équipe. Les techniques constructives évoluant vite, ces professionnels doivent sans cesse se former aux nouvelles technologies. En outre, ils doivent connaître les dispositions légales relatives à l'isolation acoustique des constructions, et suivre leur évolution.

Les ingénieurs-acousticiens trouvent du travail, aussi bien dans le design des véhicules que la conception de bâtiments. Les systèmes de mesure des phénomènes vibroacoustiques, tels que l'holographie, sont en pleine expansion. Mais ils exigent un haut niveau de connaissance en physique.

Technicien supérieur en mesures industrielles

Dans l'industrie (aéronautique, automobile, secteur de la métallurgie, ...), le technicien de mesures acoustique et vibratoire travaille le plus souvent en laboratoire sur un prototype afin de tester le matériel avant la fabrication. Ce spécialiste des techniques instrumentales exerce au sein d'une équipe, sous la responsabilité d'un ingénieur d'essais. Dans le cadre de la réalisation d'essais de caractérisation vibro-acoustique, il met en place les instruments nécessaires, puis effectue les essais, mesures, contrôles et mises au point. Le relevé des paramètres et l'enregistrement des mesures permettent d'obtenir une première évaluation.

Les résultats sont consignés dans un rapport et transmis à l'ingénieur. Le technicien peut prendre part à l'amélioration du fonctionnement des éléments testés en proposant des modifications de procédure ou d'outillage. Son activité l'amène également à contribuer, sous le contrôle de l'ingénieur, à la conception des programmes de tests et à la définition des moyens d'essais, après étude du cahier des charges. Il utilise beaucoup l'informatique ainsi que des instruments de mesure très perfectionnés. Interface entre la conception et la réalisation, il est en relation constante avec le bureau d'études et le service fabrication.

Le praticien de la mesure acoustique et vibratoire trouve des emplois dans l'industrie (conception, production, services de contrôle, de maintenance ou d'assurance qualité), mais aussi dans les laboratoires de recherche fondamentale ou appliquée (publics ou privés). Le secteur de l'industrie des transports, en particulier de l'automobile (équipementiers, constructeurs) constitue le principal secteur d'embauche. Les bureaux d'études et centres techniques en acoustique font également appel à ces profils hautement qualifiés de techniciens polyvalents, capables de s'adapter aux technologies nouvelles.

La pratique des chaînes modernes de mesure en vibroacoustique et de la méthodologie à mettre en œuvre pour une exploitation fiable des résultats d'une mesure nécessitent des techniciens, praticiens de la mesure moderne, ayant de solides connaissances scientifiques et techniques dans les divers domaines de la physique et de l'acoustique. Le goût de la "matière sonore", le besoin d'en comprendre son comportement, l'attrance pour les solutions optimisées en termes de coûts et de performances, conduisent ces techniciens à devenir des individus curieux de leur environnement, capables de comprendre, de concevoir, d'analyser et de créer. Ces professionnels savent enfin s'adapter à des situations diverses et à l'évolution rapide des techniques.

Monteur en acoustique du bâtiment

Le monteur en isolation acoustique protège les locaux et les équipements industriels contre le bruit (isolation acoustique). La démarche consiste à étudier les contraintes sonores auxquelles est soumis un bâtiment, qu'elles viennent de l'extérieur (route, aéroport...) ou de l'intérieur (salle de spectacle, cinéma...) et à y remédier par la pose d'ouvrages isolants : plafonds, cloisons, doublages, planchers, sols...

A partir de la lecture de plans et de schémas, le monteur relève l'emplacement et les mesures des pièces à réaliser, puis il choisit les outillages et monte les échafaudages. Après avoir tracé, découpé et façonné des matériaux isolants, il les fixe sur des éléments de supports, les protège par des revêtements adaptés et les pose sur les parties à isoler (planchers, parois, tuyaux...). Quand il réalise une isolation acoustique, il met en place des panneaux, des dalles ou des plaques qui protègent du bruit. Qu'il travaille seul ou en équipe, le monteur en isolation acoustique et thermique dispose d'une large autonomie dans son travail.

Les qualités principales : goût pour le bâtiment et le travail en équipe, autonomie, minutie sont parmi les qualités requises pour exercer ce métier. Le sens de l'organisation, une grande habileté

manuelle, le sens de l'équilibre et une bonne résistance physique (travail en hauteur) sont également indispensables.

Qu'il concerne les professionnels (bureaux, ateliers, usines) ou les particuliers (appartements, maisons), qu'il concerne les constructions neuves ou en rénovation, le marché de la protection acoustique est en évolution constante. Un total de 220 millions de m² de plaques de plâtre, de 25 millions de m² de plafonds suspendus sont posés chaque année en France. A cela s'ajoute l'évolution constante des techniques dans le domaine de l'isolation acoustique. De très nombreuses entreprises interviennent sur ce marché, depuis les artisans jusqu'aux grandes entreprises internationales du BTP, en passant par les fabricants, les bureaux d'études et de tests et les distributeurs.

▪ Les principales instances publiques en charge de l'application de la réglementation nationale sur le bruit : le ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer, le ministère de la santé, le ministère de l'intérieur, le ministère du travail, les services déconcentrés (DREAL, ARS, les directions départementales des territoires etc.) et les collectivités territoriales.

Les manifestations sur lesquelles s'appuyer :

- **La semaine du son** (fin janvier – début février en province)
- **La journée mondiale de l'environnement** (5 juin)
- **La journée mondiale de l'urbanisme** (8 novembre)
- **Les nuits de l'orientation** (organisée en régions par les CCI)

Pour aller plus loin

▪ Sites internet

Site de l'ONISEP : <http://www.onisep.fr>

Société Française d'acoustique (SFA) : <https://www.sfa.asso.fr>

Groupement de l'ingénierie de l'acoustique (GIAC) : <http://www.cinov.fr/annuaire/giac>

Centre d'Information et de Documentation sur le Bruit : <http://www.bruit.fr/>

Fédération des industriels du plafond modulaire (FIPS) : <http://leplafondmodulaire.com/>

Ecophon : <http://www.ecophon.com/fr>

Bureaux d'études : <http://www.lasa.fr/>
<http://www.impedance.fr/>
<http://synacoustique.com/>
<http://www.sixense-environment.fr/>

▪ Vidéos

Arte – « La magie du son » : <http://www.arte.tv/guide/fr/069100-000-A/la-magie-du-son>

Documentaire de Anne Lévy-Chambon « Pourquoi tant de bruit ? » juin 2016 -52 min-
http://pluzzvad.francetv.fr/videos/pourquoi-tant-de-bruit_24215.html

Ouvrages, guides, Articles

- Guide des métiers du son : <http://www.seineouest-entreprise.com/actualites/dcouvrez-et-tlchargez-le-guide-des-mtiers-du-son>

- CIDB « Bruit et santé » 21 pages. : <http://www.bruit.fr/ressources-pour-le-citoyen/brochures-fiches-et-guides/brochures-fiches-et-guides.html>

- CIDB (2015). Recensement des outils pédagogiques existants sur l'environnement sonore et les effets sanitaires du bruit. :<http://www.bruit.fr/le-cidb-recense-les-outils-pedagogiques-sur-lenvironnement-sonore-et-les-risques-sanitaires-du-bruit.html>

- Rapport ADEME/ CNB (2016) « Le coût social du bruit »
<http://www.bruit.fr/cout-social-du-bruit-en-france-57-milliards-deuros.html>

Qui sont les acteurs de la prévention des risques auditifs ? Quelles sont leurs missions ?



Education Musicale, Sciences de la Vie et de la Terre

On assiste à une augmentation des durées d'écoute chez les jeunes à volume élevé ou très élevé et notamment de l'écoute nocturne de lecteur numérique avec casque ou oreillette. A cela s'ajoute la fréquentation des salles de concerts, des discothèques et des soirées où là encore les niveaux sonores peuvent être très élevés. Ces pratiques accroissent les risques d'une usure prématurée de l'audition.

Des professionnels de la santé et de l'environnement (ORL, audioprothésistes, animateurs en santé- environnement, associations) mais aussi des professionnels l'éducation (médecins et infirmiers scolaires, enseignants) contribuent à la prévention des risques auditifs au quotidien.

Objectifs :

- Analyser la dynamique des acteurs dans le domaine de la santé sur la prévention des risques sanitaires du bruit
- Comprendre qui sont professionnels et les missions

Compétences de l'élève :

- Rechercher les domaines d'intervention des professionnels de santé
- Analyser la dynamique des acteurs dans le domaine de la santé
- sur la prévention des risques sanitaires du bruit
- Comprendre qui sont professionnels et les missions
- Repérer les lieux d'intervention
- Chercher les informations pertinentes (CDI, Internet,...)
- Travailler en groupe
- Rédiger un guide d'entretien
- S'estimer et être capable d'écoute et d'empathie
- Utiliser les ressources numériques
- Exercer son esprit critique
- Réaliser une production multimedia
- Présenter les métiers découverts

Activités proposées

- Recherche au CDI : sur les métiers de la santé associés aux risques auditifs
- Elaboration d'un guide d'entretien pour interviewer des professionnels afin mieux connaître un métier en particulier.
- Interviews : audioprothésiste, ORL, infirmière scolaire

ELEMENTS DE CONNAISSANCE ET PISTES DE REFLEXION

L'oto-rhino-laryngologiste

Connu sous le diminutif ORL, c'est un médecin spécialisé dans les maladies du nez, des oreilles, de la gorge et plus largement les pathologies de la tête et du cou. Il est souvent amené à pratiquer des opérations et ne traite pas que des maladies bénignes. Environ 30% d'entre eux sont spécialisés dans les maladies de l'oreille : acouphènes, surdité, les problèmes liés à l'oreille interne qui provoquent notamment des vertiges, des problèmes de communication et de langage, des problèmes de cordes vocales et d'extinction de voix.

Il existe un grand nombre de domaines dans lesquels un **ORL** peut faire le choix de se spécialiser davantage. On peut citer l'**oto-neurochirurgie** (chirurgie de l'oreille interne et de l'os temporal), la **phoniatrie** (soins des troubles de la voix, de la parole et de la déglutition) ou encore la chirurgie de la base du crâne.

Il faut bien entendu passer par le cycle classique des **études de médecine** pour se spécialiser ensuite en **oto-rhino-laryngologie** ce qui prendra au moins 5 ans. D'autres spécialisations peuvent allonger encore la durée des études.

AUDIOPROTHESISTE

Permettre à des personnes qui entendent mal de retrouver une vie normale, telle est la mission de l'audioprothésiste. Sur prescription d'un médecin ORL, il procède à l'appareillage des déficients de l'ouïe. La mise en place d'une aide auditive se fait en plusieurs étapes : choix de la prothèse, adaptation, délivrance de l'appareil, contrôles réguliers.

Titulaire d'un diplôme d'Etat qui s'obtient en 3 ans après un bac scientifique, l'audioprothésiste est un auxiliaire médical dont la formation comprend l'anatomie et la physiologie de l'oreille, l'électronique, l'audiologie, l'informatique, la psychologie des malentendants...

Il exerce en indépendant ou au sein d'un réseau de centres de correction auditive qui leur apporte un soutien commercial. Un petit nombre d'entre eux exercent dans des instituts spécialisés pour l'appareillage de l'enfant et la rééducation.

Autonome, l'audioprothésiste exerce son métier en collaboration étroite avec le médecin traitant, auquel il transmet les résultats des évaluations auditives. Les orthophonistes, les éducateurs, sont aussi de fréquents interlocuteurs. L'aspect technique, prépondérant dans ce métier, nécessite de se tenir informé des évolutions et des nouveautés.

Il travaille principalement pour une clientèle âgée de plus de 50 ans, mais aussi avec des enfants malentendants. Tolérance, patience et psychologie sont des qualités indispensables pour expliquer à des personnes souvent inquiètes le fonctionnement de leur appareil. Une relation humaine basée sur la confiance, le dialogue, l'écoute réciproque entre le patient et son audioprothésiste, facilitera l'acceptation de l'appareillage. Un matériel moderne, un vaste choix de produits, un accueil chaleureux, participeront ainsi à la réussite de cet épisode délicat.

Dernière compétence utile : la fibre commerciale ! L'audioprothésiste travaille en effet pour des clients et réalise des ventes.

Dans le contexte sanitaire actuel - dépistage de la surdité de plus en plus précoce, vieillissement de la population, meilleur remboursement des appareils - l'audioprothèse est d'ailleurs en plein développement et les débouchés professionnels sont prometteurs.

Il existe en France cinq établissements préparant au Diplôme d'Etat d'Audioprothésiste (cursus en 3 ans)

ANIMATEUR EN SANTE-

ENVIRONNEMENT

Les animateurs en santé environnement appartiennent la plupart du temps à des associations spécialisées sur les risques auditifs. D'autres animateurs ont été formés soit dans le secteur de l'environnement (exemple l'association Graine) soit dans celui de la santé (Comités régionaux ou départementaux d'éducation à la santé). Ils interviennent dans les établissements scolaires (écoles élémentaires, collèges, lycées) pour sensibiliser les élèves aux risques auditifs et à une approche raisonnée des pratiques d'écoute.

- Les mutuelles et les services d'accompagnement mutualiste (audioprothésistes, médecins...) s'engagent beaucoup auprès des jeunes sur la prévention des risques auditifs. (La Mutuelle Des Etudiants, la Mutualité Française, la Mutualité Sociale Agricole (MSA), ADOSEN Prévention santé, la MGEN.

- L'Assurance maladie (CRAM, URCAM, CPAM) participe également aux actions de prévention sur les risques auditifs...

INFIRMIER(E) SCOLAIRE

Il réalise le dépistage auditif chez les collégiens (12 ans) et oriente les élèves ayant des déficiences auditives vers le médecin scolaire. Dans le cadre de la promotion de la santé au collège, il peut mettre en place des campagnes de sensibilisation sur les effets du bruit sur la santé en partenariat avec les enseignants.

- Les associations de prévention des risques auditifs : le Centre d'Information et de Documentation sur le Bruit, la fondation Agir pour l'audition, l'association AGI-SON, l'association DicoLSF, l'association JNA, Journée nationale de l'audition, l'association audition solidarité, Avenir-santé, France acouphènes, la Semaine du son et l'Association techno+.

LA DYNAMIQUE DES ACTEURS

INTERVENANT DANS LE

DOMAINE DE LA SANTE

AUDITIVE

- Les syndicats professionnels : le Syndicat National des médecins spécialisés en ORL et chirurgie faciale (SNORL), Fédération nationale des audioprothésistes français (FNAF)

- Dans les écoles, les médecins scolaires et les infirmières scolaires sont des relais de la prévention des risques auditifs à travers les dépistages auditifs obligatoires (6 ans et 12 ans) et la promotion de la santé (interventions auprès des collégiens dans les classes sur les risques auditifs).

Les manifestations sur lesquelles s'appuyer :

- Les Nuits de l'orientation (organisée en régions par les CCI)
- La Journée mondiale sans téléphone portable (6 février)
- La Journée Nationale de l'audition (1er jeudi de mars)
- La Journée internationale du sommeil (3ème vendredi du mois de mars)
- La Journée mondiale de la santé (7 avril)
- La Journée internationale contre le bruit (30 avril)
- La Journée mondiale de la voix (16 avril)
- La Journée internationale de la tolérance (16 novembre)
- La Journée internationale des personnes handicapées (3 décembre)

POUR ALLER PLUS LOIN

▪ Sites internet

- Centre d'Information et sur le Bruit : <http://www.bruit.fr/>
- Agison : <http://agi-son.org/>
- Fondation Agir pour l'Audition : <http://www.agirpourlaudition.org/fr/>
- Journée Nationale de l'Audition : <http://www.journee-audition.org/>
- France Acouphènes : <https://www.france-acouphenes.org/>
- Audition solidarités : <http://www.auditionsolidarite.org/fr/>
- Anses : les effets sanitaires du bruit : <https://www.anses.fr/fr/content/effets-sanitaires-du-bruit>
- Organisation Mondiale de la Santé : <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs300/fr/>

▪ Vidéos

- **Le fonctionnement de l'oreille** - Université libre de Bruxelles

<https://www.youtube.com/watch?v=PNjOKVaIJLw>

- **Le système auditif** - Polyclinique de l'oreille : 2'37 – **Extrait : 0 à 1'17**

<https://www.youtube.com/watch?v=tGx1syJpp5k>

- **Physiologie de l'oreille** : DVD Hein ! (AGI'SON)

- **Perte des cellules ciliées** :

<http://www.cochlea.org/bruit-attention-danger-l-protection>

- **Le bruit et les jeunes** : ESET 2min tout compris : 2'36

<https://www.youtube.com/watch?v=bAWJtcEhWu8>

- **La déficience auditive dans la vie courante** :

<http://www.laregie-paca.com/action-culturelle/publics-prioritaires/trop-puissant/outils-pedagogiques/videos>

Film « La famille béliet » (2014) d'Eric Lartigau

Les moyens de protections : comment mettre des bouchons d'oreille à former ?

- Santé Publique France : <https://www.youtube.com/watch?v=BtQDC6z-8PU>

- Institut National de Recherche et la Sécurité : <https://www.youtube.com/watch?v=7XR4UneYoUw>

Applications mobiles pour tester l'audition

- Siemens test auditif : <https://itunes.apple.com/fr/app/siemens-test-auditif/id394674665?mt=8>
- Entendre : <https://itunes.apple.com/fr/app/entendre/id531332880?mt=8>
- Mimi test : <https://itunes.apple.com/fr/app/mimi-hearing-test/id932496645?mt=8>
- Audiometry : <https://itunes.apple.com/fr/app/audiometry/id298494364?mt=8>
- Hearing check, appli en anglais: <https://itunes.apple.com/gb/app/hearing-check/id485312957?mt=8>

Applications mobiles de sonomètres

- dB Live JNA : <https://itunes.apple.com/fr/app/db-live-jna/id1086558212?mt=8>
- Decibel 10 th: <https://itunes.apple.com/fr/app/decibel-10th-professional/id448155923?mt=8>
- Decibel Meter: <https://itunes.apple.com/fr/app/decibel-meter-gratuit/id509979847?mt=8>
- Decibels: <https://itunes.apple.com/fr/app/decibels/id383207286?mt=8>
- Ambiciti : mesures individuelles et collectives du bruit dans la vie courante :
<https://play.google.com/store/apps/details?id=fr.inria.mimove.quantifiedself&hl=fr>
- NoiseLevel : <https://itunes.apple.com/us/app/noiselevel/id302830630?mt=8>
- EarFox : <https://itunes.apple.com/fr/app/earfox/id453674511?mt=8>
- Dose le son : <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.alterfero.doseleson&hl=fr>

▪ Les nuisances sonores au quotidien :

Arte -FUTUREMAG / 14'24''

http://www.dailymotion.com/video/x1na03e_lutter-contre-la-pollution-sonore-futuremag-arte_tech

Documentaire de Anne Lévy-Chambon « Pourquoi tant de bruit ? » juin 2016 -52 min-
http://pluzzvad.francetv.fr/videos/pourquoi-tant-de-bruit_24215.html

[→Retour sommaire](#)

Qui sont les acteurs de la sonorisation en concerts ? Quelles sont leurs missions ?



Education musicale, Sciences physiques

L'organisation d'un concert ou d'un spectacle musical nécessite le concours de plusieurs professionnels. Plusieurs équipes techniques : les techniciens du son, les machinistes, et techniciens lumières, travaillent ensemble et participent dans l'ombre à la magie qui opère sur une scène de spectacle vivant.

Objectifs:

- Découvrir les métiers autour de la sonorisation en concert
- Comprendre le parcours des professionnels et leurs missions
- Prendre conscience des risques auditifs pour ces acteurs du spectacle vivant
-

Compétences de l'élève :

- Rechercher les domaines d'intervention possible des professionnels du son
- Repérer les lieux d'intervention
- Chercher les informations pertinentes sur les formations (CDI, Internet,...)
- Travailler en groupe
- Rédiger un guide d'entretien
- S'estimer et être capable d'écoute et d'empathie
- Utiliser les ressources numériques
- Exercer son esprit critique
- Réaliser une production multimedia
- Présenter les métiers découverts

Activités proposées

- Visite d'une salle de musique amplifiée pour comprendre le rôle des différents spécialistes du son.
- Interviews d'artistes, musiciens, régisseur, ingénieur du son, sonorisateur : monter un guide d'entretien pour connaître leur univers sonore. Le son perçu par les spectateurs est-il le même que celui à la régie son, sur scène et dans la fosse ? Sont-ils conscients des risques auditifs auxquels ils sont soumis dans leur profession ? Est-ce qu'ils se protègent contre ses risques ?

Eléments de connaissance et pistes de réflexion

Sciences physiques

Comprendre la chaîne d'amplification.

La puissance de la sonorisation lors d'un festival de musique peut atteindre 250 000 watts (correspondant à 2500 chaînes HI-FI). Plusieurs tonnes de matériel sont nécessaires pour le son.

L'amplification permet d'augmenter le volume sonore grâce à des micros qui transforment les sons en courant électrique.

Le micro est composé d'un aimant permanent et d'une bobine de fil conducteur solidaire de la membrane. La membrane vibre avec la voix du chanteur et fait vibrer la bobine qui effectue des va et vient autour de l'aimant et induit un courant électrique dans la bobine. L'amplificateur permet de mélanger deux courants électriques. C'est un élément déterminant de la couleur du son et des effets que souhaite chaque musicien.

La table de mixage ou balance place chaque instrument de musique dans son spectre. Le courant arrive dans les enceintes et fait vibrer les membranes (pression acoustique de 105dB)

Les enceintes transmettant les basses fréquences sont positionnées devant la scène (Subass) au niveau des spectateurs et les enceintes pour les fréquences aiguës sont placées en hauteur. Le point faible de ces systèmes est que la variation en fréquence est très inégale dans le spectre d'audition selon la fréquence et la position de l'auditeur.

Deux systèmes de sonorisation permettent de prendre en compte les besoins des musiciens (le système de retour) et des spectateurs (le système de diffusion en façade).

- Pour les musiciens, les enceintes de proximité sont disposées à même le sol et face au musicien pour favoriser une écoute de proximité et une faible projection sonore.

L'ingénieur du son règle le son de chaque instrument sur la table de mixage pour les musiciens sur scène. Les musiciens disposent d'enceintes pour entendre ce qu'ils jouent. L'artiste doit exprimer à l'ingénieur du son ses attentes pour que le son soit équilibré et permettre à l'ensemble du groupe de s'entendre.

Le système de retour à une puissance acoustique suffisamment élevé (d'environ 102 dB pour 1 W par m).

Des systèmes de retours mobiles appelées « Ear monitor » permettent un réglage individuel sans coupé le musicien de l'ambiance générale de la salle.

Ces systèmes évitent la surenchère sonore entre chaque musicien et entre le son sur scène et dans la salle.

Lorsque le micro est dirigé vers l'enceinte il y a une boucle d'amplification nommé effet larsen.

- Le système de diffusion en façade comporte deux ou trois enceintes allant de l'infabass à l'extrême aigu et disposées à l'avant de la scène de part et d'autre de sa longueur. L'objectif est de délivrer une pression acoustique constante, une réponse fréquentielle et une image sonore (spatialisation) identiques (cf. « Le gestion sonore » Agi-son – p83)

La chaîne d'amplification doit permettre in fine d'obtenir une intelligibilité et un confort d'écoute optimale pour les spectateurs et les musiciens.

De nouveaux systèmes « Line arrays » constitués d'une série de petites enceintes suspendues en hauteur, permettent de couvrir l'ensemble du public de façon homogène jusqu'au dernier rang. Ce système évite d'assourdir les spectateurs des premiers rangs. Il est plus coûteux car il nécessite un grand nombre d'enceintes pour remplacer les basses mais il préserve mieux les oreilles.

La protection des salariés est primordiale dans une culture de la puissance sonore... Les professionnels du spectacle sont particulièrement exposés aux risques d'atteintes auditives.

Le cintrier machiniste

Il réalise le montage et la mise en place de structures, d'équipements techniques (éclairage, sonorisation, audiovisuel), manipule les décors et éléments scéniques mobiles (cintres, perches, etc.) pour tous types de spectacles (théâtre, opéra, concerts) et d'événements (salons, expositions, etc.) dans des lieux fixes (salles de spectacles, palais des congrès, etc.) ou en extérieur (festivals).

L'électroacousticien

Il définit les caractéristiques de la sonorisation. Il réalise une modélisation informatique des espaces de diffusion la plus pertinente possible (nombre, types d'enceintes, localisation, choix des appareils de la chaîne, choix des câbles...). Il donne les critères d'évaluation d'une diffusion optimale en fonction des caractéristiques du lieu. Il effectue des calibrages, des mises en phase pour permettre l'adéquation au lieu et aux besoins de la salle.

L'ingénieur du son

À la fois artiste et technicien, l'ingénieur du son assure la qualité du son produit pour une réalisation audiovisuelle, un album de musique, un concert ou un spectacle. Il allie pratique musicale et maîtrise de technologies complexes. Une fois captée, cette "matière sonore" est soit amplifiée et délivrée à un public dans une salle (sonorisation), soit mémorisée sur disque ou sur bande (enregistrement) en vue d'une diffusion ultérieure. Dans le cas de la musique enregistrée, au montage, on détermine lesquels des éléments sonores précédemment captés l'on souhaite conserver. Ceux-ci sont montés entre eux, d'autres sources sonores pouvant venir s'ajouter. Le mixage consiste à mélanger et à doser les différentes sources sonores (directes ou préalablement enregistrées) afin

de donner un équilibre à l'œuvre sonore. Le traitement consiste principalement à « modeler » la source sonore en y ajoutant des effets spéciaux, comme la réverbération ou le filtrage.

Les ingénieurs du son sont souvent amenés à se spécialiser dans un domaine. Les techniques et l'environnement du cinéma et de la musique, par exemple, n'ont rien à voir.

Si nous sommes capables de reconnaître le son de tel musicien, c'est en partie parce qu'un ingénieur aura travaillé à construire et préserver l'identité sonore de l'artiste. Pour cela, créativité et pratique instrumentale constituent deux atouts de choix pour ce technicien.

Pour aller plus loin

▪ Sites internet

- Centre d'Information et de Documentation sur le Bruit : <http://www.bruit.fr/>
- Agison : <http://agi-son.org/>
- Le Cintrier Machiniste est Le professionnel de la machinerie : http://www.grimedif.com/_cintrier-machiniste
- Centre de formation professionnelle aux techniques du spectacle / les formations en images http://www.cfpts.com/nos-formations-en-images_74

▪ Vidéos

Site de l'onisep : fiche ingénieur du son

<http://www.onisep.fr/Ressources/Univers-Metier/Metiers/ingenieur-ingenieure-du-son>

« C'est pas sorcier » – Fred & Jamy : **Coulisses d'un concert-** (26min) :

<https://www.youtube.com/watch?v=5QM7HEPQ5uY>

Orchestre National de Lyon : **Les coulisses d'un concert** :

<https://www.youtube.com/watch?v=pukc8aeV0Jw>

Le fonctionnement de l'oreille - Université libre de Bruxelles : <https://www.youtube.com/watch?v=PNjOKVaIJLw>

Le système auditif - Polyclinique de l'oreille : 2'37 – **Extrait : 0 à 1'17**

<https://www.youtube.com/watch?v=tGx1syJpp5k>

Physiologie de l'oreille : DVD Hein ! (AGI'SON)

Perte des cellules ciliées : <http://www.cochlea.org/bruit-attention-danger-!-protection>

Le bruit et les jeunes : ESET 2min tout compris : 2'36 : <https://www.youtube.com/watch?v=bAWJtcEhWu8>

La déficience auditive dans la vie quotidienne :

<http://www.laregie-paca.com/action-culturelle/publics-prioritaires/trop-puissant/outils-pedagogiques/videos>

Les moyens de protection :

Santé Publique France : <https://www.youtube.com/watch?v=BtQDC6z-8PU>

Institut National de Recherche et la Sécurité : <https://www.youtube.com/watch?v=7XR4UneYoUw>

▪ Documentaires

Arte – « La magie du son » : <http://www.arte.tv/guide/fr/069100-000-A/la-magie-du-son>

Documentaire de Anne Lévy-Chambon « Pourquoi tant de bruit ? » juin 2016 -52 min-
http://pluzzvad.francetv.fr/videos/pourquoi-tant-de-bruit_24215.html

▪ Applications mobiles pour tester l'audition :

- Siemens test auditif : <https://itunes.apple.com/fr/app/siemens-test-auditif/id394674665?mt=8>
- Entendre : <https://itunes.apple.com/fr/app/entendre/id531332880?mt=8>
- Mimi test : <https://itunes.apple.com/fr/app/mimi-hearing-test/id932496645?mt=8>
- Audiometry : <https://itunes.apple.com/fr/app/audiometry/id298494364?mt=8>
- Hearing check, appli en anglais: <https://itunes.apple.com/gb/app/hearing-check/id485312957?mt=8>

▪ Applications mobiles de sonomètres :

- dB Live JNA : <https://itunes.apple.com/fr/app/db-live-jna/id1086558212?mt=8>
- Decibel 10 th: <https://itunes.apple.com/fr/app/decibel-10th-professional/id448155923?mt=8>
- Decibel Meter: <https://itunes.apple.com/fr/app/decibel-meter-gratuit/id509979847?mt=8>
- Decibels: <https://itunes.apple.com/fr/app/decibels/id383207286?mt=8>
- Ambiciti : mesures individuelles et collectives de l'exposition sonore :
<https://play.google.com/store/apps/details?id=fr.inria.mimove.quantifiedself&hl=fr>
- NoiseLevel : <https://itunes.apple.com/us/app/noiselevel/id302830630?mt=8>
- EarFox : <https://itunes.apple.com/fr/app/earfox/id453674511?mt=8>
- Dose le son : <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.alterfero.doseleson&hl=fr>

▪ Ouvrages, guides, Articles

- Guide des métiers du son : <http://www.seineouest-entreprise.com/actualites/dcouvrez-et-tlchargez-le-guide-des-mtiers-du-son>
- CIDB « Bruit et santé » 21 pages. : <http://www.bruit.fr/ressources-pour-le-citoyen/brochures-fiches-et-guides/brochures-fiches-et-guides.html>
- CIDB (2015). Recensement des outils pédagogiques existants sur l'environnement sonore et les effets sanitaires du bruit. :<http://www.bruit.fr/le-cidb-recense-les-outils-pedagogiques-sur-lenvironnement-sonore-et-les-risques-sanitaires-du-bruit.html>
- Rapport ADEME/ CNB (2016) « Le coût social du bruit »
<http://www.bruit.fr/cout-social-du-bruit-en-france-57-milliards-deuros.html>
- Meursault, P. (2015). Phonographies, transmissions, plasticités sonores. POLI, n°11, p97-119.
- Qualité sonore : Traitements et mauvais traitements : que vaut la musique que l'on écoute ?
<http://www.irma.asso.fr/QUALITE-SONORE-ENREGISTREMENT>

- Hannecart, C, Crusson, N, Fourrage, H (2015) « Rapports des jeunes à la musique à l'ère numérique. Synthèse de l'enquête menée en Pays de la Loire » Le Pôle, 24 pages
https://lepole.s3.amazonaws.com/media/images/app_library/file/file/2015/03/9b2a5026-4211-4015-bb77-1ffc65852217.pdf
- Le développement de l'industrie musicale en Grande-Bretagne de l'entre-deux-guerres aux années Beatles : une trajectoire d'innovation globale ? :
http://www.memoireonline.com/10/13/7639/m_Le-developpement-de-lindustrie-musicale-en-Grande-Bretagne-de-lentre-deux-guerres-aux-annees0.html
- JNA Livre blanc « Des oreilles pour la vie, un enjeu de santé publique » Un regard pluridisciplinaire sur la santé auditive des jeunes en France : <http://www.journee-audition.org/pdf/livreblanc-JNA-audition.pdf>
- Liberman, C (2016). « Le fléau des pertes auditives cachées » Pour la science, n°461. P59-65

▪ **Ouvrages, guides, Articles**

CIDB « Bruit et santé » 21 pages.

CIDB (2015). Recensement des outils pédagogiques existants sur l'environnement sonore et les effets sanitaires du bruit : <http://www.bruit.fr/le-cidb-recense-les-outils-pedagogiques-sur-lenvironnement-sonore-et-les-risques-sanitaires-du-bruit.html>

Hannecart, C, Crusson, N, Fourrage, H (2015) « Rapports des jeunes à la musique à l'ère numérique. Synthèse de l'enquête menée en Pays de la Loire » Le Pôle, 24 pages

https://lepole.s3.amazonaws.com/media/images/app_library/file/file/2015/03/9b2a5026-4211-4015-bb77-1ffc65852217.pdf

JNA Livre blanc –Des oreilles pour la vie, un enjeu de santé publique » Un regard pluridisciplinaire sur la santé auditive des jeunes en France : <http://www.journee-audition.org/pdf/livreblanc-JNA-audition.pdf>

Liberman, C (2016). « Le fléau des pertes auditives cachées » Pour la science, n°461. P59-65

Rapport ADEME/CNB (2016). « Le coût social du bruit » : <http://www.bruit.fr/cout-social-du-bruit-en-france-57-milliards-deuros.html>

→Retour sommaire