

François Baskevitch

# Théories et nature du son dans l'Antiquité grecque

*Histoire de l'acoustique physique dans les textes grecs  
(du V<sup>e</sup> au I<sup>er</sup> siècle avant notre ère)*

L'Harmattan

Du même auteur

Thèse (en ligne sur TEL) : *Les représentations de la propagation du son, d'Aristote à l'Encyclopédie*, thèse de doctorat d'histoire des sciences, Nantes, 2008.

« L'élaboration de la notion de vibration sonore : Galilée dans les *Discorsi* », in *Revue d'Histoire des Sciences*, t. 60/2, Armand Colin, 2007.

« Musique et science à Florence à la fin du XVI<sup>e</sup> siècle », chapitre dans *Arts et Sciences à la Renaissance*, Evelyne Barbin (dir.), Paris, Ellipses, 2007.

« L'air et le son dans l'Encyclopédie, un curieux silence », in *Recherches sur Diderot et l'Encyclopédie*, RDE n° 44, 2009.

« Calculer la vitesse du son après Newton : le défi du jeune Euler », chapitre dans *Leonhard Euler, mathématicien, physicien et théoricien de la musique*, Athanase Papadopoulos (dir.), Ed. CNRS, Paris, 2015.

« Dortous de Mairan et la propagation du son », in *Revue d'Histoire des Sciences*, t 68-2, Paris, Armand Colin, 2015.

***François Baskevitch*** a longtemps travaillé dans le domaine de l'acoustique. Amateur de langues anciennes, cet ingénieur Mines-Télécoms est docteur en histoire des sciences après une thèse soutenue en 2008 sur l'histoire des théories de la propagation du son. Auteur de plusieurs articles ou chapitres d'ouvrages, il est aujourd'hui chercheur associé à l'Université de Montpellier 3.

© L'Harmattan, 2024

5-7, rue de l'École-Polytechnique, 75005 Paris

<http://www.editions-harmattan.fr>

ISBN : 978-2-336-45474-0

EAN : 9782336454740

# Sommaire

Introduction .....	7
Chapitre I - L'invention d'un vocabulaire .....	17
Le vocabulaire expressif.....	17
Phônè, phthongos, psophos, èchè .....	19
Conclusion.....	33
Chapitre II - Le son chez les présocratiques .....	35
Le son, c'est ce qui est perçu par l'ouïe .....	35
Le processus des sensations .....	41
Le traité hippocratique Des chairs.....	56
Chapitre III - Le son est immatériel (Aristote) .....	69
Le son est produit par un choc.....	69
La physique du son chez Aristote.....	85
Chapitre IV - Le son des atomistes et des stoïciens.....	109
Les grains de son des atomistes.....	109
La nature matérielle du son des stoïciens .....	118
Chapitre V - La forme des sons.....	135
Le skhèma : aspect, figure, forme .....	137
Forme et hauteur de son .....	139
Forme et force : l'intensité du son.....	148
Forme et milieu : le timbre.....	152
Chapitre VI - L'écho .....	163
Apprivoiser l'écho : le savoir des poètes.....	163
Raconter l'écho : la nymphe Écho.....	170
L'écho des philosophes : Anaxagore.....	176
Aristote et l'Écho.....	177
Chapitre VII - ..Les techniques du son .....	189
L'approche pratique des ingénieurs.....	189
L'acoustique architecturale .....	192
La propagation du son à distance .....	198
Chapitre VIII - Phénomènes sonores .....	203
Quelques questions sur le son .....	204
Mythes, magie et autres anecdotes .....	210
Annexes .....	219
Éléments sur la propagation du son.....	219
Écho et réverbération.....	226
Bibliographie .....	233
Table des matières.....	249

## Abréviations

AEC (Avant l'Ère Commune) pour l'ancienne dénomination « avant J.-C. », et EC pour l'Ère Commune (*BCE and CE in english*).

*AM* : Sextus Empiricus, *Adversus mathematicos*.

*CAG* : *Commentaria in Aristotelem Graeca*, [edita consilio et auctoritate academiae litterarum Regiae Borussicae] Hermann Diels (dir.), Berlin, Reimer, 1882-1909.

*DL* : Diogène Laërce, *Vies, doctrines et sentences des philosophes illustres*, Goulet, Marie-Odile (dir.), Paris, Le Livre de Poche, 1999.

*FDS* : *Die Fragmente zur Dialektik der Stoiker*, rassemblés et édités par Karlheinz Hülsler, Stuttgart-Bad Cannstatt, Frommann, 1987.

*LS* : Long et Sedley, *Les philosophes hellénistiques*, trad. J. Brunschwig et Pierre Pellegrin, Paris, Garnier-Flammarion, 2001.

*Placita* : Ps-Plutarque/Aétius, *Placita* : Plutarque, *Œuvres morales*, Tome XII, partie II, *Opinions des philosophes*, Lachenaud, Guy (Éditeur scientifique), Paris, Les Belles Lettres, 1993.

*SVF* : *Stoicorum Veterum Fragmenta*, rassemblés et édités par Hans Von Arnim, Leipzig, Teubner, 1903-1905.

Les citations sont conformes au droit sur les courtes citations : elles sont justifiées par « le caractère critique, scientifique ou d'information de l'œuvre à laquelle elles sont incorporées ». (Article L.122-5 du Code de la propriété intellectuelle). Les traductions (grec, latin, anglais) sont du domaine public, ou sont effectuées par mes soins. Les illustrations sont également effectuées par mes soins et sont libres de droits.

## Introduction

L'Histoire des sciences n'est pas un recueil d'histoires, elle se construit à partir de sources, parfois d'artefacts archéologiques, parfois de représentations, beaucoup plus souvent de textes. Grâce à l'imprimerie, ces textes sont abondants à partir de l'époque moderne, un peu moins pour l'époque médiévale, malgré le labeur des moines copistes ; quant à l'Antiquité, elle nous pose de sérieux problèmes de disponibilité. Les chercheurs évaluent la quantité des textes qui nous sont parvenus à quelques pour cent des écrits produits au cours de l'Antiquité grecque. Les causes sont diverses : le vieillissement naturel des supports, associé à un désintérêt croissant pour le livre et donc à une raréfaction des copies à la fin de l'Empire romain ; les destructions de bibliothèques par incendies ou faits de guerre ; les autodafés perpétrés par les communautés religieuses. On sait que la bibliothèque d'Alexandrie qui a pu contenir jusqu'à 600 000 rouleaux a disparu aux premiers siècles de notre ère. Les ouvrages philosophiques n'ont pas été traités de façon équitable dans leur destinée : un grand nombre des textes de Platon et d'Aristote nous sont parvenus, tandis que nous ne disposons que de quelques fragments de Démocrite, d'Épicure ou des stoïciens ; de même pour les écoles sceptique ou cynique. Une sévère épuration a été pratiquée à partir du IV<sup>e</sup> siècle AEC<sup>1</sup>, probablement par les autorités chrétiennes, au pouvoir depuis peu, mais qui

---

<sup>1</sup>J'utilise aec (Avant l'Ère Commune) pour l'ancienne dénomination « av. J.-C. », et ec pour l'Ère Commune (*bce and ce in english*).

dans le même temps préservait un nombre considérable d'ouvrages de littérature patristique.

On pratique l'écriture et la lecture en Grèce depuis probablement le VI<sup>e</sup> siècle AEC – l'alphabet a été introduit lentement vers le VIII<sup>e</sup> s. AEC – mais la pratique de la lecture ne s'est répandue qu'au cours du V<sup>e</sup> siècle, et seulement auprès d'une petite élite cultivée. Hérodote fait partie des tout premiers auteurs de textes longs en prose ; jusque-là, les idées se propageaient sous forme de longs poèmes cœur (Parménide, Xénophane, Empédocle, Héraclite) que les apprentis philosophes apprenaient par. Platon et surtout Aristote, sont à l'origine de l'introduction des écrits dans leurs « établissements d'enseignement » (l'Académie de Platon vers – 380, et le Lycée d'Aristote vers – 335). Les deux philosophes ont constitué des bibliothèques qui comprenaient leurs propres textes écrits sur rouleaux de papyrus, et sans doute des copies d'autres auteurs antérieurs ou contemporains. Ces ouvrages étaient sans doute en exemplaire unique, il n'y avait pas de libraires à cette époque. Alexandre le Grand, élève d'Aristote, eut l'idée d'une sorte de centre de recherches dont la réalisation est l'œuvre d'un autre élève d'Aristote, Démétrios : ce sera, à Alexandrie, le *Museion* et sa célèbre bibliothèque<sup>1</sup>. De nombreux savants venus du monde grec viennent au *Museion* pour y travailler chacun dans son domaine, tandis que les bibliothécaires dressent des catalogues et font un travail considérable de philologie, de traduction et de préservation des milliers de rouleaux qui provenaient de partout. On rencontrera dans cet ouvrage un de ces savants qui a travaillé sur la question du son, Straton de Lampsaque, dont on ne dispose que d'extraits de son œuvre qui a pourtant été disponible jusqu'au III<sup>e</sup> siècle de notre ère, époque où Porphyre en sauve un long chapitre consacré au son.

\*\*\*

---

<sup>1</sup>On lira avec intérêt l'ouvrage de Luciano Canfora sur la bibliothèque d'Alexandrie : Canfora, Luciano, *La véritable histoire de la bibliothèque d'Alexandrie*, « *La Biblioteca scomparsa* » (La Bibliothèque disparue), Sellerio Editore Palermo, 1986 ; Trad. Manganaro et Dubroca. Paris, Desjonquères, 1988.

## INTRODUCTION

Le son est un phénomène invisible, fugitif et qui ne laisse pas de traces. Ce qui rend son observation et son étude délicate. L'étude de l'histoire des théories physiques du son (l'histoire de l'acoustique si on préfère) passe par une bonne connaissance des écrits sur le sujet, transmis depuis l'Antiquité grecque. Les rares écrits sur le son, généralement succincts, sont souvent annexés à une étude de l'ouïe, parfois de la voix, ou aux nombreuses théories musicales issues des spéculations des mathématiciens et des harmoniciens. On peut y ajouter quelques observations de phénomènes météorologiques bruyants, de comportements zoologiques et d'activités humaines productrices de sons. Enfin le son vocal est parfois abordé brièvement dans des ouvrages de rhétorique et de grammaire.

Dans le cadre de la philosophie naturelle grecque antique, on établit souvent une séparation vers le début du IV<sup>e</sup> s. AEC. Plusieurs changements interviennent dans la vie intellectuelle, au niveau politique, artistique et littéraire, au cours de ce qu'il est d'usage de nommer le siècle de Périclès. Auparavant, on l'a vu, la pensée se diffusait principalement de façon orale, et les textes longs étaient versifiés pour permettre une mémorisation et une transmission plus facile. C'est pourquoi la plupart des textes de philosophie naturelle, souvent titrés *Sur la nature*, se présentent sous forme de poèmes<sup>1</sup>. Dans le dernier tiers du V<sup>e</sup> s. AEC, on voit apparaître des textes longs écrits en prose ce qui laisse supposer qu'une nouvelle façon de communiquer et de transmettre les idées apparaît : c'est l'écriture. Jusqu'alors elle se cantonnait à des inscriptions gravées ou à des textes courts écrits sur des supports périssables. Si l'écrit se diffuse largement, c'est sans doute grâce à des progrès techniques concernant les supports d'écriture : pour des raisons inconnues, le papyrus, en usage depuis plus d'un millénaire en Égypte, était peu employé en Grèce. Certains obstacles ont sans doute été levés, d'ordre

---

<sup>1</sup>Voir : Havelock, Eric A., *The muse learns to write, reflections on Orality and Literacy from Antiquity to the Present*, London, New Haven, Yale University Press, 1986, chap. 9, « The Special Theory of Greek Orality » ; Baladé, Jean-François *Le savoir-vivre philosophique*, Paris, Grasset, 2010, ch. 3. ; Opposé à la thèse de Havelock : Laks, André « Écriture, prose, et les débuts de la philosophie grecque », in *Méthodos*, Université de Lille 3, 2001.

technique, économique ou politique, qui ont permis l'utilisation de cette technique et la diffusion d'écrits, notamment philosophiques<sup>1</sup>. D'aucuns qualifieraient de « gutembergienne » cette rupture épistémologique<sup>2</sup>.

L'historien des sciences est souvent amené à bousculer un certain nombre de mythes et de légendes. L'histoire ne se fonde pas sur des histoires, mais sur les traces et sur les textes. Or, les historiens ne disposent que d'une infime partie des textes produits dans l'Antiquité. Par ailleurs, la science de l'Antiquité n'est pas, ou peu, expérimentale ; si, à partir d'Aristote, elle se fonde sur des observations souvent pertinentes, la connaissance repose sur des spéculations et n'a pas pour objet de vérifier des hypothèses, mais de produire les explications des phénomènes naturels en recherchant leurs causes. La causalité est le principe qui gouverne cette pensée essentiellement déductive : dès qu'un lien causal est établi entre un phénomène et sa source, il est susceptible de devenir un dogme. Toutefois, une explication devient dogme lorsqu'elle est conforme à l'observation, et que la cause du phénomène est compatible avec le système. En effet les philosophes grecs construisent leurs théories dans le respect d'une certaine cohérence qui les rend compatibles entre elles. C'est ainsi que dans sa *Physique* (livre IV, 6 à 9), Aristote explique longuement que le vide n'existe pas, car son existence remettrait en cause les préceptes qu'il avait énoncés auparavant.

Les textes disponibles aujourd'hui sont souvent des copies successives de traductions multiples, et les erreurs sont fréquentes. Les hellénistes du XIX<sup>e</sup> s., toujours prompts à attribuer aux penseurs grecs la paternité de nombreuses découvertes modernes, n'ont rien arrangé pour la recherche de la vérité historique. Il n'est pas rare de lire que les Grecs ont découvert la nature ondulatoire du son, ce qui est faux : les notions mêmes de vibration et de fréquence leur sont inconnues ; tout au plus, certains auteurs font allusion à des tremblements. Il

---

<sup>1</sup>Il est possible que le problème concernât simplement l'encollage des feuilles de papyrus, qui aurait trouvé une solution pratique locale.

<sup>2</sup>Voir l'ouvrage (un peu oublié au xxi<sup>e</sup> s.) de Marshall Mac Luhan, *The Gutenberg Galaxy*, Univ. of Toronto Press, 1962, trad. de Jean Paré, *La galaxie Gutenberg*, Paris, CNRS éditions, 2017.

## INTRODUCTION

convient d'être prudent lorsqu'on pratique excessivement la vénération pour les Anciens.

\*\*\*

Les connaissances des Anciens en acoustique sont inégales. Ces connaissances suivent un découpage chronologique semblable à celui des autres sciences, qu'on simplifie en trois grandes périodes caractérisées en fonction de la théorie la plus commentée en la matière : celle d'Aristote. On sait en effet l'importance de ses textes dans l'histoire des sciences. C'est ainsi que cette étude sur les théories du son dans l'Antiquité grecque s'articule en trois parties :

– Les théories présocratiques, appellation classique dans les études de philosophie ancienne pour les auteurs du VI<sup>e</sup> et du V<sup>e</sup> siècles AEC.

– La théorie d'Aristote (IV<sup>e</sup> siècle AEC) et ses commentaires anciens et médiévaux.

– Les théories du III<sup>e</sup> siècle AEC, principalement celles des atomistes et des stoïciens.

Vers le fin du VI<sup>e</sup> siècle avant notre ère, il semble que les pythagoriciens élaborent de façon mathématique un système d'intervalles musicaux qui serait à l'origine de la théorie musicale en occident<sup>1</sup>. En revanche, les savants grecs écrivent peu sur la nature physique du son<sup>2</sup>. Les présocratiques initient leur démarche de connaissance du monde par l'outil, au sein de l'âme, qui permet cette connaissance : la sensation. Cette sensation repose sur une relation entre l'objet extérieur et l'âme, qui suppose que l'objet extérieur, le sensible, « existe » au

---

<sup>1</sup>Nous n'avons aucune trace d'écrits de Pythagore, et si les « pythagoriciens » et leurs idées sont souvent cités dans les textes des philosophes grecs, on ne relève aucune évocation d'un éventuel écrit authentique de Pythagore. Le néopythagorisme a connu une sorte de mode intellectuelle aux premiers siècles de notre ère, soit environ 800 ans après les premiers adeptes de la secte, et les auteurs de cette époque (Jamblique, Porphyre) ont beaucoup raconté mais peu vérifié, et beaucoup d'anecdotes sont probablement apocryphes. Il convient d'être très vigilant lorsqu'on aborde le pythagorisme de nos jours, notamment en ce qui concerne la théorie musicale.

<sup>2</sup>La présente étude se limite aux textes issus des périodes classique et hellénistique, c'est pourquoi certains sujets semblent peu traités, comme les approches néo-platoniciennes.

préalable dans l'âme ; on dit alors que le semblable est connu par le semblable. Les théories de la sensation des pré-aristotéliens sont développées dans un traité de Théophraste, le *Sur les sensations*. Parmi les premières approches de l'audition, celle d'Empédocle apparaît dans quelques fragments de son long poème *Sur la nature*. Il est suivi par d'autres philosophes originaires de Grande Grèce qui ont une démarche physiologique de la sensation, comme Alcéméon.

Platon, dont on dispose d'un grand nombre de textes, évoque le sujet dans le *Timée*<sup>1</sup> :

Admettons donc que, d'une façon générale, le son produit par la voix est le choc qui, par l'intermédiaire des oreilles, est transmis par l'air qui se trouve dans la tête et par le sang, jusqu'à l'âme, tandis que l'audition est le mouvement incité par ce choc, qui part de la tête, pour aboutir dans la région du foie.

La phrase de Platon qui nous a été transmise est difficile à traduire et, selon l'interprétation, l'air subit le choc ou il en est l'agent, ou encore le véhicule. En revanche, on rencontre la thèse du son comme résultat d'un choc sur l'air chez un disciple d'Anaxagore, antérieur à Platon, et semble-t-il maître de Socrate, il s'agit d'Archélaos, que Diogène Laërce cite<sup>2</sup> : « Archélaos est le premier à dire que la voix est produite par la percussion contre l'air ». Archélaos (fin du V<sup>e</sup> s. AEC) accordait une grande place à l'air dans sa physique, il avait même évoqué la notion de compression et de dilatation, ce qui semble être une observation inédite<sup>3</sup>. Cette théorie du choc sonore est développée par Aristote au début du chapitre 8, livre II du traité *De l'âme*<sup>4</sup> :

C'est en effet un choc qui produit le son. Voilà pourquoi il est impossible qu'un objet unique produise le son : autre est l'objet qui frappe, autre est l'objet frappé ; par suite l'objet qui produit le son ne

---

<sup>1</sup>Platon, *Timée*, 67b-67c, Trad.. Luc Brisson, Paris, Garnier Flammarion, éd. 1993, p 178.

<sup>2</sup>πρῶτος δὲ εἶπε φωνῆς γένεσιν τὴν τοῦ ἀέρος πλῆξιν, II, 17. *DL, Vies..., op. cit.* éd. M.-O. Goulet-Cazé.

<sup>3</sup>Sénèque cite Archélaos parlant de la compression et de la dilatation de l'air à propos des tremblements de terre (Sénèque, *Questions naturelles*, VI, 12).

<sup>4</sup>Aristote, *De l'âme*, II, 8, 419b19-13.

## INTRODUCTION

le produit qu'en rapport avec quelque autre chose ; en outre le choc n'a pas lieu sans mouvement de translation.

À partir d'Aristote le principe du son est défini : c'est un choc qui génère le son. Il n'est pas le seul à associer la production du son à un choc à une époque où on commence à observer les phénomènes et à chercher leur cause. L'idée de la production du son à la suite d'un choc est donc, et encore pour quelques siècles, dans les esprits des premiers physiciens. Ce choc est lui-même accompagné d'un mouvement dont la « rapidité » détermine la hauteur du son. Les notions de mouvement et de vitesse sont encore mal appréhendées. Au milieu du IV<sup>e</sup> s. AEC, Archytas de Tarente, écrit un texte qui précise ces notions en liaison avec la hauteur du son. En revanche, si on affirme que le son est un « mouvement », on ne sait pas ce qui se meut, et, à l'époque d'Aristote, les philosophes se soucient peu de cette question.

En marge de la philosophie platonicienne puis aristotélicienne, qui considèrent que le son a une nature incorporelle, un courant hétérodoxe et matérialiste tente de se faire une place, c'est l'atomisme. Ses représentants sont Leucippe, présocratique dont on ne sait pas grand-chose, puis Démocrite, contemporain de Platon ; lequel, dit-on, aurait détruit tous les écrits. C'est que de tout temps, les idéologies dominantes ont combattu l'atomisme ; c'est le cas du successeur de Démocrite, Épicure, au début du III<sup>e</sup> s. AEC, dont on a réduit la philosophie atomiste à une sorte de culte du plaisir, constituant ainsi une trahison de sa pensée et une des plus grandes falsifications de l'histoire des idées. Sous l'Empire romain, un autre atomiste, Lucrèce réussit à se faire une place dans le paysage au point de voir son unique traité, le poème philosophique *De natura rerum*, préservé et transmis par la tradition. Les atomistes sont à l'origine d'une théorie corpusculaire du son.

À la même époque, un autre courant matérialiste se développe, dont les textes ont également disparu, c'est le stoïcisme de Zénon de Kitium et de Chrysippe. Le stoïcisme, en dépit de son matérialisme, qui va toutefois s'atténuer peu à peu, sera davantage accepté que l'atomisme grâce à son affinité, aux premiers siècles, avec le platonisme puis avec le christianisme,

ainsi qu'avec Galien, grand théoricien de la médecine du II<sup>e</sup> s. EC. Les stoïciens accordent une grande importance à la voix en tant que signifiant de la pensée ; toutefois ils reprennent l'ancienne théorie du choc comme cause du son.

\*\*\*

Les travaux anciens dans le domaine de la nature physique du son sont principalement signés d'Archytas de Tarente (env. -360), d'Aristote (env. -340), d'Aristoxène (env. -350), d'un pseudo-Euclide (III<sup>e</sup> s. AEC), de Straton de Lampsaque (III<sup>e</sup> s. AEC), puis de Vitruve, de Lucrèce, de Pline et de Plutarque, tous du I<sup>er</sup> s. AEC ou environ. Parmi les problèmes qui se posent aux philosophes de l'Antiquité, et qui sont traités ici, on relève les principaux :

- La propagation du son est-elle matérielle ?
- Le son prend-il du temps à se propager ?
- Qu'entend-on par « forme du son », *eidos* puis *skhèma* ?
- Qu'est-ce qui détermine la hauteur du son ?
- Qu'est-ce qui détermine le timbre du son ?
- Comment expliquer les variations d'intensité ?
- Comment expliquer la superposition de plusieurs sons ?
- Qu'est-ce que l'écho et comment peut-on l'expliquer ?

Ces questions ne trouvent pas de réponse cohérente chez Aristote, référence obligée de la science ancienne et médiévale jusqu'au XVII<sup>e</sup> siècle. Aristote ne peut pas accepter le déplacement sans transport de matière qui n'entre pas dans les catégories de sa physique. Alors, sans l'affirmer clairement, pour Aristote, le son est instantané, le son est perçu lorsqu'il est produit. Quoi qu'il en soit, Aristote nie que le son soit une substance, à l'inverse de ses adversaires : d'une part les atomistes décrivent un flux de particules sonores ; d'autre part, les matérialistes de la mouvance stoïcienne, pour expliquer la propagation du son, invoquent une entité, le *pneuma*, disséminée dans l'air et supposée véhiculer les sensations.

\*\*\*

Dans cette étude, j'évite, autant qu'il est possible, d'employer le terme « acoustique » qui ne s'applique pas à la science grecque, et qui est source de confusion tant ce terme a été enfermé dans son acception strictement musicale chez les auteurs, musicologues ou non, qui s'intéressent à l'Antiquité. De même, l'emploi de termes

## INTRODUCTION

comme « vibration », « fréquence », « onde » est anachronique. Éviter les anachronismes, c'est éviter de tomber dans le piège des représentations anticipatrices à propos de la science grecque, telles que nous les ont narrées les auteurs du XIX<sup>e</sup> et du début du XX<sup>e</sup> s., avant que l'histoire des sciences n'introduise une démarche scientifique et historique.

Pour ne pas alourdir cet ouvrage, j'ai reporté à un second tome l'étude de l'acoustique musicale (intervalles, systèmes, modes...), avec un long chapitre sur le pythagorisme, ainsi que la description technique des instruments de musique de l'Antiquité grecque. L'étude des théories de l'écho fait l'objet d'un long chapitre, et j'ai consacré un autre chapitre aux aspects pratiques et aux applications faisant intervenir le son, que les ingénieurs de l'Antiquité ont développées. Pour terminer, j'évoque certains problèmes posés par la propagation du son et soulevés par les Anciens, et quelques mythes et légendes ainsi que d'autres anecdotes concernant le son.