



HAL
open science

La mémoire des sons : la curieuse histoire d'un procédé technique

François Baskevitch

► **To cite this version:**

François Baskevitch. La mémoire des sons : la curieuse histoire d'un procédé technique. colloque interdisciplinaire (CID) 'La mémoire', Apr 2009, Nantes, France. hal-03806473

HAL Id: hal-03806473

<https://univ-montpellier3-paul-valery.hal.science/hal-03806473>

Submitted on 7 Oct 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

La mémoire des sons : la curieuse histoire d'un procédé technique.

François BASKEVITCH

2009

Résumé : En 1981 paraissait, sous la signature de Jacques Perriault, un petit ouvrage intitulé *Mémoires de l'ombre et du son*, dans lequel l'auteur entreprenait, dans le cadre de l'histoire des techniques, une 'archéologie de l'audiovisuel'. Si notre mémoire visuelle est largement assistée, depuis longtemps, par les diverses représentations iconographiques, ce n'est que depuis 130 ans environ que notre perception auditive entretient sa mémoire grâce à l'enregistrement sonore. Si on désire approfondir cette archéologie, qui se limite souvent aux anecdotes qui ont accompagné l'invention du phonographe par Edison, on peut suivre deux pistes. La première, c'est de comprendre comment ce procédé s'est construit à partir d'une représentation graphique du signal audio. On trouve des signes de cette voie dès le XVIIème siècle. L'autre piste est de chercher si cette invention était nécessaire, utile, attendue par ses contemporains et quels ont été les déterminants qui ont permis son apparition et la création d'un système technique entièrement nouveau.

Je propose, dans cet article, de trouver quelques points de repères de cette histoire pré-phonographique, du début du XVIIème siècle à la fin du XIXème, ainsi que d'aborder cette problématique de l'utilité et de l'attente supposée d'une invention telle que celle-ci.

Mots-clés : Acoustique – Histoire des sciences – Représentation graphique du son – Phonographe – Système technique – Mémoire du son.

François Baskevitch est ingénieur retraité et docteur en histoire des sciences (Université de Nantes, 2008). Actuellement (depuis 2022) : Chercheur associé (histoire des sciences), Unité de Recherche Crises (EA 4424), Université Paul-Valéry Montpellier 3.

La mémoire des sons : une nécessité ou un désir?

Il peut sembler incongru de s'interroger sur la nécessité de recourir aux nombreux procédés techniques d'enregistrement et de reproduction des sons. Notre culture est imprégnée de la notion de progrès et ces procédés sont forcément des progrès puisqu'ils sont censés répondre à une attente. Mais, est-ce réellement une attente ? Formatés par une pratique historique qui cherche plus à expliquer, voire justifier, notre présent, plutôt qu'à comprendre les forces en jeu lors de l'émergence d'une innovation, nous projetons sur les civilisations passées nos attentes d'aujourd'hui. L'histoire des techniques consiste notamment à décrire et à expliquer les forces qui ont fait germer les nécessités et les désirs d'invention, dans le cadre de ce qu'on désigne par 'systèmes techniques'¹. Nous interrogerons donc l'histoire de l'acoustique physique, l'histoire de la technique musicale, et l'histoire de la littérature comme vecteur de l'imaginaire, pour y déceler les attentes d'une mémoire des sons ; mémoire individuelle, qui s'ancre dans le souvenir, l'émotion, la didactique, mémoire collective qui permet la transmission, la conservation, et...de nouveaux marchés.

L'étude de la mémoire des sons nous incite à observer le processus de mémorisation sous un angle singulier, un découpage en trois phases qui sont l'acquisition ou l'enregistrement, la conservation ou le stockage, puis la restitution ou la reproduction. Selon que l'accent est mis sur une de ces phases, la perception de ses performances par l'imaginaire collectif est différente et correspond sans doute à des attentes différentes. C'est ainsi que pendant longtemps l'accent a été placé sur la reproduction par des machines parlantes, des automates ou des instruments de musique mécaniques. A d'autres époques, c'est clairement la conservation des sons, en particulier lorsque la durée est longue, qui semble être importante, dans une finalité presque historique de transmission ou de fixation d'évènements, comme équivalent de la peinture ou de la photographie. Dans le domaine musical, c'est la conservation de l'œuvre, pour éviter son oubli dans la fugacité du moment musical. Et puis les savants, lorsqu'il veulent étudier le son, ont besoin d'une représentation stable du phénomène, comme Galilée qui regrette la fragilité des ondes d'origines sonore qu'on observe à la surface de l'eau :

¹ Un système technique est, au sens large, un ensemble de techniques ou d'inventions cohérentes et complémentaires, qui forment une synergie générant une économie pendant une période historique donnée. L'ensemble des opérateurs économiques contribuent alors à son développement. Un tel système est en général constitué autour d'une technique ou d'un procédé, tel que le moulin à eau au Moyen Age, la machine à vapeur au XIX^{ème} siècle, ou l'ordinateur à la fin du XX^{ème}. Dans un sens plus précis, il caractérise l'ensemble des acteurs et des actions qui environnent une technique, c'est à dire l'invention et son inventeur, les centres de production, de recherche et de maintenance, les services marketing et de distribution, les opérateurs financiers, les médias, et bien entendu les clients. Un tel système technique invente son histoire, et génère sa propre culture dont une des finalités est la survie du système. Par exemple, on peut citer l'automobile à moteur thermique dont le système technique est hérité de la machine à vapeur, et qui lutte désespérément contre le moteur électrique. Ou encore les systèmes techniques de l'informatique et de la téléphonie qui sont en concurrence pour investir le champ des réseaux de données depuis une vingtaine d'années, avec chacun ses techniques, son économie et sa culture.

[...] ne serait ce pas une belle chose si l'on pouvait en produire, avec une grande précision, qui fussent capables de durer longtemps, je veux dire des mois et des années, offrant ainsi toute commodité pour être mesurées et comptées ?

Quelle prémonition de la part d'un savant tout juste issu de la Renaissance, qui s'en va inventer la représentation graphique des vibrations sonores ! Car indiscutablement c'est aux scientifiques, à ces savants (qui cherchent sans trouver...), qu'on doit cette idée née de la recherche sans finalité, l'étude du son, fondatrice d'une grande partie de notre culture actuelle.

Utopies littéraires, Magie naturelle, Musique et Mémoire

Au début du XVII^{ème} siècle, le récit utopique est un genre littéraire apprécié, notamment les fictions lunaires, mais également toutes sortes de voyages fantastiques. En Angleterre, Francis Godwin, John Willkins et Francis Bacon relatent, l'un un voyage dans la lune, l'autre dans l'Atlantide. En France, Charles Sorel et Cyrano de Bergerac nous content les récits de voyageurs lunaires ou terrestres, documentés avec rigueur. Des astronomes reconnus, comme Galilée et Kepler, ne dédaignent pas le genre. Ces aventures mettent en situation des personnages extraordinaires aux usages inédits. Parmi les techniques futuristes décrites, on trouve un certain nombre de procédés acoustiques. C'est ainsi que Cyrano de Bergerac (1657) nous décrit de curieux livres :

« A l'ouverture de la boîte, je trouvai dedans un je ne sais quoi de métal presque semblable à nos horloges, pleins de je ne sais quelques petits ressorts et de machines imperceptibles. C'est un livre à la vérité, mais c'est un livre miraculeux qui n'a ni feuillets ni caractères ; enfin c'est un livre où pour apprendre, les yeux sont inutiles ; on n'a besoin que des oreilles. Quand quelqu'un donc souhaite lire, il bande avec grande quantité de toutes sortes de petits nerfs cette machine, puis il tourne l'aiguille sur le chapitre qu'il désire écouter, et au même temps il en sort comme de la bouche d'un homme, ou d'un instrument de musique, tous les sons distincts et différents qui servent, entre les grands lunaires, à l'expression du langage. »

Bien entendu il n'y a ici aucune explication du procédé, mais seulement une description de l'appareil. C'est un peu différent chez Charles Sorel (1644) qui narre le voyage d'un marin dans des contrées australes :

« Ce qui nous étonne davantage et qui nous fait admirer la nature, c'est de voir qu'au défaut de découvrir par écrit nos pensées à ceux qui sont absents, elle leur a fourni de certaines éponges qui retiennent le son et la voix articulée, comme les nôtres font les liqueurs : de sorte que, quand ils se veulent mander quelque chose, ou conférer de loin, ils parlent seulement de près à quelqu'une de ces éponges, puis les envoient à leurs amis, qui les ayant reçues en les pressant doucement, en font sortir ce qu'il y avait dedans de paroles, et savent par cet admirable moyen tout ce que leurs amis désirent. »

Ces deux textes révèlent un de ces rêves collectifs tels que les fictions peuvent les exprimer. Ici, c'est l'idée d'une mémoire de la parole, qu'elle soit didactique ou utilitariste. Nous pouvions déjà lire ce même genre de prodiges chez Rabelais, dans le *Quart Livre*, qui, en invoquant Platon, fait état de paroles gelées qui conservent les paroles jusqu'à leur réchauffement. On trouve chez John Willkins la description d'une boîte munie d'un tuyau propre à conserver les paroles. Et on raconte, mais

c'est un voyageur un peu romanesque du XIX^{ème} siècle, Robert Hart qui le rapporte, que les chinois, il y a deux mille ans, avaient inventé un mécanisme d'horlogerie capable d'enregistrer les sons et de les reproduire. On trouve également ici ou là des propos affirmant que les Égyptiens, etc... Ici nous ne parlons que des textes que nous pouvons lire.

Cependant, outre ces extraits et sans doute quelques autres si on cherchait bien, la Littérature, jusqu'au XIX^{ème} siècle, ne nous offre pas beaucoup d'exemples exprimant un imaginaire de la mémoire des sons. En revanche, des besoins se manifestent dans les inventions des savants ou des artisans, comme les 'cornets acoustiques', les tubes ou tuyaux qui propagent le son, les techniques architecturales permettant les conversations discrètes, et surtout le porte-voix, apparu vers 1670, qui permet la communication en mer. Parmi les précurseurs des savants modernes, Giambattista Della Porta, au XVI^{ème} siècle apparaît comme un représentant du courant de pensée qu'on nomme alors la Magie Naturelle. Promoteur de nombre d'inventions utopiques, il observe aussi un grand nombre d'effets naturels considérés comme magiques. C'est ainsi qu'en acoustique, il suggère l'emploi de tubes de grande longueur pour communiquer à distance, mais également pour conserver la voix lorsque ce conduit est fermé puis réouvert plus tard (PORTA, 1589) :

[...] De là je me mis en tête de capter les paroles véhiculées sur le parcours du tube de plomb, ici obstrué, et de les garder enfermées, jusqu'à ce que, après qu'on l'a ouvert, les paroles puissent s'exprimer. Nous voyons ainsi que les sons peuvent être recueillis un certain temps, et, portés dans un tube, ils peuvent être maintenus dans un milieu. Et si le tube est trop long pour la juste mesure, ils peuvent être enfermés dans un canal rallongé qui trouve sa place dans un petit espace en le recourbant.

L'époque de Della Porta, celle de la Contre-Réforme et de l'Inquisition, favorisait sans doute la discrétion. Ce désir, ou ce besoin, de confier son secret, d'enfouir la parole en la déposant dans un réceptacle mnémonique, est déjà présent dans le mythe de Midas dont le serviteur, seul au courant d'une humiliation bien cachée, creuse un trou pour ensevelir ces paroles qui le torturent : « le roi Midas a des oreilles d'âne », qui seront répétées par les roseaux qui poussent sur cette tombe sonore. Il s'agit ici d'un usage particulier de la mémoire des sons qui correspond à un désir plus intime, celui de conserver les non-dits, les confidences et les secrets d'une façon plus anonyme que par l'écrit.

Della Porta décrit également un dispositif dont on retrouve des traces jusque dans l'Antiquité ; il s'agit de la 'statue parlante', capable de reproduire la voix, déformée ou non, souvent dans un but de pétrifier les gens simples. Dès l'Antiquité, des phénomènes naturels sont à l'origine de ces prodiges perçus comme surnaturels. C'est le cas des statues de Memnon, en Egypte, qui ont suscité bien des commentaires dans l'Antiquité tardive. Depuis l'apparition d'une fêlure dans l'une de ces statues gigantesques, due à un tremblement de terre survenu en -27, il se produisait des sons étranges à certaines heures de la matinée, sans doute à cause de conditions particulières de température. On disait alors que la statue parlait. Bientôt on affirmait que l'autre écoutait les confidences. Une rénovation entreprise sous

Septime Sévère mit fin au prodige dans les premiers siècles. On est ici dans un autre imaginaire, celui des statues parlantes, qui connaît un certain succès si on en juge par les nombreux témoignages, le l'Antiquité à nos jours². Dans ces dispositifs, la mémorisation de la voix intervient pour simuler ou pour reproduire des facultés animales ou humaines. Il n'y a pas ici de finalité de conservation, mais un usage de la mémoire comme stockage temporaire de l'information dans le but d'être restitué après manipulation. La mémoire des sons est ici un outil destiné à produire des 'effets spéciaux'.

La mémorisation intervient dans le domaine musical à de nombreuses reprises. Le souci de passer à la postérité ne se manifeste qu'à une époque tardive, mais la notation graphique remonte au début du Moyen Age. Isidore de Séville, auteur d'*Etymologicum* (ed. 1483), une 'encyclopédie' du VIIème siècle très lue jusqu'à la Renaissance, écrit, dans le livre III consacré à la musique, au chapitre XV :

Parce qu'ils sont une réalité sensorielle, les sons musicaux s'évanouissent et passent dans le temps mais s'impriment dans la mémoire. Voilà pourquoi les poètes ont imaginé que les Muses étaient filles de Jupiter et de Mémoire. Si l'homme, en effet, ne les retient pas dans sa mémoire, les sons périssent, car on ne peut les écrire.

La mémoire est avant tout la trace des perceptions et des sensations. Les musiciens le savent mais ils savent aussi que la mémoire est faible et que les sons s'évanouissent. Rien d'étonnant alors que, quelque temps après Isidore, on invente les neumes, embryons de notre notation musicale formalisée à la Renaissance. La musique s'empare de tous les procédés de mémorisation, pas seulement graphiques, mais également grâce à des représentations, manifestations symboliques de la mémoire conceptuelle. Par ailleurs on invente des procédés mnémotechniques pour exécuter convenablement les œuvres. En 2003, dans un article de *Scena Musicale*, Francis Dubé, pianiste québécois, dénombre pas moins de quatre mémoires différentes utilisées par le pianiste pour interpréter une pièce (DUBÉ, 2003). Depuis qu'on a développé la psycho-acoustique, on étudie l'importance de la mémoire dans le processus d'audition (voir les études de Diana DEUTSCH, 1974). La mémoire est l'instrument mental du musicien, c'est aussi la bonne fée du mélomane, qui fait germer l'émotion et qui lui permet, par analogie, de reconnaître les thèmes, de repérer les modulations, et de se perdre avant de se retrouver dans la construction de l'œuvre. L'émotion musicale, aussi bien que l'analyse musicologique, est indissociable de la mémorisation auditive et conceptuelle.

S'il existe dans la nature un phénomène de mémorisation des sons, c'est bien l'écho. Mémoire immédiate des sons, rarement envisagée sous cet angle, l'écho enrichit les légendes depuis l'Antiquité, et, à partir de la Renaissance, fait l'objet de nombreuses observations. Plusieurs savants, Cardan, Mersenne, quelques Anglais de la Royal Society, puis plus tard les mathématiciens Lagrange et Euler tentent de comprendre le phénomène, au delà de la simple constatation d'une réflexion du son. L'un d'eux,

² On peut citer entre autres, les têtes parlantes de Roger Bacon et d'Albert le Grand (XIIIème s.), d'Athanase Kircher et de Gaspar Schott (XVIIème s.), et de l'abbé Mical (XVIIIème s.). On peut également ajouter les nombreux automates musicaux depuis Héron d'Alexandrie jusqu'à Vaucanson.

resté célèbre pour son invention de la pompe à vide, Otto von Guericke, imagine que l'écho est la conséquence d'une rétention temporaire du son dans certains matériaux, à l'instar du phosphore qui conserve la lumière quelques instants (GUERICKE, 1672). Mais déjà Averroes disait que, lors d'un écho, le son 'restait en repos' un court instant sur le corps réfléchissant³. Cette mémoire naturelle des sons, de rémanence faible, a longtemps intrigué ; a-t-elle suggéré aux savants cette idée de conserver les sons pour les observer ?

Savants et mémoire du son

La physique des sons n'est une préoccupation des savants que depuis le tout début du XVII^e siècle⁴. Cette science s'inscrit dans ce désir de comprendre le monde naturel qui a émergé à la fin de la Renaissance, sur les décombres du dogmatisme scolastique agréé par l'autorité religieuse. Comprendre comment se produisent les sons, comment ils se propagent, décrire le mécanisme et les organes de l'ouïe préoccupent les nombreux savants qui ont abordé le sujet, parfois en quelques lignes⁵. Mersenne et Galilée, vers 1630, partagent une même découverte, obtenue par des voies différentes, celle de la corrélation entre la hauteur du son et le nombre de vibrations dans un temps donné. On ne parle pas de fréquence ni de période, ces mots sont forgés plus tard. Mersenne tend une très longue corde et compte les vibrations dans une seconde. Pour établir la relation entre la hauteur de son et le nombre de vibrations dans un temps donné, Galilée a besoin d'une expérience permettant d'observer les vibrations d'une façon stable. Alors un souvenir lui revient en mémoire (c'est également un outil utile aux savants...) :

« [...] Je raclais avec un ciseau de fer tranchant une plaque de laiton dans le but d'enlever quelques taches, lorsqu'en déplaçant avec rapidité mon ciseau j'entendis à une ou deux reprises, entre les nombreux coups donnés, un sifflement très fort et clair ; »

Il s'agit, on l'a compris, de grincements produits quand on frotte une pointe sur une surface en métal. La suite révèle un esprit disposé à la curiosité scientifique :

« [...] regardant la plaque, je vis alors une longue suite de minces virgules, parallèles entre elles et séparées par des intervalles rigoureusement égaux. Passant et repassant le ciseau un grand nombre de fois, je m'aperçus que des marques apparaissaient sur la plaque seulement lorsqu'un sifflement était émis, et qu'il n'y avait pas la moindre trace de ces petites virgules quand le raclage ne s'accompagnait d'aucun bruit. Je recommençai plusieurs fois le même jeu en faisant glisser mon ciseau tantôt plus vite et tantôt moins vite : le sifflement obtenu était d'un ton parfois plus aigu et parfois plus grave ; j'observai aussi que les traces laissées à l'occasion d'un son plus aigu étaient plus serrées, et à l'occasion d'un son plus grave plus espacées ; d'autres fois encore, si le passage du ciseau avait été plus rapide à la fin qu'au début, on entendait le son devenir plus aigu, et l'on voyait les petites virgules devenir plus denses, mais toujours elles conservaient leur

³ Averroes – Ibn Rushd – *Opera Aristotelis cum Averrois commentaria* ; ed. Octavianus Scotus, Venise, 1495, p. 507. *Comentarii de Anima, liber II*, : [...] *et echo auditur post primum sonum quasi evidens quoniam declaratum est quod inter eos duos motus est quies.*

⁴ L'acoustique, comme science de la physique du son, n'apparaît qu'à la fin du XVIII^e siècle. Auparavant le terme désigne, dans le domaine musical, l'étude théorique des intervalles, des gammes et des consonances.

⁵ La mathématisation des phénomènes physiques, au XVIII^e siècle, a créé les bases de l'acoustique moderne, grâce notamment au calcul différentiel qui permet l'étude des variations.

grande netteté et leur parfaite équidistance ; de plus, chaque fois qu'un sifflement se produisait, je sentais le fer trembler dans mes doigts en même temps qu'une sorte de frisson parcourait ma main. »

Cette expérience est relatée par Galilée dans les *Discorsi*, son dernier ouvrage, écrit entre 1630 et 1635, après sa condamnation qui lui interdisait notamment d'écrire sur l'astronomie (GALILEI, 1638). Galilée y étudie le mouvement, la chute des corps et d'autres sujets de physique, sa première passion avant qu'il ne pointe sa lunette vers les astres en 1609. Les faits rapportés datent sans doute de cette période, vers 1605. Pour la première fois on avait l'idée d'interpréter les marques laissées par un mouvement sonore. Dans l'impossibilité d'enregistrer un son pour l'analyser, Galilée procède à un transfert de médium, du monde auditif au monde visuel, grâce à une sorte d'embryon de représentation graphique. En effet, si on compare cette trace aux représentations temporelles figurées sur un graphique, on a bien le temps en abscisse et les virgules qui apparaissent en définissant des intervalles de temps entre elles. Il était peu fréquent, à cette époque où la géométrie des trajectoires est reine, de représenter le temps sur des figures. L'interprétation du commentaire de Galilée laisse apparaître des erreurs, bien compréhensibles de la part d'un novateur, et l'essentiel n'est pas là. En effet l'innovation réside ici non seulement dans l'établissement d'une loi liant le nombre de vibrations dans un temps fixe à la hauteur du son, mais surtout dans la représentation graphique du phénomène sonore. Quelques historiens des sciences, vers le milieu du XX^{ème} siècle ont contesté la véracité du récit de Galilée. Cependant cette expérience a été reproduite en 2004, et elle a montré que Galilée l'avait bien réalisée⁶.

Si l'expérience de Galilée est restée dans l'oubli jusqu'au XX^{ème} siècle, c'est que les savants qui s'intéressent à l'acoustique après lui n'ont aucunement besoin de cette vérification, on a parfaitement assimilé la loi du nombre de vibrations. Au XIX^{ème} siècle, lorsque l'Histoire des Sciences commence à prendre son essor, on ne relève toujours pas cette anecdote. Ce qui l'a rendue digne d'intérêt, c'est son analogie avec le phonographe, machine dont le principe repose justement sur la trace temps/amplitude des vibrations sonores. Dès que le système technique de l'enregistrement/reproduction des sons s'est constitué, il s'est forgé une histoire, l'histoire de la représentation graphique du son. C'est ainsi que l'expérience de Galilée peut être qualifiée, *a posteriori*, de pré-phonographique (au sens textuel) quoique complètement isolée et sans lendemain immédiat. Il est clair que ce qui a motivé sa réalisation, c'est la défaillance de notre mémoire auditive, et donc la nécessité d'un transfert à la mémoire visuelle constamment ravivée par le regard sur un objet stable. L'aspect 'mémoire des sons' ne prend son sens qu'après l'invention d'Edison, et n'est acceptable que parce qu'il a exploité le moyen de reproduire les sons enregistrés, et donc une réelle mémoire des sons, dotée de ses trois composantes, l'acquisition, la conservation et la restitution.

⁶ Le compte-rendu de cette reproduction de l'expérience de Galilée a fait l'objet de la publication d'un article dans la Revue d'Histoire des Sciences (Baskevitch, 2007).

La représentation graphique du son

La représentation graphique des sons, après cet épisode, ne commence réellement qu'au tout début du XIX^{ème} siècle, elle est décrite en 1807 par un célèbre savant anglais, Thomas Young (fig. 1). Professeur de physique à Londres, il imagine un dispositif destiné à montrer à ses étudiants la figure d'un mouvement vibratoire (YOUNG, 1807)



Figure 1 : l'enregistreur graphique des sons de Thomas Young (1807)

Rudimentaire à ses début, le procédé est perfectionné par Duhamel sous le nom de 'vibrographe' en 1840. L'enregistreur est constitué d'un cylindre enduit de noir de fumée et en rotation grâce à un mouvement d'horlogerie. Sur un diapason à branches, on fixe un stylet à une des deux extrémités, et à l'autre un contrepoids. En faisant résonner le diapason et en le plaçant de telle façon que le stylet soit en contact avec le cylindre tournant, on reproduit la trace de la vibration du diapason. Plus tard, on utilise cette méthode pour enregistrer toutes sortes de phénomènes variables, en prenant comme référence temporelle la trace laissée sur le bord du cylindre par un diapason spécialement calibré pour faire par exemple 100 vibrations par secondes, vibrations entretenues par un dispositif électrique à rupteur. Grâce à ce 'diapason-chronographe', on dispose d'une référence temporelle précise au centième de seconde, qui permet d'enregistrer la trace d'un phénomène variable sur le reste du cylindre. C'est ainsi que vers 1860, Etienne-Jules Marey peut analyser en les décomposant, les mouvement physiologiques du corps humain, tels que la respiration ou la pulsation cardiaque. La mémorisation graphique des phénomènes variables devient une réalité.

Dans ce contexte, il n'est pas étonnant que le phénomène variable par excellence, le son, soit l'objet d'expériences utilisant ce dispositif. En 1857, un certain Léon Scott de Martinville présente un instrument de sa fabrication destiné à produire la trace graphique d'un son. Cet appareil est constitué, d'un pavillon muni d'une membrane à son embouchure, d'un cylindre tournant recouvert d'une feuille enduite de noir de fumée, et d'un stylet graveur. Il nommera cet appareil le Phonautographe (KOENIG, 1859, MONCEL, 1878). Le principe est simple : les vibrations sonores sont transmises à la membrane qui est mécaniquement reliée au stylet. Le cylindre recouvert d'une feuille enduite de noir de fumée tourne de façon régulière et le stylet trace l'image des vibrations sonores recueillies. Le mouvement est entretenu par un poids et la

vitesse régulée par un système d'horlogerie. La manivelle sert à positionner convenablement le cylindre.

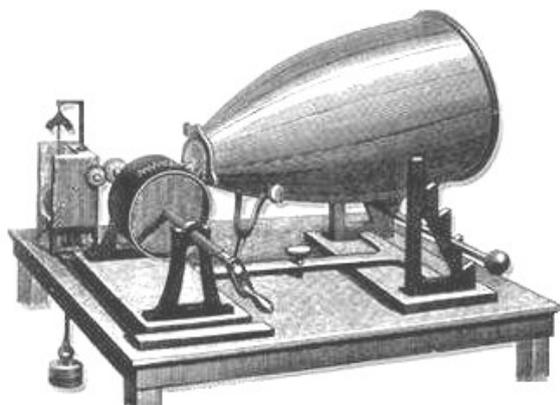


Figure 2 : le phonautographe de Scott de Martinville (1857)

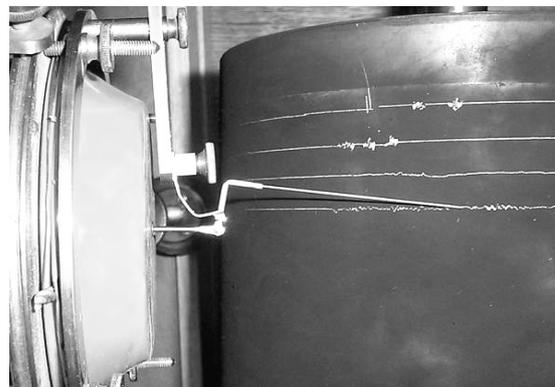


Figure 3 : une réplique du phonautographe (2002)

Il convient ici de se transporter dans ce milieu du XIX^{ème} siècle. Ces instruments enregistreurs sont fréquents dans les laboratoires, tout comme les diapasons-chronographes électriques. Le phonautographe est utilisé à la fois par les scientifiques qui travaillent sur l'acoustique et pour un usage didactique, dans les établissements d'enseignement. Il est important de noter qu'à cette époque, l'acoustique est enseignée dès le lycée, ce qui n'est plus le cas aujourd'hui. Ces instruments font partie de l'équipement des laboratoires. Les professeurs de physique utilisent le phonautographe dès 1860, et on en trouve de nombreuses illustrations dans les livres scolaires et universitaires. En effet, il convient tout à fait pour montrer la courbe temps/amplitude d'une vibration sonore. Cette courbe temps/amplitude devient la représentation dominante du son, au détriment d'autres représentations comme les courbes de Lissajous ou des flammes de Koenig, qui sont plutôt réservées aux recherches. Tous les physiciens, dès lors, sont imprégnés de ce modèle qui sera à la base du système technique de l'enregistrement/reproduction des sons, de la téléphonie, puis, au XX^{ème} siècle, plus généralement de l'électroacoustique. Dans le langage de l'électronique, qui domine l'acoustique au XX^{ème} siècle, cette représentation est appelée 'signal'.

Le transfert de la mémoire auditive vers une mémoire visuelle par la méthode graphique a trouvé son épanouissement bien après l'ébauche de Galilée. Nous avons ici un remarquable cas de système technique. Une innovation isolée, sans synergie avec d'autres techniques, et surtout sans besoin qui la porte ne peut être que morte. L'histoire anecdotique des techniques, telle qu'on la présente généralement dans les médias grand public crée le mythe de l'inventeur à partir des circonstances romanesques qui le mettent en valeur. On comprend bien ici qu'une idée innovante est le résultat de forces convergentes dont les deux principales sont l'état des connaissances et du savoir faire à un certain moment, et le besoin social, culturel ou économique qui porte l'invention. C'est pourquoi il arrive fréquemment qu'une même invention soit portée simultanément par deux personnes, ou deux

laboratoires, sans qu'il y ait forcément pillage d'idées. Et c'est justement le cas du phonographe, dont Charles Cros en France et Thomas Edison aux Etats Unis sont les inventeurs, par des procédés différents⁷. C'est également le cas du téléphone, dont deux brevets fort dissemblables ont été déposés à quelques heures d'intervalle par un Graham Bell admiré de tous, et un Elisha Gray tombé dans les poubelles ironiques de l'Histoire des techniques.

En 1876, la grande innovation depuis bientôt deux ans, c'est le téléphone qui se développe à très grande vitesse aux Etats Unis, mais sur de courtes distances. Thomas Edison, inventeur renommé qui n'a pas encore pris part à cette entreprise, cherche une solution. En 1877, il construit une machine. Le but était d'enregistrer la conversation téléphonique, puis de la reproduire devant un autre appareil, de mettre en place en quelque sorte des relais téléphoniques. Cet usage a très rapidement été détourné, notamment par les commentateurs et les journalistes, friands d'innovations et d'utopies, lors de la présentation publique du phonographe en 1878. C'est ainsi que l'idée d'enregistrer la musique est progressivement apparue, sur un appareil qui ne représente alors qu'un amusement familial. Les progrès techniques permettent bientôt au téléphone d'atteindre des distances de plusieurs dizaines de kilomètres. Dès lors l'invention d'Edison devient inutile, et il la transforme en répondeur-enregistreur téléphonique et en machine à dicter le courrier. Edison n'a jamais accepté l'utilisation musicale du phonographe qu'il estime indigne d'une invention sérieuse destinée aux hommes d'affaires. Bien entendu, lui-même homme d'affaires avisé, Edison commercialise rapidement des rouleaux de musique et de chansons enregistrées. C'est ainsi que l'inventeur de la mémoire des sons n'est pas l'inventeur de la musique enregistrée, mais du dictaphone... Tainter et Berliner, en 1888, perfectionnent le phonographe et construisent le gramophone. Ce procédé est à l'origine du modèle économique de l'enregistrement sonore. Presque identique au phonographe quant à son principe, le gramophone, en revanche, n'est pas réversible, c'est un reproducteur de sons. Les disques sont pressés en grand nombre, ce qui assure le développement économique de ce nouveau système technique, celui de l'industrie musicale. Aujourd'hui, on observe avec intérêt la pathétique violence avec laquelle ce système technique à l'agonie se défend contre l'avancée d'un autre, bien plus vorace, celui des réseaux de communications...

Avec le phonographe, on dispose d'un appareil complet de mémorisation acoustique. Les trois fonctions de la mémoire des sons sont réalisées, l'acquisition, la conservation et la restitution. La méthode graphique, faisant appel à la mémoire visuelle, est reléguée à une fonction intermédiaire, le stockage proprement dit. On a effectué une conversion de code, passant du son à sa représentation graphique, et revenant au son. Le processus est similaire à celui de l'écriture qui a forgé son système technique autour de l'imprimerie et de l'industrie du livre.

⁷ Une longue polémique a traversé le siècle au sujet de la paternité de l'invention. Charles Cros a présenté l'idée à l'Académie des Sciences en avril 1877, sans la réaliser. Edison a déposé un brevet en présentant l'appareil en décembre 1877, accordé en février 1878. Edison, disposant d'un solide réseau d'inventeurs, avait coutume de se renseigner sur toutes les inventions en gestation. Thomas Edison était un entrepreneur, Charles Cros un poète.

La mémoire des sons : un rêve romantique ?

Après avoir décrit les conditions historiques de l'apparition de ce procédé de mémorisation des sons, il est légitime de se demander pourquoi il n'a pas été inventé avant. Toutes les techniques utilisées dans sa confection sont connues depuis longtemps, elle sont principalement mécaniques et semblent n'être qu'un jeu d'enfant au regard des automates des siècles précédents. Une méthode manquait, celle de la représentation graphique, mais elle était connue depuis 1807, et le phonographe était en usage depuis vingt ans. Par ailleurs, l'idée de Galilée était disponible, et à la portée de tous. La petite difficulté technique, lire les sons, n'aurait pas résisté longtemps à la sagacité des inventeurs. Justement le problème est là, c'est la reproduction. Aussi étonnant que cela paraisse, personne n'avait eu l'idée que reproduire des sons pouvait être d'une utilité quelconque, ou même répondre à un désir collectif. Certes, les scientifiques avaient besoin d'un instrument qui garde la trace du son, pour pouvoir l'étudier. Mais ce besoin de mémoriser le son pour l'écouter ultérieurement n'effleurait personne avant le milieu du XIX^{ème} siècle.

Il existe une analogie certaine entre les démarches qui mènent à l'invention de la photographie et celles qui sont à l'origine de l'enregistrement des sons. En 1856, Nadar est déjà un photographe célèbre. Il entreprend de garder la trace des hommes importants de son époque dans un Panthéon photographique. C'est alors qu'il évoque l'idée d'un « daguerréotype acoustique reproduisant fidèlement à volonté tous les sons soumis à son objectivité »⁸. C'est également Nadar qui crée le mot 'phonographe' en 1864, dans *Les mémoires du géant*, décrit comme « une boîte dans laquelle se fixeraient et se retiendraient les mélodies ainsi que la chambre noire surprend et fixe les images »⁹. Le poète et inventeur Charles Cros exprime dans un poème le désir qui fonde son invention (CROS, 1885):

*Comme les traits dans les camées
J'ai voulu que les voix aimées
Soient un bien, qu'on garde à jamais...*

Charles Cros donne à son invention le nom de 'paléophone', la 'parole du passé'. Le désir de mémoire du son s'exprime enfin ! Désir intime du souvenir de l'être aimé, souhait collectif de conserver une trace de la mélodie chantée. C'est dans ce Romantisme presque finissant que se manifeste cette mémoire des voix et des émotions musicales. Tout ceci n'a rien à voir, bien entendu, avec les préoccupations utilitaristes d'Edison, ou avec la conquête d'un nouveau marché. Non, c'est comme pour la photographie, d'abord le souhait de représenter le vécu, les voix disparues, les instants intimes ou musicaux. Comme souvent, l'imaginaire collectif s'exprime par la voix des poètes et des artistes, mais aussi par celle des journalistes et chroniqueurs. C'est ainsi que le *Magasin pittoresque* rend compte de la toute nouvelle de l'invention du phonographe et des usages attendus¹⁰ :

⁸ *Le musée franco-anglais*, Paris, Ch. Philippon, décembre 1856.

⁹ Mais si Nadar suggère l'enregistrement des mélodies il ne propose aucune solution technique.

¹⁰ J. Best, *Le Phonographe*, Le magasin pittoresque, A 46, 1878, p. 343.

[...] Un discours est prononcé, une poésie est dite par un liseur de talent : il est possible, un an après, quand on le veut, en tournant un bouton, d'entendre de nouveau le discours prononcé avec les mêmes intonations, la pièce de vers lue de la même manière, comme si le lecteur était encore là. Un fils peut emporter avec lui les derniers conseils de son père et de sa mère, leur bénédiction, et se les faire répéter toutes les fois qu'il en a le désir.

Dans la presse américaine, au lendemain de la présentation, on trouve ces accents lyriques ¹¹:

What more agreeable home entertainment than a novel read aloud by the phonographic machine, which never tires, never is hoarse, never coughs, never grows husky, to the family circle. History, romance, poetry, narratives of travel and adventure, scientific books, sermons--whatever, in fact, interests the human mind, can be reproduced to the ear and in a style perhaps attainable only by professional elocutionists and readers.

On est loin des usages professionnels d'Edison, mais aussi de notre marché du disque... En revanche, d'autres ont les pieds sur terre : « *It is too soon to say what may be the use of this strange instrument* ».



Figure 4 – La présentation du phonographe à la presse (février 1878)¹²

L'objet de cette étude bien incomplète provient d'un étonnement généré par une évidence. Ecouter de la musique enregistrée serait un progrès répondant à une attente millénaire. Pourtant, l'histoire des théories de l'acoustique nous enseigne qu'à aucune période, avant la fin du XIX^e siècle, la conservation des sons n'a été une préoccupation sociale ou culturelle. Cette mémoire du son est issue d'une utopie romantique, la résurrection des émotions et le combat contre l'irréversible, l'écoute contemplative qui permet de revivre un cher passé, ou encore ce besoin de construire une histoire collective, par les instantanés photographiques, les romans historiques, ou les enregistrements sonores. Insouciant de la lente mais efficace élaboration de ce nouveau système technique particulièrement bien adapté à cette 'société de consommation' en gestation dans le Nouveau Monde, Charles Cros et Scott de Martinville disparaissent silencieusement. Les rêves de camées sonores du poète et de livres à écouter de Cyrano s'éteignent peu à peu devant un rêve autrement plus sérieux, celui de consommer la musique. La mémoire du son et son imaginaire n'ont pas eu le temps de s'épanouir, ils sont devenus marchandises.

¹¹ *Indianapolis News*, March 30, 1878, p. 4.

¹² Illustration : *Harper's Weekly*, March 30, 1878, pp. 256.

Références

BASKEVITCH F. (2008), *Les représentations de la propagation du son, d'Aristote à l'Encyclopédie*, Thèse de doctorat, Centre François Viète, Université de Nantes, oct. 2008.

BASKEVITCH F. (2007), L'élaboration de la notion de vibration sonore : Galilée dans les Discorsi, *Revue d'Histoire des Sciences*, 60-2, p. 387-418.

CROS C. (1885), *Inscription*, Le chat noir, 162, 14 février 1885.

CYRANO DE BERGERAC (1657), *Histoire comique contenant les états et empires de la lune*, Paris, Sercy, 1657, p. 165-167.

DEUTSCH. D. (1974), Generality of interference by tonal stimuli in recognition memory for tonal pitch, *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 26 :229–234.

DUBÉ F. (2003), Les quatre mémoires du pianiste, *La Scena Musicale*, 9-3, nov.2003.

GALILEI G. (1638), *Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze*, Leyde, Elzevir, 1638.

GUERICKE O. (1672), *Experimenta nova...de vacuo spatio*, Amsterdam, 1672, caput X, *De virtute sonante et resonante*, p. 138-140.

ISIDORE DE SÉVILLE (1483), *Etymologicum*, éd. 1483, caput III.

KIRCHER A. (1650), *Musurgia universalis*, Kampten, 1650.

KOENIG R. (1859), *Appareils d'acoustiques*, Paris, Bailly, 1859.

MERSENNE M. (1637), *Harmonie universelle*, Paris, 1637.

MONCEL T. (1878), *Le téléphone, le microphone et le phonographe*, Paris, Hachette, 1878.

PERRIAULT J. (1981), *Mémoires de l'ombre et du son*, Paris, Flammarion, 1981.

PORTA G. (1589), *Magia naturalis*, Naples, 1589, caput XII.

SOREL C. (1644), *Nouvelles de divers pays apportées par un courrier savant et véritable*, in Nouveau recueil des pièces les plus agréables de ce temps, Paris, Sercy, 1644, p. 224-227.

WEISS E. (1930), *Phonographes et musique mécanique*, Paris, Hachette, 1930.

YOUNG T. (1807), *A course of lectures on natural philosophy*, Londres, 1807, tome 1, p 190.